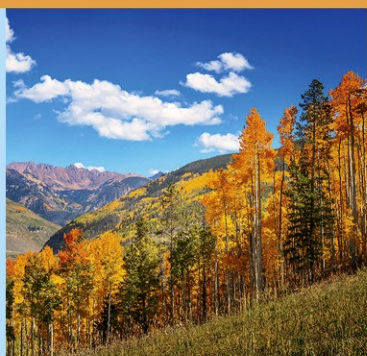


Г.И.Архипов

**МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ
ГОРНОРУДНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

**Стратегическая оценка
возможностей освоения**



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт горного дела
Дальневосточного отделения Российской академии наук

Г.И. Архипов

**МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ
ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

**Стратегическая оценка возможностей
освоения**

Хабаровск
ИГД ДВО РАН
2017

УДК 553.04 (571.06)
ББК 65.04 (255)
А 87

Ответственный редактор доктор геол.-минерал. наук,
заслуженный деятель науки РФ П.В. Ивашов

Рецензенты:
профессор, доктор геол.-минерал. наук,
заслуженный деятель науки РФ Н.П. Романовский;
профессор, доктор эконом. наук В.Т. Шишмаков

Издано по решению Ученого совета Института горного дела ДВО РАН

Книга издана на средства ОАО «Полиметалл»

Архипов Г.И.

А 87 Минеральные ресурсы горнорудной промышленности Дальнего Востока. Стратегическая оценка возможностей освоения. — Хабаровск: Институт горного дела ДВО РАН, 2017. — 820 с., ил. 48, табл. 221, библиогр. назв. 109.

ISBN 978-5-88570-410-6

Выполнено новейшее обобщение данных по состоянию и перспективам освоения более 30 видов рудных минерально-сырьевых ресурсов Дальневосточного региона России. Приводятся сведения об основных месторождениях региона и данные об их освоенности, сведения по российским и мировым ресурсам рассмотренных видов минерального сырья, их внутренней и мировой конъюнктуре. Проанализированы проблемы рудного минерально-сырьевого сектора региона и факторы, сдерживающие развитие горнорудной отрасли. Выполнен стратегический анализ и планирование рационального освоения и использования рудных минеральных ресурсов в регионе на основе промышленно-отраслевого подхода. Проанализировано территориально-административное распределение минерально-сырьевых ресурсов по субъектам региона и корпоративная система и организация недропользования.

Книга содержит схемы размещения месторождений, таблицы данных о запасах и ресурсах полезных ископаемых.

Для специалистов геологического, геолого-экономического, горного направлений, региональных администраций, а также студентов, обучающихся по эти направлениям.

УДК 553.04 (571.06)
ББК 65.04 (255)
А 87

ISBN 978-5-88570-410-6

© Институт горного дела ДВО РАН, 2017
© Архипов Г.И., 2017
© АО «Хабаровская краевая типография», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
Часть 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА	10
Часть 2. СОВРЕМЕННЫЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА РУДНОГО МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА И РОССИИ. МИРОВАЯ КОНЬЮНКТУРА	36
1. Золото	36
1.1. Основные месторождения и перспективные площади Дальневосточного региона	37
1.1.1. Республика Саха (Якутия)	37
1.1.2. Камчатский край	48
1.1.3. Приморский край	53
1.1.4. Хабаровский край	57
1.1.5. Амурская область	68
1.1.6. Магаданская область	75
1.1.7. Сахалинская область	88
1.1.8. Еврейская автономная область	91
1.1.9. Чукотский автономный округ	92
1.2. Ресурсы, добыча, перспективы Дальневосточного региона	100
1.3. Ресурсы и добыча в России	114
1.4. Мировые ресурсы, добыча и конъюнктура	123
2. Серебро	159
2.1. Ресурсы Дальневосточного региона	159
2.2. Запасы, добыча и перспективы России	180
2.3. Мировые запасы, добыча и перспективы	185
2.4. Использование серебра, предложение и спрос	193
2.5. Мировая торговля продуктами добычи и серебром	195
2.6. Себестоимость производства и стоимость проектов	198
3. Металлы платиновой группы	202
3.1. Ресурсы Дальневосточного региона	202
3.2. Минерально-сырьевая база России	212
3.3. Мировая минерально-сырьевая база и производство	217
3.4. Мировой рынок	222
4. Олово	229
4.1. Ресурсы Дальневосточного региона	229
4.2. Минерально-сырьевая база России	241
4.3. Мировая минерально-сырьевая база и добыча	245
4.4. Мировая конъюнктура	249
5. Вольфрам	255
5.1. Ресурсы Дальневосточного региона	255
5.2. Минерально-сырьевые ресурсы России	263
5.3. Мировая минерально-сырьевая база	269
5.4. Мировая торговля и конъюнктура	276
6. Медь	280
6.1. Ресурсы Дальневосточного региона	280
6.2. Минерально-сырьевая база России	290
6.3. Мировая минерально-сырьевая база	295
6.4. Мировая конъюнктура	301

6.5. Стоимость проектов по добыче и переработке меднорудного сырья	303
7. Свинец и цинк	311
7.1. Ресурсы Дальневосточного региона	311
7.2. Минерально-сырьевая база России	322
7.3. Мировая минерально-сырьевая база	328
7.4. Мировая конъюнктура	332
7.5. Стоимость проектов освоения ресурсов свинца и цинка	333
8. Молибден	337
8.1. Ресурсы Дальневосточного региона	337
8.2. Минерально-сырьевая база России	343
8.3. Мировая минерально-сырьевая база	345
8.4. Мировая конъюнктура	349
8.5. Стоимость проектов по освоению ресурсов молибдена	351
9. Никель	354
9.1. Ресурсы Дальневосточного региона	354
9.2. Минерально-сырьевая база России	359
9.3. Мировая минерально-сырьевая база	362
9.4. Мировая конъюнктура	366
9.5. Стоимость проектов по освоению ресурсов никеля	368
10. Кобальт	373
10.1. Ресурсы Дальневосточного региона	373
10.2. Минерально-сырьевая база России	374
10.3. Мировая минерально-сырьевая база и конъюнктура	377
11. Хром	383
11.1. Ресурсы Дальневосточного региона	383
11.2. Минерально-сырьевая база России	385
11.3. Мировая минерально-сырьевая база и конъюнктура	387
12. Железные руды	391
12.1. Железорудносырьевая база Дальневосточного региона	391
12.2. Железорудносырьевая база России	411
12.3. Мировая железорудносырьевая база	418
12.4. Мировые цены	428
13. Марганец	436
13.1. Ресурсы Дальневосточного региона	436
13.2. Минерально-сырьевая база России	443
13.3. Мировая минерально-сырьевая база	446
13.4. Конъюнктура	449
14. Титан	454
14.1. Ресурсы Дальневосточного региона	458
14.2. Минерально-сырьевая база России	567
14.3. Мировая минерально-сырьевая база	472
14.4. Производство и конъюнктура	474
14.5. Стоимость проектов по освоению ресурсов титана	479
15. Плавиковый шпат	490
15.1. Ресурсы Дальневосточного региона	491
15.2. Минерально-сырьевая база России	494
15.3. Мировая минерально-сырьевая база	496
15.4. Мировая конъюнктура	499
15.5. Проекты по освоению ресурсов плавикового шпата	501
16. Уран	506

16.1. Ресурсы Дальневосточного региона	506
16.2. Минерально-сырьевая база России	513
16.3. Мировая минерально-сырьевая база	519
16.4. Мировая конъюнктура	525
17. Сурьма	529
17.1. Ресурсы Дальневосточного региона	529
17.2. Минерально-сырьевая база России	534
17.3. Мировая минерально-сырьевая база и конъюнктура	536
18. Ртуть	540
18.1. Ресурсы Дальневосточного региона	540
18.2. Минерально-сырьевая база России	542
18.3. Мировая минерально-сырьевая база и конъюнктура	545
19. Мышьяк	548
20. Тантал и ниобий	553
20.1. Ресурсы Дальневосточного региона	553
20.2. Минерально-сырьевая база России	556
20.3. Мировая минерально-сырьевая база	559
20.4. Мировая конъюнктура	564
21. Бериллий	567
21.1. Ресурсы Дальневосточного региона	567
21.2. Минерально-сырьевые ресурсы России	571
21.3. Мировая минерально-сырьевая база	575
21.4. Мировая конъюнктура	578
22. Висмут	581
22.1. Ресурсы Дальневосточного региона	581
22.2. Ресурсы России	584
22.3. Мировая минерально-сырьевая база, производство, конъюнктура	585
23. Цирконий	588
23.1. Ресурсы Дальневосточного региона	588
23.2. Минерально-сырьевая база России	590
23.3. Мировая минерально-сырьевая база и конъюнктура	593
24. Редкоземельные металлы	597
24.1. Ресурсы Дальневосточного региона	597
24.2. Ресурсы России	602
24.3. Мировые ресурсы и конъюнктура	607
25. Прочие редкие металлы (литий — 617, германий — 622, ванадий — 627, галлий — 632, индий — 635, рений — 641, теллур, селен, скандий, кадмий, гафний — 641)	617
Часть 3. ОЦЕНКА МАКРОУСЛОВИЙ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ ОСВОЕНИЯ РУДНЫХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА.....	644
3.1. Пространственная структура	645
3.1.1. Территориальное пространство	646
3.1.2. Экономическое пространство	650
3.2. Государственные, региональные и отраслевые программы	658
3.3. Ресурсы рудного минерального сырья в административных субъектах региона	667
3.3.1. Республики Саха (Якутия)	667
3.3.2. Камчатский край	669
3.3.3. Приморский край	670

3.3.4. Хабаровский край	676
3.3.5. Амурская область	677
3.3.6. Магаданская область	678
3.3.7. Сахалинская область	681
3.3.8. Еврейская автономная область	683
3.3.9. Чукотский автономный округ	685
3.4. Корпоративная структура недропользования	689
3.5. Геологоразведочные работы	704
3.6. Транспортная инфраструктура	711
Часть 4. ОТРАСЛЕВОЙ МАКРОАНАЛИЗ РУДНЫХ МИНЕРАЛЬНО- СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА	718
4.1. Стратегический анализ ресурсов рудного минерального сырья	719
4.1.1. Золото	723
4.1.2. Серебро	730
4.1.3. Платина	732
4.1.4. Олово	732
4.1.5. Вольфрам	734
4.1.6. Медь	735
4.1.7. Свинец и цинк	737
4.1.8. Молибден	739
4.1.9. Никель	740
4.1.10. Кобальт	741
4.1.11. Хром	742
4.1.12. Железные руды	742
4.1.13. Марганец	743
4.1.14. Титан	744
4.1.15. Плавленый шпат	745
4.1.16. Уран	746
4.1.17. Сурьма	747
4.1.18. Ртуть	748
4.1.19. Мышьяк	748
4.1.20. Тантал	749
4.1.21. Ниобий	750
4.1.22. Бериллий	750
4.1.23. Висмут	751
4.1.24. Цирконий	752
4.1.25. Редкоземельные металлы	753
4.1.26. Прочие редкие металлы	754
4.2. Отраслевые стратегии освоения ресурсов рудного минерального сырья	762
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	786
ПРИЛОЖЕНИЯ	789
1. Примеры стоимости проектов освоения золоторудных месторождений на территории Дальневосточного региона.....	789
2. Примеры стоимости проектов освоения золоторудных месторождений на разных территориях мира.....	793
3. Себестоимость производства золота по стандарту до 2012 г. (C1 cash cost) и прямые затраты (all-in sustaining cash costs) из практики золотодобывающих компаний.....	805
Использованные источники.....	812

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность рудной сырьевой проблемы для Дальневосточного региона (здесь и далее он идентичен Дальневосточному федеральному округу — ДФО) не вызывает сомнений, несмотря на то, что значительная часть запасов и ресурсов рудных полезных ископаемых России размещена на его территории. В результате обзора состояния и возможностей развития региональной и российской сырьевой базы по более чем 30 видам полезных ископаемых с учетом данных о запасах, ресурсах, добыче, производстве, экспорте, импорте, сферах потребления и конъюнктуре рынка мировой сырьевой базы по этим видам минерального сырья, стало очевидным, что рудно-сырьевая база Дальневосточного региона еще недавно занимавшая важное место в советской и российской металлургии, после периода реформ, преобразований, кризисов утратила такое положение (за исключением добычи драгоценных металлов). По отдельным видам рудного минерального сырья добыча здесь резко уменьшилась, а в отдельные периоды вообще прекращалась [1].

Однако высокий минерально-сырьевой потенциал рудных полезных ископаемых является для региона неоспоримым фактом. Для собственно региона не существует проблемы дефицита большей части видов рудного минерального сырья вследствие отсутствия перерабатывающих производств. Но, в случае создания перерабатывающих предприятий в регионе, по ряду его видов (железные и марганцевые руды, олово, вольфрам, свинец, цинк, медь, кобальт, титан, редкие металлы, редкоземельные элементы и др.) регион мог бы обеспечивать эти предприятия сырьем, потребности страны — готовой продукцией из него, в определенной мере, а также экспортные поставки, как минерального сырья, так и готовой продукции из него.

Для этого необходим новый стратегический подход к целям и задачам освоения рудных минеральных ресурсов в регионе. При оценке и анализе возможностей использования полезных ископаемых важно учитывать не только цифры балансовых запасов, но и их структуру и качество (количество месторождений, распределение их по рангам величины запасов, объем запасов в отдельных, наиболее крупных месторождениях, содержания полезных компонентов, типы руд и их технологические свойства), структуру пространственного распределения по площади, инфраструктурную ситуацию (прежде всего транспортную и энергетическую), сравнение с российской и мировой минерально-сырьевой базой того или иного вида полезного ископаемого, текущую конъюнктуру и конъюнктуру ближайшего будущего, экономические и экологические последствия и риски и др. факторы.

В первой части данной книги дается макроэкономическая характеристика горнорудной промышленности региона на основе опубликованных официальных статистических материалов.

Во второй части представлено состояние рудных минеральных ресурсов в Дальневосточном регионе (при этом данные монографии [1] по видам минерального сырья и отдельным месторождениям дополнены новыми сведениями за пе-

риод 2008—2016 гг.), добавлены сведения о стоимостях горнорудных проектов. Проанализированы основные характеристики по видам ресурсов, включая сырьевую обеспеченность запасами, экспорта, импорта, основные сегменты потребления сырья и продукции его передела. Наибольшее внимание уделено золоту, главному добываемому и обсуждаемому виду полезного ископаемого из рудных, учитывая его важное значение для поддержания социально-экономической устойчивости в нескольких субъектах ДФО. Некоторый акцент сделан на железорудном сырье и его использовании для создания черной металлургии на Дальнем Востоке. Сделаны выводы о перспективах дальневосточных ресурсов рудных полезных ископаемых в текущей ситуации и в перспективе. Специалисты и эксперты по минеральным ресурсам Дальневосточного региона единодушны в том, что необходим рост объемов геологоразведочных работ в регионе, у которого перспективы на многие виды полезных ископаемых значительно выше, чем в других регионах страны и мира, в силу огромности площади и невысокой достигнутой к настоящему времени геологической изученности его территории. Но для оценки такой территории необходим предварительный стратегический анализ, отраслевой и региональный, с учетом развития корпоративного недропользования, обоснованный выбор приоритетов.

Третья и четвертая части посвящены стратегической оценке и плану освоения минерально-сырьевых ресурсов региона на основании фактического материала второй части. Проблема рассмотрена и проанализирована по трем позициям: 1) отрасль, 2) субъект ДФО, 3) компании и корпорации на территории региона. Изложен общий (эскизный) план освоения рудных минеральных ресурсов региона, структурированный по отраслевому принципу, с акцентом на возможное создание перерабатывающей промышленности и ориентацией на внутренние потребности страны и региона.

Основой для суждений и выводов по стратегии использования минерально-сырьевых ресурсов региона стал комплексный анализ факторов: состояние ресурсов рудного минерального сырья, внутренняя и внешняя среда, пространственные особенности региона. Источниками информации, кроме фактического материала, в процессе анализа которого появлялся региональный взгляд на минерально-сырьевой комплекс, стали публикации официальных государственных органов, данные, обзоры, предложения и проекты компаний, научных организаций, информационные и обзорные сообщения открытых источников информации (многих монографических и периодических, в основном российских публикаций, российских и иностранных интернет-ресурсов). Использованы официальные документы, характеризующих состояние минерально-сырьевого комплекса, тематические обзоры, балансы запасов и ресурсов по видам минерального сырья, кадастры месторождений и проявлений полезных ископаемых на территории региона, которые ведутся государственными организациями Министерства природных ресурсов и экологии РФ. Значительное место принадлежит данным Информационно-аналитического центра (ИАЦ) «Минерал», к сожалению, прекратившего в 2016 г. публикацию новостной ленты по минерально-сырьевому комплексу России и мира.

При изложении и анализе данных по Хабаровскому краю и Еврейской автономной области широко использован отчет «Составление минерагенической карты Хабаровского края масштаба 1:500000» (1990—2000 гг.) (в двух частях, 29 книгах), написанный большим коллективом специалистов Департамента природных ресурсов по Дальневосточному региону и Дальневосточного научно-исследовательского института минерального сырья (ДВИМС) в составе Мартынюк М.В. (ответственный исполнитель темы), Рямов С.А., Кондратьева В.А., Фролов Н.М., Емельянов Н.П., Путилова Н.В., Саутченкова Р.А., Гагаев В.Н., Денисов С.В., Ма-

лыгин В.И., Меркурьев К.М., Роганов Г.В., Родионов С.М., Романюха П.П., Ромашкин А.И., Селезнев П.Н., Склярова Г.Ф., Чеканцев Н.К., Черепанов А.А., при участии Беспалова В.Я., Буханченко А.И., Васькина А.Ф., Девянина М.И., Кайдалова В.А., а также Головниной Р.П., Денисовой Л.Д., Кострубиной Л.Ф., Поповой Т.П., Федоровой Л.К., Житковой В.В., Вайцель З.Ф., Корешковой Н.М.

Автор благодарен Российской академии наук и руководству Института горного дела ДВО РАН за возможность работы над данной и другими монографиями, которая представилась автору (более 30 предшествующих лет из 55 проработавшему в отраслевой науке) в результате той рабочей обстановки, которая существует в академических организациях.

Особую благодарность автор выражает Виталию Натановичу Несису — главному исполнительному директору Группы компаний Polymetal International, на средства которой издана монография.

ЧАСТЬ 1

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Дальневосточный федеральный округ — огромная территория, в экономике которой природным ресурсам отводится одно из базовых мест. Природные ресурсы, в числе которых и минеральные ресурсы, составляют одну из основ благосостояния населения Дальневосточного федерального округа (ДФО) и его социально-экономической устойчивости. Минеральные ресурсы, размеры их запасов, качество, степень изученности и степень их хозяйственного освоения оказывают непосредственное влияние на экономику региона. Анализ уровня и полноты использования природного минерально-сырьевого потенциала закономерно принадлежит одно из важнейших мест в исследованиях экономики региона. Высокое значение минерально-сырьевых ресурсов для ДФО и его субъектов определяется большим объемом геологоразведочных работ, выполненных на огромной территории в предшествующие десятилетия, сделавших ресурсы недр весьма существенным элементом национального богатства; преимущественно сырьевым укладом их экономик с ориентацией на разработку месторождений и добычу минерального сырья; невозможностью устойчивого экономического существования без добычи минеральных ресурсов отдельных субъектов региона; привлекательностью ресурсов недр для иностранных инвесторов. Освоение минеральных ресурсов создает реальные возможности для привлечения крупномасштабных инвестиций. Важнейшей задачей освоения минерально-сырьевого комплекса является обеспечение рационального и эффективного использования ресурсного потенциала с целью удовлетворения текущих и перспективных потребностей экономики региона и страны, в определенной степени и экспорта.

Дальневосточный ФО занимает в минерально-сырьевом балансе страны лидирующее место по запасам и добыче алмазов, благородных металлов (золота, серебра, платины), еще некоторых рудных полезных ископаемых (олово, титано-магнетитовый концентрат, вольфрам, цинк, свинец). Добыче рудных полезных ископаемых в экономике Дальневосточного региона до начала 1990-х гг. принадлежало одно из базовых мест: осваивались наиболее крупные по действовавшим на то время кондициям месторождения олова, вольфрама, плавикового шпата, золота, серебра, платины, свинца, цинка, меди, сурьмы и некоторых других видов полезных ископаемых.

В 2007 г. Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ) с привлечением ряда других НИИ и организаций Роснедр выполнили оценку минерально-сырьевого потенциала (МСП) территории страны по федеральным округам и субъектам РФ, входящим в федеральные округа [2]. Рассчитаны в денежном виде такие категории, характеризующие

минеральные ресурсы, как: востребованное национальное богатство недр, то есть извлекаемая ценность вовлеченных в хозяйственный оборот запасов полезных ископаемых (ВНБН); национальное богатство недр или извлекаемая ценность всех рентабельных запасов (НБН); потенциальное национальное богатство недр, равное НБН плюс извлекаемая ценность ресурсов категории P_1 (ПНБН); минерально-сырьевой потенциал недр, равный ПНБН плюс извлекаемая ценность ресурсов категории P_2 (МСПН). Согласно этой оценке недр ДФО содержат около 4% национального богатства недр, что вполне соизмеримо с долями населения, объемов производства и других основных экономических параметров региона и, конечно, степени геолого-геофизической изученности региона, но совершенно не соответствуют размерам территории в целом и разнообразию и размерам геологических структур, благоприятных для локализации многих видов полезных ископаемых на его территории. Специалисты в сфере геолого-экономических исследований считают, что МСП Дальневосточного федерального округа этим показателем недооценен, но правильнее сказать оценен в меру изученности территории в геологическом отношении. Об этом говорят и данные статей специального выпуска журнала «Минеральные ресурсы России. Экономика и управление» [3], в которых детально охарактеризован минерально-сырьевой комплекс (МСК) ДФО, приведены данные о добыче полезных ископаемых, аргументировано предложены пути развития и освоения МСК региона. Тем не менее данные, характеризующие национальное богатство недр региона, значительны и составляют 3,517 трлн руб., а его минерально-сырьевой потенциал оценен в 6,283 трлн руб. (табл. 1).

Таблица 1

Национальное богатство недр Дальневосточного региона (источник: [2])

	ВНБН	НБН	ПНБН	МСПН
Извлекаемая ценность, млрд руб.	3517	5438	6137	6283
Распределение национального богатства недр по видам полезного ископаемого, %				
Уголь каменный	25,0	17,1	15,5	15,1
Нефть + конденсат	16,6	26,0	23,5	23,2
Алмазы	15,6	14,4	17,1	16,8
Уголь бурый	12,1	7,9	7,0	6,9
Газ	10,7	12,1	11,1	10,9
Золото	10,2	11,8	14,4	14,9
Подземные воды	3,1	2,0	1,8	1,8
Серебро	2,4	2,0	2,2	2,2
Бор	1,3	1,8	1,6	1,6
Бериллий	1,1	0,0	0,0	0,0
Прочие	1	4,9	5,8	6,6

Для малоосвоенной, значительной по площади, но с небольшим населением, территории Дальневосточного федерального округа, будущая экономика которой декларируется как экономика преимущественно минерально-сырьевого типа, макроэкономическая характеристика и региональная организация недропользования и горнорудной промышленности является важной практической задачей. Особенно, имея в виду, что главная цель развития округа — обеспечение высоких темпов роста валового регионального продукта через способствование росту кон-

курентоспособности и расширение доли тех компаний, которые работают на его пространстве, на внутреннем и мировом рынках, в том числе в минерально-сырьевом секторе экономики, повышение эффективности деятельности компаний.

Минерально-сырьевой комплекс рудных полезных ископаемых Дальневосточного региона вызывает большой интерес к себе вследствие разнообразия по видовому составу. Он включает многие сотни выявленных объектов разной степени изученности и разного ранга — от рудопроявлений до крупных и уникальных месторождений. Список только объектов, определяемых как месторождения (частично по предварительной геологической оценке), насчитывает более одной тысячи. Но лишь менее 200 из них принадлежит недропользователям получившим право на добычу или разведку полезного ископаемого или на геологическое изучение площадей. Еще больший интерес рудный минерально-сырьевой комплекс региона привлечет в предвидении больших перспектив, ожидаемых от него в будущем.

Детальный обзор состояния и возможностей развития рудного минерально-сырьевого комплекса Дальневосточного региона с учетом российской и мировой конъюнктуры рынка минерального сырья и сложившейся здесь корпоративной структуры недропользования [1] характеризует минерально-сырьевой комплекс Дальнего Востока в целом следующим образом. Топливно-энергетические ресурсы (углеводородное сырье и уголь), абсолютно ликвидные и дорогостоящие будут играть в нем все более значительную роль. Алмазы и благородные металлы в силу своих монетарных особенностей всегда будут вызывать интерес предпринимателей, и привлекать инвестиции. Запасы рудного минерального сырья, добыча которых уже велась или ведется в небольших и неустойчивых объемах лишь для поддержания социального уровня поселений и населения, проживающего в местах добычи, могут стать конкурентными после открытия на прилегающих территориях новых и более крупных месторождений. Для этого необходимо значительное расширение, методическое и аппаратное переоснащение поисково-оценочных работ, научный металлогенический прорыв в их прогнозе и оценке, а также модернизация имеющихся перерабатывающих производств и создание новых высокотехнологичных производств. В настоящее время добыча олова, полиметаллов, вольфрама, сурьмы, бора неустойчива, незначительна и требует дотаций и преференций, добыча плавикового шпата остановлена, добыча попутных полезных компонентов (висмута, бериллия, лития и др.) зависит от добычи основных металлов.

Ресурсы золота практически (горизонт не менее 30—50 лет) неисчерпаемы. Значительное число месторождений золота и серебра, известных давно и считавшихся средними или мелкими, после доизучения были отнесены к более ценным геолого-промышленным типам и переоценены: их ресурсы возросли, и месторождения успешно разрабатываются или подготавливаются к освоению. Многие из неразведанных почти 400 месторождений и рудопроявлений золота, выявленных на сегодняшний день, вполне могут стать значительными месторождениями.

Запасы железорудного сырья могут обеспечить черную металлургию на многие десятилетия, ресурсы титанового сырья имеются в значительном объеме, но требуется более оперативное изучение новых объектов в Джугджурском рудном районе Хабаровского края.

Республика Саха (Якутия), Приморский и Хабаровский края, Амурская, Магаданская и Сахалинская области — старейшие горнодобывающие территории России — фактически таковыми и остаются. В последние десятилетия горная промышленность стала неотъемлемой частью экономик Чукотского автономного округа и Камчатского края.

Данные о физических объемах добычи рудного минерального сырья в ДФО в 2008—2015 гг. приведены в таблице 2. Кроме того в Приморском крае периодически показывается годовая добыча оксида рубидия (сотни тонн, до 1,5 тыс. тонн), оксида цезия (десятки тонн), кадмия (десятки тонн), индия (несколько тонн) и других редких металлов.

Основными видами добываемых рудных полезных ископаемых в ДФО на сегодняшний день являются золото, серебро, платина. Начато освоение титано-магнетитовых руд и железорудного сырья. Подготавливается освоение ресурсов урана. В связи с временной отменой налога на добычу олова в регионе возобновляется добыча олова. На одном из крупнейших в Хабаровском крае Правоурмийском месторождении намерены в перспективе построить ГОК мощностью до 4—5 тыс. т оловянного концентрата в год.

Добыча олова, вольфрама, сурьмы, свинца, цинка, меди, флюорита, бора в последние 10—15 лет находится в неустойчивом состоянии: они утратили значение практически ценных для внутрироссийского потребления, а экспортное значение их было невысоким и раньше вследствие географо-экономических условий нахождения месторождений и др. причин. Выявленные, оцененные или частично оцененные запасы и ресурсы цинка, никеля, титана, марганца, ртути, сурьмы, молибдена, бериллия, тантала, ниобия, лития, циркония и некоторых других металлов невелики по объемам или экономически мало рентабельны и нерентабельны.

Из приведенных данных очевидно, что добыча золота и серебра в ДФО год от года возрастает, в 2014 г. предприятиями округа было добыто уже 126 т золота, в 2015 г. — более 130 т. Сравнительно устойчивы в наблюдаемый период показатели добычи платины, алмазов, производства свинцового и вольфрамового концентратов, боратовых руд. Растет выработка цинкового, титаномагнетитового и сурьмяного концентратов. Концентраты меди, никеля, кобальта добываются в незначительных и при этом в колеблющихся от года к году объемах.

Макроэкономическая характеристика отрасли «добыча полезных ископаемых» в регионе приводится ниже.

Суммарный объем добычи всех видов полезных ископаемых в денежном выражении в период после 2012 г. по ДФО составляет около 1,1 трлн руб. ежегодно (что равняется примерно 40% суммарного валового регионального продукта — ВРП). Достигается это, правда, главным образом, за счет топливно-энергетических ресурсов Сахалинской области и Республики Саха (Якутия), составляющих около 65% стоимости добычи. Так, на территории Сахалинской области и на прилегающем шельфе острова в уже открытых 82 месторождениях углеводородов суммарные разведанные запасы нефти составляют 636 млн т, а запасы газа превышают 2 трлн м³. На суше острова Сахалин в разработку вовлечено более 95% разведанных запасов нефти. В 2014 г. добыча нефти и конденсата составила 14,5 млн т, а газа — 28,2 млрд м³. За первое полугодие 2015 г. добыча нефти и конденсата составила 8,4 млн т. Более 80% доходов консолидированного бюджета области в 2014 г. составили нефтегазовые доходы. За первое полугодие 2015 г. этот показатель еще более вырос и достиг 87,8%.

Такая добыча полезных ископаемых в совокупности с другими отраслями экономики дальневосточных субъектов РФ, позволяет поддерживать их социально-экономическое развитие в устойчивом состоянии, а также обеспечивает благоприятные перспективы.

Рудное сырье субъектов региона в его совокупном ВРП в последние годы составляет около трети его объема, что в стоимостном выражении равно более 300—400 млрд руб.

Таблица 2

Добыча минерального сырья в ДФО в 2008—2016 гг. (без нефти, газа, газоконденсата, угля, общераспространенных видов полезных ископаемых) (источники данных: за 2010—2012 гг. — сайт Дальнедра <http://www.dalnedra.ru>; по драгоценным металлам за 2008—2009 гг. — публикации Союза золотопромышленников; официальные сайты субъектов ДФО, компаний и др.)

Сырье	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Субъект ДФО
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Золото (г)	18,94	18,61	23,57	21,23	21,323	22,307	23,14	25,085	23,654	Республика Саха (Якутия)
	1,48	2,27	2,53	3,03	2,49	2,54	2,98	3,6	6,329	Камчатский кр.
	16,23	14,58	15,02	14,51	18,06	20,62	20,54	18,88	19,5	Хабаровский кр.
	18,75	21,93	19,5	28,5	29,14	30,6	29,31	28,48	24,3	Амурская обл.
	13,92	13,69	17,4	18,8	19,59	21,353	23,85	23,03	27,87	Магаданская обл.
	20,09	31,21	24,44	19,6	18,237	24,646	30,34	32,1	29,184	Чукотский АО
Серебро (т)	нд	нд	нд	нд	нд	нд	0,093	1,683	1,583	Сахалинская обл.
	2,4	2,2	2,5	2,4	2,4	нд	нд	21,3	4,8*	Республика Саха (Якутия)
	0,5	0,84	0,82	2,43	1,55	2,36	5,1	3	11,794	Камчатский край
	30	32,3	44,6	39,3	32,1	30,3	28	нд	нд	Приморский край
	53,6	62,99	92,95	90,06	142,21	90,7	81,45	58,57	42*	Хабаровский край
	3,3	9,8	7,6	11,8	12	нд	нд	нд	7,5*	Амурская область
	700	685	554,2	778,9	834,7	903,9	961,15	960	889	Магаданская область
	170	270,5	218,2	212,9	190,7	165,319	138,45	156	162,716	Чукотский АО
	нд	нд	нд	нд	нд	нд	нд	3,327	4,274	Сахалинская обл.
	1630	817	807	702	550	413,9	500,1	400	373	Камчатский край
Платина (платиноиды) (россыпи+коренная) (кг)	3833	3654	2955	3772	3769	3542	3794	3500	1527	Хабаровский край
	5,18	2,36	2,08	1,9	нд	нд	0	0	нд	Камчатский край
Алмазы (млн карат)	36,4	34,2	34,3	34,6	34,4	36,9	36,21	38	37	Республика Саха (Якутия)
Железные руды (млн т)	0,027	0,027	0,027	0,012	0,026	1,85	нд	0,5	0,1**	Еврейская АО
	—	—	0,852	2,49	2,5	3,45	нд	2,4	нд	Амурская область
	—	—	149,1	800,3	969,436	1032,62	1010	900	нд	Амурская область
Титаномагнетитовый концентрат (62,5% Fe) (тыс. т)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		Субъект ДФО
Сырье	—	—	2,5	63,5	125,1	150,5	178,4	160	нд	Амурская область

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Медь в концентрате (тыс. т)	1,09	1	0,673	0,31	0,48	0,078	нд	1,6	нд	Камчатский край
	1,261	0,083	0,8	0,8	0,146	0,2	0,2		нд	Хабаровский край
	0,929	0,9	0,67	0,63	1,4	0,5	0,5		нд	Приморский край
Свинец в концентрате (тыс. т)	12	10,2	13,74	12,35	14,412	15,913	нд	12,5	13,765	Магаданская область, Хабаровский, Приморский край
Цинк в концентрате (тыс. т)	14	16	22,23	23,1	30,435	32,104	15	18,8	25,512	Магаданская область, Приморский край
Никель в концентрате (тыс. т)	—	7,3	5,79	1,64	3,48	0,486	нд	4,6	3,9	Камчатский край
Кобальт в концентрате (т)	—	—	134	39,3	78,3	12,7	нд	90	нд	Камчатский край
Вольфрам в концентрате (в пересчете на 60% WO ₃) (т)	2665	2519	3196	3955	3354	3452	3000	2600	нд	Приморский край
	—	—	—	—	14,25	33	35		нд	Хабаровский край
Олово в концентрате (т)	378,6	338	499	318	280,5	27	1221	1660	нд	Хабаровский, Приморский край
Сурьма (в концентрате 30%) (тыс. т)	192	130	149	182	360	378	500	578	618	Хабаровский край
	нд	нд	21	18,95	21,01	21	25,958	24,756	22,066	Республика Саха (Якутия)
Висмут металлический (кг)	нд	нд	нд	1000	нд	нд	нд	нд	нд	Хабаровский край
Германий (т)	нд	нд	нд	21800	455	455,15	нд	нд	нд	Приморский край
	3,4	12	5,6	8,3	8	2,4	нд	5,5	нд	Приморский край
Плавиковый шпат, руда (тыс. т)	800	787,4	509,6	802,3	893	413,1	0	0	0	Приморский край
Бор, руда (тыс. т)	960	998,9	891,7	987,4	902	886,1	850	886,1	67275 т борной кислоты	Приморский край

Примечание. * оценочно; ** концентрат, 62% железа.

Доля объемов отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг по отрасли «добыча полезных ископаемых» в ряду субъектов Дальневосточного федерального округа от общего вклада этой отрасли в экономику округа находится в широком диапазоне от более 50% в Сахалинской области до 0,03% в Еврейской автономной области (табл. 3). Доля Республики Саха (Якутия) в отрасли «добыча полезных ископаемых» региона составляет почти 32%, а Камчатского, Приморского, Хабаровского краев, Чукотского автономного округа, Амурской и Магаданской областей от 0,6 до 4,8%, то есть для последних шести субъектов она совсем невелика, для Еврейской автономной области — пока очень незначительна.

Таблица 3

Удельный вес субъектов Дальневосточного федерального округа по значению основных социально-экономических показателей в 2013 г. (проценты, данные Росстата РФ)

Показатели	Респуб. Саха (Якутия)	Камчатский кр.	Приморский кр.	Хабаровский кр.	Амурская обл.	Магаданская обл.	Сахалинская обл.	Еврейская авт. обл.	Чукотский АО
Площадь территории	50	7,5	2,7	12,8	5,9	7,5	1,4	0,6	11,7
Численность постоянного населения	15,3	5,1	31,1	21,5	13,0	2,4	7,9	2,7	0,8
Оборот организаций	15,4	4,4	27,9	18,3	8,1	3,7	19,9	1,0	1,4
Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг по отрасли «добыча полезных ископаемых»	31,4	0,6	1,2	3,8	4,6	4,8	50,4	0,03	3,2

В качестве основных видов деятельности в структуре экономик субъектов региона выделяются: в Республики Саха (Якутии) — добыча комплекса полезных ископаемых — руд цветных и драгоценных металлов, алмазов, угля, нефти и природного газа; в Камчатском крае — рыболовство, рыбообработка, добыча драгоценных металлов; в Приморском крае — рыболовство, рыбообработка, добыча руд цветных и редких металлов, угля, машиностроение, лесной комплекс, пищевая промышленность, транспорт; в Хабаровском крае — машиностроение, добыча руд цветных и драгоценных металлов, лесной комплекс, транспорт; в Амурской области — добыча руд черных и драгоценных металлов, угля, лесной комплекс, электроэнергетика, транспорт; в Магаданской области и в Чукотском автономном округе — добыча драгоценных металлов; в Сахалинской области — добыча нефти, природного газа, угля, рыболовство, рыбообработка; в Еврейской автономной области — легкая промышленность и начавшаяся добыча руд черных металлов и других полезных ископаемых пока в небольших объемах [4].

Существует ряд классификаций субъектов ДФО по социально-экономическим показателям. В соответствии с одной из них (новый вариант синтетической

классификации регионов России, в которой они поделены на девять типов, объединенных в четыре группы) [5]. Согласно этой классификации Республика Саха (Якутия) и Сахалинская область отнесены к группе высокоразвитых сырьевых экспортоориентированных регионов, Приморский и Хабаровский края — к группе среднеразвитых промышленно-аграрных, Камчатский край — к группе среднеразвитых аграрно-промышленных, Амурская и Магаданская области, Чукотский автономный округ — к менее развитым сырьевым, Еврейская автономная область — к менее развитым аграрным. Ни один субъект Дальневосточного федерального округа, согласно этой классификации, не отнесен к группе развитых регионов.

В структуре вида экономической деятельности «добыча полезных ископаемых» по Дальневосточному федеральному округу в среднем добыча топливно-энергетических полезных ископаемых составляет две трети, добыча твердых полезных ископаемых (кроме топливно-энергетических) — одну треть, а производство прочих неметаллических минеральных продуктов — единицы и не более 10 процентов (табл. 4).

Таблица 4

**Структура экономической деятельности «добыча полезных ископаемых» в 2014 г.
(в фактически действовавших ценах; в процентах; вся «добыча полезных ископаемых»
принята за 100%)**

Округ, субъекты	Добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических	Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых
Дальневосточный федеральный округ	34,5	65,5
Республика Саха (Якутия)	59,9	40,1
Камчатский край	82,1	17,9
Приморский край	62,6	37,4
Хабаровский край	85,9	14,1
Амурская область	95,8	4,2
Магаданская область	98,8	1,2
Сахалинская область	0,3	99,7
Еврейская автономная область	нд	нд
Чукотский автономный округ	98,4	1,6

Доля совокупного объема производства всех видов полезных ископаемых, включая топливно-энергетические полезные ископаемые, в формировании валового регионального продукта по Дальневосточному федеральному округу составляет около 40%, а собственно рудных полезных ископаемых — примерно 14%.

Доля добычи всех полезных ископаемых в формировании валового регионального продукта субъектов Дальневосточного федерального округа находится в диапазоне от 84% (в Сахалинской области) до примерно 1% (в Еврейской автономной области), а доля добычи полезных ископаемых без топливно-энергетических, но включая категорию прочих полезных ископаемых, в которую входят неметаллические виды полезных ископаемых, в том числе и алмазы, — от 68—76% (в Магаданской области и Чукотском автономном округе) до 0,2—1,6% (в Сахалинской и Еврейской автономной областях и Приморском крае (табл. 5).

Таблица 5

Удельный вес объема добычи полезных ископаемых по субъектам Дальневосточного федерального округа в формировании собственного валового регионального продукта в 2012 г. (проценты, данные Росстата)

Субъект ДФО	Валовый региональный продукт субъекта (в основных ценах, млрд руб.)	Доля добычи всех полезных ископаемых в ВРП субъекта (%)	Доля добычи полезных ископаемых (без топливно-энергетических) в ВРП субъекта (%)
Республика Саха (Якутия)	540,412	58,68	35,03
Камчатский край	126,984	6,13	4,53
Приморский край	555,018	2,50	1,61
Хабаровский край	434,113	9,61	7,83
Амурская область	234,01	22,85	22,05
Магаданская область	76,875	77,08	76,11
Сахалинская область	641,603	84,13	0,21
Еврейская автономная область	42,451	0,94	0,93
Чукотский автономный округ	48,852	69,84	68,44
ДФО в целом	2700,318	39,53	14,19

Доходы от добычи рудных полезных ископаемых играют существенную роль в ВРП для Магаданской области, Чукотского автономного округа и отчасти Якутии, доходы от добычи топливно-энергетических ресурсов — для Сахалинской области и Якутии. Для Якутии значительны доходы от добычи алмазов (они находятся в строке «прочие») (рис. 1).

Макроэкономические параметры, характеризующие экономическую деятельность и финансы Дальневосточного федерального округа и его субъектов, имеющие отношение к виду экономической деятельности «добыча полезных ископаемых», последних лет показаны в таблице 6.

В рассматриваемом периоде времени отмечается значительный рост ВРП, объема производства и добавленной стоимости по ДПИ в целом, добычи топливно-энергетических полезных ископаемых и более медленный рост добычи твердых полезных ископаемых.

При рассмотрении макропоказателей по субъектам ДФО очевидна их дифференцированность. Так, валовый региональный продукт от добычи полезных ископаемых в 2005—2014 гг. для Якутии, Сахалинской, Магаданской областей, Чукотского АО составлял от 17 до 50%, для остальных субъектов региона — от 0,5% (в Еврейской АО) до 7% (в Амурской области). Следует отметить, что доля нерудных — общераспространенных — полезных ископаемых в общем объеме добычи полезных ископаемых и по региону в целом и по его субъектам невелика (табл. 7), хотя регион мог бы, обратив на них более пристальное внимание, сделать их объектом деятельности многих предпринимателей: потребность в них везде, и в стране и в мире, значительна.

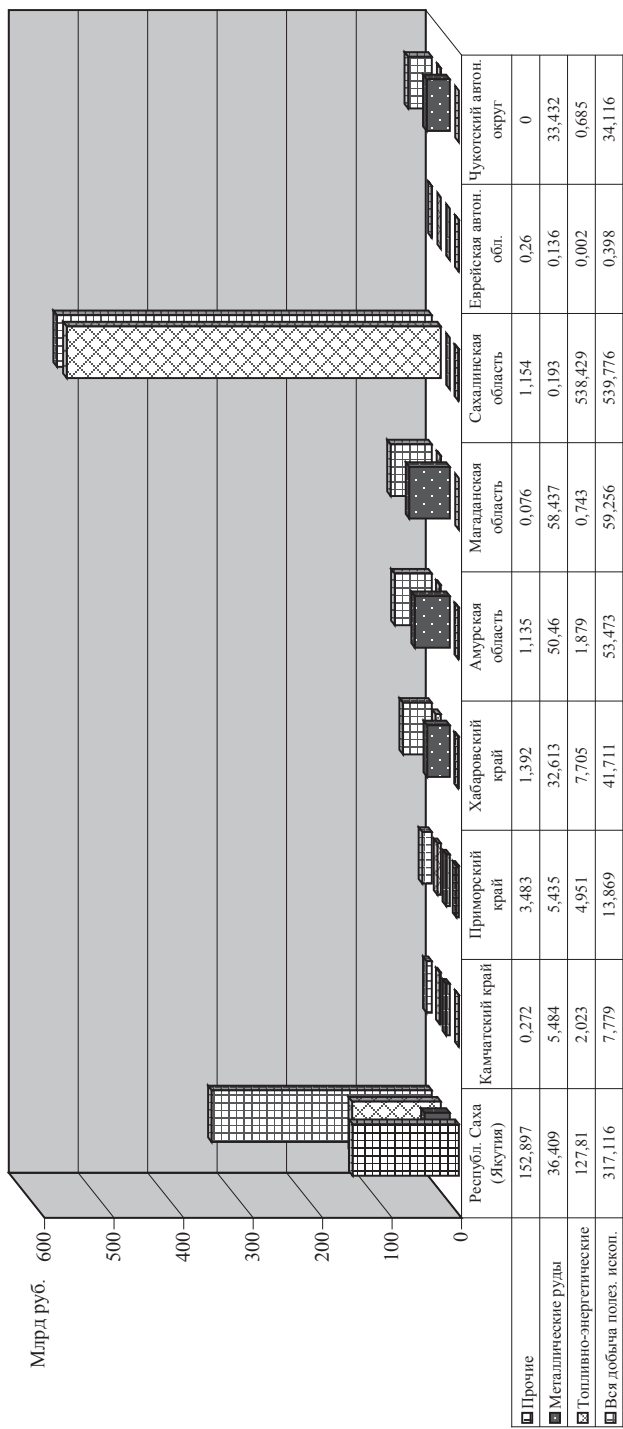


Рис. 1. Соотношение доходов от добычи металлических руд, топливно-энергетических ресурсов и прочих полезных ископаемых по субъектам Дальневосточного региона в 2012 г.

Таблица 6

Основные экономические и связанные показатели по Дальневосточному федеральному округу в 2005—2014 гг. (по данным Росстата, Федерального Казначейства России, электронного издания «Российский статистический ежегодник. Статистический сборник» за 2003—2014 гг., территориальных органов государственной статистики субъектов ДФО и др.)

Показатели	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Численность населения, тыс. человек	6593	6547	6509	6486	6460	6440	6266	6266	6252	6211
ВРП, всего, млрд руб.	826,422	999,073	1277,127	1534,868	1730,519	2110,721	2532,572	2700,318	2869,2	3138
Объем ДПИ, всего, млрд руб.	196,777	229,548	370,874	435,432	494,142	702,239	968,843	1067,496	1098,304	1394,349
Объем ДПИ, кроме топливно-энергет., млрд руб.	134,772	145,842	144,975	172,21	195,205	254,087	338,603	383,269	385,628	480,419
Объем ДПИ, топливно-энергет., млрд руб.	62,005	83,706	225,898	263,223	298,937	448,152	630,24	684,226	712,677	913,930
Объем ДПИ, прочих неметаллических, млрд руб.	нд	нд	нд	23,746	17,415	22,106	25,105	160,669	26,688	27,610
Добавленная стоимость от ДПИ, млрд руб.	123,694	150,03	273,436	319,82	376,702	519,989	680,032	нд	нд	нд
Доля добав. стоим. от ДПИ в ВРП, %	15	15	22	21	22	25	нд	нд	нд	29
ВРП на душу населения, руб.	125788,3	153045,8	196551,1	237109,1	268287,6	333840	373285,9	431453	454144	518186
Инвестиции в основной капитал, млрд руб.	276,291	330,825	436,849	584,745	686,111	787,699	1060,505	971,353	842,440	820,142
То же организ. с участием иностр. капитала, млрд руб.	77,501	127,904	118,515	145,639	108,215	129,184	164,478	176,746	187,91	201,830
Инвестиции в основной капитал по ДПИ, млрд руб.	41,949	88,824	98,872	107,857	130,834	132,513	189,871	205,46	230,315	253,238
Бюджет, млрд руб.	191,227	228,363	299,864	373,503	440,579	463,762	522,211	566,679	646,562	704,640
Дотации в бюджет, %	37	39	43	42	47	46	37	33	38	30

Таблица 7

Сопоставление валового регионального продукта (ВРП), объемов производства по виду экономической деятельности «добыча полезных ископаемых», объемов добычи полезных ископаемых (ДПИ) по видам в субъектах ДФО (данные 2011 г. в млрд руб., в фактически действовавших ценах, значение показателя за год, выборки из опубликованных данных на сайтах Росстата)

	ВРП, млрд руб.	ДПИ, всего		ДПИ, кроме топливно-энергетических		ДПИ, топливно-энергетических		ДПИ, прочие	
		млрд руб.	доля от ВРП, %	млрд руб.	доля от ДПИ, %	млрд руб.	доля от ДПИ, %	млрд руб.	доля от ДПИ, %
ДФО	2342,024	968,843	41,37	338,603	34,9	630,24	65,1	145,154	15,0
Республика Саха (Якутия)	439,814	285,757	64,97	169,148	59,2	116,61	40,8	138,09	48,3
Камчатский край	106,398	6,439	6,05	5,696	88,5	0,744	11,6	0,257	4,0
Приморский край	500,403	14,195	2,84	9,708	68,4	4,487	31,6	3,597	25,3
Хабаровский край	382,294	29,187	7,63	26,014	89,1	3,173	10,9	1	3,4
Амурская область	190,401	49,973	26,25	47,975	96,0	1,998	4,0	0,728	1,5
Магаданская область	67,907	41,815	61,58	41,161	98,4	0,654	1,6	0,058	0,1
Сахалинская область	568,124	502,527	88,45	1,341	0,3	501,187	99,7	1,179	0,2
Еврейская автономная область	34,369	0,402	1,17	0,395	98,3	0,006	1,5	0,244	60,7
Чукотский АО	52,314	38,547	73,68	37,164	96,4	1,382	3,6	0	0,0

Абсолютные значения валового регионального продукта каждого из субъектов ДФО и доля их в совокупном ВРП региона показаны на рисунке 2. Это соотношение сохраняется в течение последнего десятилетия примерно одинаковым при росте абсолютных значений ВРП.

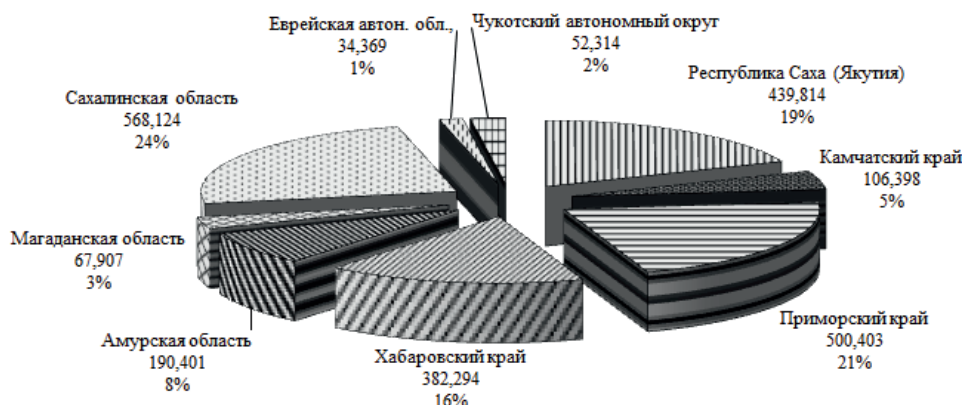


Рис. 2. Объемы и удельный вес валовых региональных продуктов субъектов ДФО в 2011 г. в общерегиональном ВРП (в млрд руб., совокупный ВРП ДФО — 2342,024 млрд руб.)

Анализ динамики макроэкономических показателей по субъектам показывает, что темпы их динамики в относительно короткий временной интервал, 5—8 лет, умеренные.

Доля совокупного объема производства всех видов полезных ископаемых в ВРП каждого субъекта ДФО показана на диаграмме (рис. 3), а собственно рудных — на следующей диаграмме (рис. 4).



Рис. 3. Удельный вес (%) объема производства по виду экономической деятельности «добыча полезных ископаемых» субъектов ДФО в формировании собственного валового регионального продукта в 2011 г.



Рис. 4. Удельный вес (проценты) объема производства по виду экономической деятельности «добыча рудных полезных ископаемых» по субъектам ДФО в формировании собственного валового регионального продукта в 2011 г.

В настоящее время для Чукотского АО главное значение имеет золотодобыча, а для Сахалинской области — добыча углеводородов. Это сегодняшний контраст ДФО, 10 лет назад ситуация была иной. Ситуация в регионе относительно добычи видов полезных ископаемых развивается достаточно динамично: следующие заметные изменения может внести успешное развитие горно-металлургического кластера в Еврейской автономной и Амурской областях.

По объему ВРП, производству и добавленной стоимости по ДПИ в целом, добычи топливно-энергетических полезных ископаемых и добычи полезных ископаемых без них и по соотношениям этих показателей (в денежном выражении) в ДФО можно выделить следующие экономические типы субъектов:

1. Субъекты, в которых экономика значимо, но не однозначно, связана с ДПИ (Республика Саха (Якутия): добавленная стоимость от ДПИ в течение рассматриваемого периода времени в объеме ВРП здесь составляет 31—51%.

2. Субъекты, экономика которых слабо связана с экономической деятельностью по ДПИ (Камчатский, Приморский, Хабаровский края, Амурская и Еврейская автономная области). Добавленная стоимость от ДПИ в объеме ВРП у них составляет от 0,3 (в ЕАО) до 10,5% (в Амурской области).

3. Субъекты, где добавленная стоимость от ДПИ стремительно растет (Сахалинская область). Так, с 17% в 2004 г. она выросла до 59% уже в 2010 г., произошло это за счет добычи нефти и газа, и продолжает рост, хотя и более медленными темпами. Вероятно, в этот тип территорий может вскоре перейти Якутия. А через 10—15 лет, с развитием дальневосточной черной металлургии, Амурская и Еврейская автономная области.

4. Субъекты, где добавленная стоимость от ДПИ значительно меньше ВРП и уступает стоимости добытых полезных ископаемых (48—60% в Магаданской области и 30—45% для Чукотского АО после 2007 г., то есть с началом разработки крупного золоторудного месторождения Купол). До 2007 г. Чукотский АО относился к типу 2 (как Камчатский, Приморский, Хабаровский края и др.), он постепенно становится субъектом 3 типа.

В среднем по Дальневосточному региону добавленная стоимость от отрасли «добыча полезных ископаемых в валовом региональном продукте составляет 15—25%.

Все субъекты Дальневосточного федерального округа, обладая значительным потенциалом минерально-сырьевых ресурсов, в том числе и рудных, не могут самостоятельно поддерживать бюджетный баланс в удовлетворительном состоянии и получают ежегодно безвозмездные поступления в бюджеты (дотации). К примеру, по итогам 2015 г. горнодобывающими предприятиями, работающими в Хабаровском крае, доходная часть которого в 2015 г. была определена в 67 млрд руб., уплачено в бюджет края около 5,4 млрд руб. налогов, что составляло 8% бюджета, а в 2016 г. — около 7 млрд руб., то есть 9% от доходной части бюджета 78,3 млрд руб.

По соотношению валового регионального продукта, объемам производства по отрасли «добыча полезных ископаемых», бюджетов среди субъектов Дальневосточного федерального округа выделяются: 1) субъекты, имеющие объем доходов от отрасли «добыча полезных ископаемых» (и тем более валового регионального продукта) значительно выше формируемых в них консолидированных бюджетов: Республика Саха (Якутия) и Сахалинская область (последняя особенно выделялась после 2007 г.); 2) субъекты, имеющие бюджеты, превышающие объемы производства по отрасли «добыча полезных ископаемых»: Камчатский и Приморский края (значительно), Хабаровский край, Амурская и Еврейская автономная область (в меньшей степени); 3) субъекты, имеющие соизмеримые значения бюджетов и объемов доходов от деятельности в отрасли «добыча полезных ископаемых»: Магаданская область и Чукотский автономный округ (табл. 8, рис. 5).

Средний размер дотаций по Дальневосточному федеральному округу в течение 2005—2014 гг. составлял 32—47% в объеме регионального бюджета (сумма бюджетов субъектов). Наименьшие относительные дотации в бюджет получают Сахалинская область и Хабаровский край, порядка 20—30%, наибольшие — Магаданская и Еврейская автономная область, Чукотский автономный округ и Камчатский край.

Одной из причин этого является то, что доходы от золотодобычи не поступают в местные бюджеты в объеме, сопоставимом с добываемым количеством золота при существующей цене на него, а формируются за пределами территорий Дальневосточного федерального округа. То, что экономическая деятельность субъектов округа, имеющих значительный минерально-сырьевой потенциал, не может в достаточной степени обеспечить доходы своих бюджетов, объясняется и другими причинами. Для Хабаровского, Приморского, Камчатского краев, Амурской области и Еврейской автономной области, территорий наиболее предпочтительных для развития горнорудной промышленности в силу их расположения в наиболее освоенной и заселенной части Дальневосточного федерального округа, основными причинами дотационности в части рудного минерального сегмента являются: 1) низкий уровень использования минеральных ресурсов и развития горнорудной промышленности, что, в свою очередь, является следствием слабой степени изученности минерально-сырьевого потенциала; 2) отсутствие значительных месторождений; 3) низкое качество руд разрабатываемых и известных объектов; 4) недостаточна эффективная работа государственных органов сферы недропользования в отношении выбора актуальных направлений поисково-оценочных, а в последующем и разведочных работ, организации их методического, технического, материального и финансового обеспечения, привлечения к ним необходимых инвестиций.

Таблица 8

Сравнение ВРП, объемов ДПИ, бюджетов (млрд. руб.) и дотаций в бюджеты (%) субъектов ДФО в 2005—2014 гг. (источники: «Российский статистический ежегодник. 2015», сайт Минфина РФ и др.)

Показатели	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Республика Саха (Якутия)										
ВРП, всего, млрд руб.	183,027	206,845	242,657	309,518	328,202	384,726	439,814	541,307	569,132	660,150
Объем ДПИ, всего, млрд руб.	112,305	119,451	116,077	136,023	109,235	214,206	285,757	317,116	338,681	407,115
Бюджет, млрд руб.	51,754	56,028	65,344	79,625	92,688	104,986	126,138	140,188	169,2	172,333
Дотации в бюджет, %	30,8	34,1	34,1	40,3	51,5	50,68	42,18	39,86	47,33	41,44
Камчатский край										
ВРП, всего, млрд руб.	49,25	56,12	66,077	77,854	94,643	98,121	106,398	127,413	131,561	145,420
Объем ДПИ, всего, млрд руб.	4,982	4,545	4,494	4,567	5,169	6,326	6,439	7,779	5,694	8,190
Бюджет, млрд руб.	33,565	21,668	30,8	29,49	38,529	44,642	54,836	53,707	63,8	62,400
Дотации в бюджет, %	51,4	49,3	55,4	43,3	41,8	73,66	67,27	66,02	64,73	63,25
Приморский край										
ВРП, всего, млрд руб.	186,623	215,934	259,041	316,582	368,997	464,325	500,403	557,489	575,615	643,465
Объем ДПИ, всего, млрд руб.	6,489	7,126	7,209	6,916	8,021	10,656	14,195	13,869	13,637	11,016
Бюджет, млрд руб.	33,013	42,168	51,171	65,704	95,29	95,486	103,541	98,55	112,7	102,598
Дотации в бюджет, %	30,5	30	28,3	57,9	63,9	49,3	37,32	23,42	22,36	21,84
Хабаровский край										
ВРП, всего, млрд руб.	161,194	194,26	231,293	269,179	276,895	353,59	399,594	437,994	498,067	549,289
Объем ДПИ, всего, млрд руб.	13,917	14,507	16,397	19,118	22,804	25,291	29,187	41,711	43,233	49,980
Бюджет, млрд руб.	18,372	38,941	53,845	62,97	62,795	74,919	81,523	91,249	120,8	98,449
Дотации в бюджет, %	22	18,7	23,2	34,2	53,2	28,9	22,97	22,01	32,39	25,00
Амурская область										
ВРП, всего, млрд руб.	76,861	95,091	111,761	131,564	151,119	179,509	190,401	229,407	211,224	235,388
Объем ДПИ, всего, млрд руб.	7,942	9,577	10,649	15,132	23,995	26,599	49,973	53,473	49,747	55,690
Бюджет, млрд руб.	11,815	20,779	28,129	35,664	40,216	45,415	50,528	51,998	83,3	53,778

Окончание табл. 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Дотации в бюджет, %	41,5	35,7	42,9	23	27,8	41,03	38,99	33,64	52,91	31,49
Магаданская область										
ВРП, всего, млрд руб.	27,168	31,203	35,314	42,054	47,896	58,174	67,907	78,418	88,49	97,016
Объем ДПИ, всего, млрд руб.	14,883	14,755	13,718	15,757	20,871	29,546	41,815	59,256	53,178	61,790
Бюджет, млрд руб.	9,024	10,295	11,837	16,336	19,235	20,969	22,637	26,352	30,4	26,831
Дотации в бюджет, %	51,4	47,5	48,1	56,2	56,2	59,82	46,12	43,14	45,65	41,64
Сахалинская область										
ВРП, всего, млрд руб.	121,014	166,105	286,273	333,582	392,38	492,73	568,124	641,886	673,775	793,482
Объем ДПИ, всего, млрд руб.	35,817	57,863	198,687	217,105	267,746	353,836	502,527	539,776	558,867	736,034
Бюджет, млрд руб.	17,191	24,253	37,419	60,4	61,255	54,277	54,674	78,059	102,2	155,478
Дотации в бюджет, %	19,9	23,2	27,3	30,5	21,4	24,65	10,74	9,37	10,61	5,42
Еврейская автономная область										
ВРП, всего, млрд руб.	14,204	17,977	23,726	23,977	25,32	32,537	34,369	42,744	37,885	41,742
Объем ДПИ, всего, млрд руб.	0,22	0,187	0,453	0,308	0,216	0,286	0,402	0,398	0,414	0,720
Бюджет, млрд руб.	3,341	4,646	6,373	7,563	8,655	9,5	8,396	9,76	15,6	11,387
Дотации в бюджет, %	53,3	50,4	54,2	51,8	57,3	62,53	48,8	50,11	60,29	49,25
Чукотский автономный округ										
ВРП, всего, млрд руб.	12,355	15,538	20,984	30,559	45,068	41,974	52,314	45,634	46,99	56,556
Объем ДПИ, всего, млрд руб.	2,648	3,395	3,19	20,506	36,086	35,494	38,547	34,116	34,853	63,813
Бюджет, млрд руб.	13,15	9,585	14,947	15,75	21,917	13,57	19,937	16,817	19,3	21,385
Дотации в бюджет, %	30,2	63,3	75,4			27,82	37,38	35,09	29,49	49,37

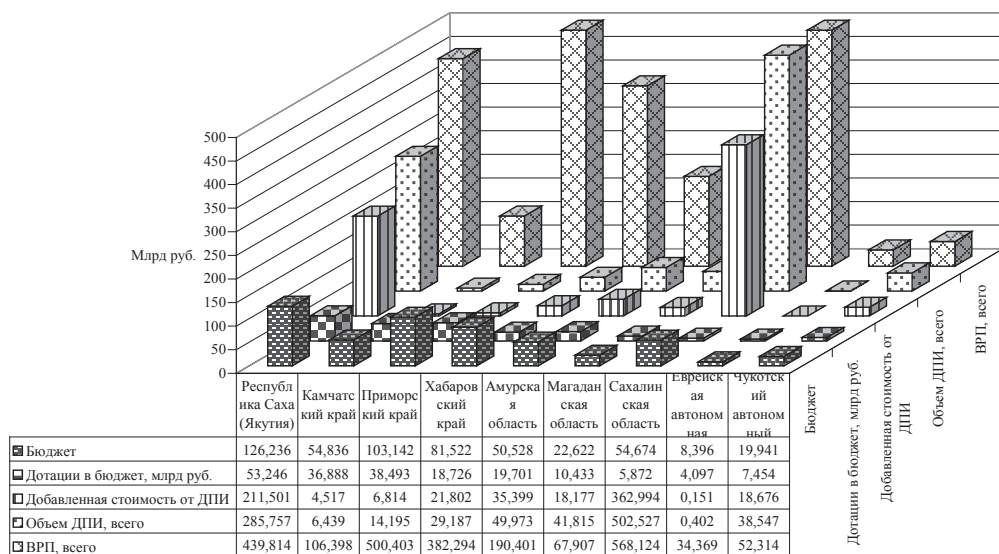


Рис. 5. Валовый региональный продукт, объем ДПИ, бюджеты (млрд руб.) и дотации в бюджеты (%) субъектов ДФО в 2011 г. (источники: «Российский статистический ежегодник. 2012», сайт Минфина РФ и др.)

Степень бюджетной независимости субъектов Дальневосточного региона была в целом ниже среднероссийской всегда, о чем свидетельствуют показатели прошлых лет (табл. 9).

Таблица 9

Показатели степени бюджетной независимости дальневосточных субъектов РФ в 1996 г.
(Источник: Обзор экономики России. Основные тенденции развития. 1997.
Вып. 2. М.: Российско-Европейский центр экономической политики)

Регион	Трансферты полученные, млрд руб.	Доля полученных трансфертов в доходах местных бюджетов регионов, %
ДФО	3420,04	14,38
Республика Саха (Якутия)	728,71	13,71
Камчатская область	114,68	8,22
Корякский АО	104,13	39,48
Приморский край	50,34	1,1
Хабаровский край	399,9	9,47
Амурская область	638,01	26,67
Магаданская область	508,49	24,88
Сахалинская область	405,77	19,21
Еврейская автономная область	158,06	47,7
Чукотский АО	311,95	27,72

Общая экономическая значимость рудных полезных ископаемых в регионе пока еще недостаточна для перехода региона в целом и его отдельных субъектов из разряда дотационных в разряд самодостаточных. Отсюда понятно, что рудный минерально-сырьевой комплекс не может быть освоен собственными средствами субъектов и нуждается во внешних инвестициях. Суммы инвестиций последних лет по субъектам региона показаны в таблице 10: наиболее интенсивный рост они показали в 2010 г., когда выросли по отношению к 2004 г. почти в 3,5 раза, а доля инвестиций от организаций с участием иностранного капитала в этот же период времени — почти в 2,5 раза (данные таблицы приведены в несопоставленных ценах). Наибольшим объемом инвестиций в экономику ДФО был в 2011 г. — более 1 трлн руб. В 2016 г., благодаря новым инструментам развития (ТОР, Свободный порт Владивосток, финансовая поддержка Фонда развития Дальнего Востока) и государственной целевой поддержке, объем инвестиций в регионе превысил 3 трлн руб., но эти инвестиции реализуются не одномоментно, а постепенно до 2024 г., запущено более 500 новых инвестиционных проектов (www.eastrussia.ru/news).

Доля инвестиций в ДПИ от общих инвестиций по Дальневосточному региону составляет 15—27%, что свидетельствует о том, что не только ДПИ приоритетна для инвестиций, другие отрасли хозяйства не менее, а то и более привлекательны. Наиболее высок показатель инвестиций в ДПИ в Сахалинской области (20—62%), в Якутии (20—35%), Чукотском АО (с 2006 г. — 17—58%), на остальных территориях в ДПИ вкладывают значительно меньше: Магаданская область — 10—17% от общих инвестиций, Амурская область — 6—11%, Приморский, Хабаровский и Камчатский края, Еврейская АО — от 0,2 до 13%.

Инвестиции организаций с участием иностранного капитала меньше отечественных в несколько десятков раз в Якутии, Камчатском, Приморском, Хабаровском краях, Магаданской и Еврейской АО, примерно в 10 и менее раз — в Амурской области и Чукотском АО. И только в Сахалинской области это соотношение не превышает двукратного различия. Это означает, что иностранные инвестиции мало идут даже в золотодобывающие территории, но это возможно объясняется не только причинами, связанными с географическим положением объектов и с невысоким качеством золоторудных ресурсов (лучшие известные объекты уже разобраны), но и организационными причинами. Из суммы инвестиций организаций с участием иностранного капитала в добычу полезных ископаемых поступает около 93%. Оценку и разведку слабо изученных объектов, связанные с риском, до стадии добычи на территории региона выполняют канадская компания Fortress Minerals, ирландская Ovoca Gold, а из российских — инвестиционная компания «Арлан». Другие крупные российские (по существу, а не по месту регистрации) компании доразведывают выигранные на аукционах давно известные с надежно определенными начальными ресурсами месторождения, как правило, увеличивая их, и изучают площади, прилегающие к ним.

В целом по Дальневосточному ФО объем отечественных и иностранных инвестиций в добычу полезных ископаемых в 2013 г. составил 253 млрд руб. (в 2010 г. только 132 млрд руб.). Почти 70% инвестиций приходится на нефтегазовые проекты Сахалинской области и 24% — на угольную отрасль Якутии. Основные российские инвестиции поступают либо из федерального бюджета, либо от компаний с государственным контрольным пакетом акций («АК «Транснефть», «РЖД», «Газпром»). Эти инвестиции идут в инфраструктурные проекты.

Таблица 10

Сравнение инвестиций в основной капитал по ДПИ с объемами ДПИ и общими инвестициями (млрд руб.) по субъектам ДФО в 2005—2014 гг. (источник: «Российский статистический ежегодник. 2015», сайт Минфина РФ)

Показатели	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Республика Саха (Якутия)										
Инвестиции в основной капитал	48,978	56,619	119,825	156,954	192,648	130,493	190,409	221,081	193,853	202,200
То же организ. с участием иностр. капитала	0,869	2,053	3,092	3,326	3,227	23,576	25,896	42,77	44,404	33,149
Инвестиции в основной капитал по ДПИ	17,105	18,656	34,967	34,142	37,805	29,166	33,361	57,441	65,109	61,165
Камчатский край										
Инвестиции в основной капитал	7,06	8,337	13,019	16,52	24,385	32,615	33,86	36,054	32,607	25,199
То же организ. с участием иностр. капитала	0,142	0,199	0,447	5,46	5,093	1,354	1,376	1,797	0,356	0,905
Инвестиции в основной капитал по ДПИ	0,258	0,342	1,734	0,247	2,032	0,918	1,237	3,979	1,856	1,730
Приморский край										
Инвестиции в основной капитал	28,499	34,234	46,988	76,97	149,813	208,209	307,618	203,189	113,094	134,652
То же организ. с участием иностр. капитала	6,005	5,288	5,338	6,941	3,267	6,783	11,805	11,991	16,507	17,478
Инвестиции в основной капитал по ДПИ	0,539	0,825	1,045	1,287	1,111	1,196	1,504	1,832	1,409	5,084
Хабаровский край										
Инвестиции в основной капитал	39,166	47,281	64,544	83,675	96,974	156,439	180,508	179,907	136,972	117,887
То же организ. с участием иностр. капитала	1,98	1,909	3,304	8,701	6,671	11,941	17,288	25,569	36,813	26,118
Инвестиции в основной капитал по ДПИ	1,036	1,81	2,327	2,605	3,678	5,803	7,857	11,038	13,864	10,096
Амурская область										
Инвестиции в основной капитал	23,742	28,651	45,683	66,056	65,625	83,892	118,297	113,084	115,831	74,169
То же организ. с участием иностр. капитала	8,111	6,632	8,718	5,71	7,043	9,837	24,287	18,205	11,501	2,092
Инвестиции в основной капитал по ДПИ	1,348	1,655	3,269	4,375	7,043	8,396	18,263	17,053	9,272	5,559
Магаданская область										
Инвестиции в основной капитал	5,126	7,109	9,9	13,471	15,178	16,809	19,061	27,571	32,171	38,351
То же организ. с участием иностр. капитала	0,294	0,093	0,178	0,358	0,385	0,268	0,85	1,932	3,005	6,497
Инвестиции в основной капитал по ДПИ	0,538	0,704	1,263	2,119	2,331	2,33	4,811	10,324	17,331	22,507

Окончание табл. 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сахалинская область										
Инвестиции в основной капитал	110,85	137,529	122,756	152,387	118,446	135,014	176,021	164,028	168,079	210,313
То же организ. с участием иностр. капитала	59,984	111,717	96,811	113,371	72,668	72,704	79,798	65,4	69,099	110,143
Инвестиции в основной капитал по ДПИ	21,094	63,955	52,823	59,175	67,382	81,538	117,156	92,092	113,486	140,737
Еврейская автономная область										
Инвестиции в основной капитал	5,461	6,059	8,541	10,426	8,039	18,811	25,43	24,932	11,43	10,754
То же организ. с участием иностр. капитала	0,108	0,013	0,379	0,904	1,131	1,691	2,773	1,798	2,15	2,798
Инвестиции в основной капитал по ДПИ	0,012	0,022	0,276	0,558	0,729	1,348	2,354	1,59	1,991	2,580
Чукотский автономный округ										
Инвестиции в основной капитал	7,409	5,006	5,594	8,286	15,001	5,419	9,302	17,284	10,419	6,616
То же организ. с участием иностр. капитала	0,008		0,248	0,869	8,73	1,031	0,405	7,285	4,074	2,650
Инвестиции в основной капитал по ДПИ	0,022	0,855	1,168	3,348	8,724	1,819	3,329	10,111	5,999	3,781

В 2016 г. Дальнедра провели 128 аукционов в Дальневосточном федеральном округе (без учета аукционов в Республике Саха (Якутия)). Два аукциона было проведено на добычу углеводородного сырья в Сахалинской области, за которые было получено 154 млн руб. По твердым полезным ископаемым было объявлено 172 аукциона, состоялось 126. Общая сумма стартового платежа составляла 689 млн руб., фактически сумма сделок составила 3,956 млрд руб. (для сравнения, в 2015 г. было получено 1,568 млрд руб.).

Состав и ресурсы минерального сырья на территориях каждого из субъектов Дальневосточного региона различны. Для Якутии главными полезными ископаемыми являются алмазы, уголь, золото, нефть и газ, для Сахалинской области — газ и нефть, для Чукотки и Магаданской области — золото и серебро, для Хабаровского края — золото, серебро, платина, олово, широкий комплекс черных, цветных, редких металлов, для Приморского края — уголь и комплекс цветных и редких металлов, бора, плакированного шпата, для Амурской области — золото, железные и титановые руды, для Еврейской автономной области — железные руды и вспомогательное сырье для черной металлургии, для Камчатского края — золото, платина, никель, медь. Различно и значение добычи полезных ископаемых для экономик каждого субъекта. Особенно велико значение этой отрасли для экономики Республики Саха (Якутия), Сахалинской, Магаданской областей, Чукотского автономного округа, для которых добавленная стоимость по виду экономической деятельности «добыча полезных ископаемых» является наибольшей. Рудные минеральные ресурсы не делают экономики субъектов региона самодостаточными, хотя добыча полезных ископаемых для ряда субъектов является системообразующей основой экономики и практически единственной отраслью промышленности, обеспечивающей занятость населения и пополнение бюджетов территорий как правило являющихся дотационными или глубоко дотационными. Только бюджет Сахалинской области в последние годы стал бездотационным (что произошло за счет добычи и переработки газа и добычи нефти). Бездотационными территориями (возможно в течение 7—15 лет) могут стать Еврейская автономная и Амурская области, где будет создана база черной металлургии, более эффективной (чем, скажем, добыча золота) для экономики любой страны или ее части, более надежной в производстве валового регионального продукта и использовании инвестиций, активно влияющей на развитие многих сопутствующих отраслей хозяйства, строительства, транспортной инфраструктуры, других сфер экономики.

Развитие региональной программы и экономики минерально-сырьевого комплекса, взаимосвязь социально-экономического развития административных территорий с наличием и использованием минеральных ресурсов, оценка значения минерально-сырьевого фактора в экономической динамике территорий являются предметом теоретических и практических дискуссий многочисленных конференций и т. п. мероприятий как регионального, так и российского уровня. Все без исключения программы и сценарии перспективного развития экономики Дальнего Востока в той или иной мере исходят из использования в первую очередь природных ресурсов региона, одними из важнейших среди которых признаются минерально-сырьевые ресурсы. Горнорудная промышленность при этом определяется как один из главных факторов экономического развития административных территорий региона. Но надо иметь в виду, что это сегодняшнее состояние отражает лишь начальную ситуацию с МСК в регионе. В регионе имеется значительный поисковый задел в отношении рудного минерального сырья (находки многих проявлений, геофизических и геохимических аномалий и др.), но сами поиски с целью предложения перспективных объектов для дальнейшей разведки многовариантны

и в отношении выбора приоритетных видов полезных ископаемых, и в отношении приоритетных конкретных рудопроявлений и площадей, число которых весьма значительно. Поэтому остро стоит вопрос о стратегии дальнейшего изучения минерально-сырьевого комплекса региона, а в силу его многокомпонентности по составу и большого количества объектов низкой стадии изученности, и вопрос выбора приоритетов.

Нецелесообразно одновременно изучать, и тем более осваивать, на территории со слабой экономикой при отсутствии перерабатывающих мощностей все или многие полезные ископаемые. Если такие виды полезных ископаемых как золото и серебро вследствие сравнительно отработанной и поэтому теперь несложной организационной технологии освоения месторождений и их групп при высокой возможности реализации можно осваивать одновременно в разных частях территории региона, то другие (в частности, железные руды) требуют последовательности и согласованности действий. Железорудные месторождения вряд ли необходимо разрабатывать одновременно в Приамурье, в Южной Якутии и в Магаданской области. В Приамурье, где освоение уже началось, — это настоящая необходимость для создания основы для экономического движения вперед всего Дальневосточного региона, для создания полноценной черной металлургии. Месторождений этой части территории хватит на 40—50 и более лет. В Южной Якутии — это преждевременно, так как и географически и по всем остальным параметрам ее территория наименее благоприятное место размещения черной металлургии, а получение того же объема железорудного сырья, что в Приамурье, потребует по крайней мере в 1,5—3 раза больше затрат и начальных инвестиций. Поставки на экспорт якутского железорудного сырья, а тем более магаданского (имеются и такие идеи), где железорудные месторождения даже предварительно не разведаны, не могут конкурировать с тем сырьем, что покупает Китай в Австралии, Бразилии, Индии ни по качеству, ни по возможным объемам, оно будет по себестоимости значительно дороже, а кроме того, оно будет подвергаться ценовой дискриминации, чему послужит безвыходное положение этих территорий как поставщиков в отношении выбора покупателей.

Нецелесообразно и сосредотачиваться только на драгоценных металлах, и в основном на золоте. Золотодобыча не способствует устойчивому и перспективному развитию региона, хотя понятно, что прекращение золотодобычи для ряда территорий может оказаться пагубным. Золотодобыча как преимущественный вид деятельности в недропользовании ориентирует экономику региона в неверном направлении, служит ограниченному кругу населения и не создает валового регионального продукта в полном объеме, так как он производится предприятиями большей частью зарегистрированными за пределами Дальневосточного региона (так, на территории Хабаровского края в 2009 г. было добыто 14,7 т золота при среднегодовой его цене на Лондонской бирже 31,26 дол. (или более 900 руб.) за грамм, бюджетом края за каждый грамм было получено 105,6 руб., что составляло около 17—19% от доходов добывающих компаний после вычета из них издержек на производство), а сам продукт не является в полном смысле сырьем или продуктом для материального производства. Хотя нельзя и отрицать даже в малой степени значения, которое имеет золотодобыча в экономике ряда стран. В 2015 г. Всемирный совет по золоту (World Gold Council — WGC) в докладе о социальных и экономических последствиях мировой добычи золота, основываясь на предшествующих исследованиях по выявлению устойчивых тенденций между развитием золотодобычи и экономического роста стран, сообщил, что глобальная золотодобывающая промышленность в 2013 г. создала добавочную стоимость в 171,6 млрд дол., которая превышает валовой внутренний продукт (ВВП) таких стран, как Эквадор, Гана и Танзания, или близка к половине ВВП Южной

Африки (350,63 млрд дол.) или Дании (335,8 млрд дол.) за тот же год. Прямой экономический вклад отрасли в мировую экономику за период 2000—2013 гг. увеличился в 7 раз, что превышает рост стоимости золота за этот же период. Во всем мире в золотодобывающих компаниях в 2013 г. было непосредственно занято более 1 млн человек, а еще более 4,2 млн человек были заняты в компаниях, занятых поставками товаров и услуг для золотодобывающей промышленности. В докладе показано, что повышение экономического вклада золотодобывающей промышленности чаще всего совпадает с заметным повышением доходов населения принимающих стран, способствует повышению квалификации занятых в ней людей. Доклад декларирует существенные преимущества коммерческой добычи золота на глобальном, национальном и региональном уровне, а также на уровне местных общин, в поддержке устойчивого социально-экономического развития принимающих стран. Около 70% стоимости, создаваемой золотодобывающими компаниями, представлены в экономике принимающих стран платежами местным поставщикам, а также оплатой труда в добывающих и смежных компаниях. Большая часть доходов, получаемых государствами от золотодобычи, формируется за счет корпоративных платежей и налога на прибыль, а не за счет разрешительных платежей и роялти (изложено по сообщению на сайте ИАЦ «Минерал» от 8.06.2015, ссылающегося на материалы Mining Weekly).

В условиях меняющейся конъюнктуры сырьевых рынков и исчерпаемости выявленных минерально-сырьевых ресурсов, добываемых сейчас в регионе, специфичности главного добываемого полезного ископаемого — золота, для региона принципиальным становится осуществление такого направления экономического развития, которое позволило бы создать предпосылки для формирования новой структуры экономики на основе добычи и переработки минерального сырья более функционального и долговременного использования (железные, титановые, редкометалльные, полиметаллические руды и др.) с доведением их передела в продукт предельно высокой стадии и добавленной стоимости.

Преимущественной ориентацией при освоении минерально-сырьевого потенциала региона должна быть ориентация на внутренние потребности страны и региона по мере создания здесь перерабатывающих производств. Необходимо выбрать приоритеты: железные руды уже становятся им, полиметаллы, молибден, редкие элементы должны стать с целью развития проекта создания в регионе высокоэффективной черной металлургии с ферросплавной подотраслью. Осуществимы и менее масштабные проекты. Так, например, наличие производства первичного вольфрамового сырья делает очевидной идею, высказанную специалистами Приморского края, о создании собственного гидрометаллургического завода по его переделу.

Подавляющая часть минеральных ресурсов ДФО вывозится за пределы округа в виде сырья. Для сравнения: в Забайкальском крае, где также существует налаженное еще в период до 1990-х гг. производство сходного по составу комплекса рудных минеральных ресурсов, в 2013 г. произведено свинцового концентрата 28,7 тыс. т, цинкового концентрата — 7,2 тыс. т, сурьмяного концентрата — 246 т, вольфрамового концентрата — 1,6 тыс. т, молибденового концентрата — 1,7 тыс. т, ферромолибдена — 1,4 тыс. т, медного концентрата — 5 тыс. т. В ДФО добывается свинцового и медного концентратов меньше, чем в Забайкалье, совсем не добывается молибден, но по цинку, сурьме, вольфраму ДФО значительно опережает Забайкальский край. Однако дальность перевозки дальневосточного сырья внутрь страны значительно выше.

Структура минеральных ресурсов, размеры их запасов, качество, степень изученности и направления хозяйственного освоения оказывают непосредственное влияние на экономический потенциал региона. Хозяйственное освоение минеральных

ресурсов создаёт реальные возможности привлечения крупных инвестиций, в том числе иностранного капитала, но это касается, в основном, ресурсов газа, нефти, в меньшей степени, угля и благородных металлов. Анализ рудного минерально-сырьевого комплекса региона показывает, что это — важный потенциал для экономического развития региона, но не единственный и не безальтернативный.

Большой потенциал находится в развитии перерабатывающей промышленности на базе минерального сырья и развития интеграции добывающей и перерабатывающей подотраслей. Обсуждение и перспективы такого направления развития МСК региона не могут не учитывать общего состояния в рудной минерально-сырьевой базе страны и развития отраслей на ее основе. Вследствие утраты в результате дезинтеграции страны существовавшей до 1990-х гг. системы перерабатывающих предприятий, постоянно появляются программы по их воссозданию, строительству новых отечественных отраслевых предприятий обрабатывающей промышленности. Проектировать их надо именно в таком регионе, где и сосредоточен, главным образом, минерально-сырьевой потенциал, то есть в Дальневосточном регионе. Инициативой должны владеть государственные органы, так как независимо от того, в чьей собственности находятся природные, в частности минеральные, ресурсы, государство вправе регулировать процесс их освоения и использования, действуя в интересах общества в целом. Практика многих стран дает немало примеров эффективного государственного вмешательства в долговременные проекты освоения минеральных ресурсов. Структура производства минеральных ресурсов в регионе должна претерпеть изменения и стать ориентированной на внутрисистемное и региональное потребление на основе развития перерабатывающих отраслей, и лишь после этого учитывать тенденции экспортной ориентации.

Крайне необходимо диверсифицировать рудное недропользование во всем регионе, в первую очередь, Хабаровском и Приморском краях, где оно уже существовало в более развитом состоянии по сравнению с другими субъектами региона.

Для Дальневосточного региона должна быть изменена сама идеология в отношении минеральных ресурсов. Нельзя ориентироваться только на драгоценные металлы (главным образом на золото) и только на добычу для экспорта других видов полезных ископаемых. Необходимо предвидеть перерабатывающие возможности и интеграцию комплекса добываемого сырья в отраслевой, межотраслевой, региональной и межрегиональной взаимосвязи. Цель проектов по изучению, оценке и добыче полезных ископаемых с первых стадий должно быть планирование возможности получать не только сырье, а конечную продукцию с высокой добавленной стоимостью. В случае экспортной ориентации добычи сырья необходимо тщательно изучить возможности интегрирования добываемого сырья во внутрисистемный или международный рынок. Необходимо диверсифицировать рудное недропользование во всем регионе, построенное в основном на добыче золота и серебра, учитывая то, что помимо драгоценных металлов здесь имеется весьма разнообразный спектр других рудных полезных ископаемых.

В процессе диверсификации минерально-сырьевого сектора в регионе необходимо учитывать его высокую ресурсоемкость, громоздкость корпоративной и технологической структур, что потребует сложной адаптации к специфике природных и экономических условий Дальнего Востока, поиска диверсификации рынков и продуктовой структуры, углубления кооперации с потребителями, повышения активности в сфере научно-технических разработок и технологических инноваций. Увеличение глубины переработки добываемых полезных ископаемых, наряду с развитием высокотехнологичных отраслей, является одним из основных способов улучшения экономической структуры в регионе и повышения ее эффективности.

Согласно программам экономического и социального развития Дальнего Востока и Байкальского региона развитие экономики восточной части страны основывается в значительной степени на перспективах добычи и переработки природных ресурсов. В региональные перечни мероприятий включен ряд проектов недропользования, главным образом крупных, но часть их, а также большинство мелких и средних проектов, в программе не нашли отражения. Они представляют собой точечные проекты, часто без перспектив переработки и взаимодействия в отраслевых интеграционных проектах.

Вполне возможно, что ресурсы газа и нефти территории ДФО, особенно прилегающего шельфа, при неизбежном истощении этих запасов в Сахалинской области, окажутся значительными (во всяком случае по имеющимся прогнозам это так: по перспективной оценке специалистов ВСЕГЕИ, стратегия развития МСК ДФО в значительной мере связана с перспективами освоения шельфовых месторождений ресурсов углеводородного сырья на территориях шельфа Хабаровского и Камчатского краев, Магаданской области и Чукотского АО, что произойдет не ранее 2025 г.) и на несколько десятилетий экономике региона и его субъектов (но не всем субъектам одинаково) не придется испытывать большую озабоченность о доходах бюджетов. Тогда рудные ресурсы (кроме драгоценных металлов) окажутся не столь востребованными и следует быть готовыми к продолжению застоя в горнорудной промышленности.

Для перехода к индустриальному типу развития ДФО требуется поддержка компаний, которые намерены организовать в ДФО современные высокотехнологичные производства, такие как, например, горно-металлургический кластер на базе железорудного сырья Еврейской автономной и Амурской областей. Осуществление этого проекта приведет к внутрирегиональной интеграции экономик субъектов на основе минерально-сырьевых ресурсов. Пока же реальная экономика дальневосточных субъектов представлена природно-ресурсным (сырьевым), частично аграрным, частично индустриальным экономическими укладами, со значительной ролью простой экономики бюджетной сферы.

В регионах со значительными природными ресурсами, в том числе и минеральными ресурсами, одной из основ развития экономики в той или иной степени является производство товарной сырьевой продукции в объемах, превышающих собственные потребности или полностью ориентированных на внутренний (российский) и мировой рынки (из-за того, что собственных потребностей в той или иной продукции просто нет; например, в никеле, кобальте, редких металлах, редкоземельных элементах и т. д. во всех дальневосточных краях и областях, так как здесь отсутствуют высокотехнологичные отрасли промышленности, в которых эта продукция используется). Возможность и экономическая целесообразность выстраивания технологических цепочек поэтапного передела сырья в продукцию, обладающую более высокой добавленной стоимостью, имеются далеко не в каждом регионе. К тому же и необходимости в этом зачастую нет. Однако горнодобывающая отрасль вследствие относительно высокой стоимости рабочего места (сейчас уже не очень) и невысокой доли труда в себестоимости добываемого сырья (основную долю в себестоимости составляют машины, механизмы, оборудование, причем тем большую, чем выше их производительность) незначительно отражается на повышении жизненного уровня большинства населения. К тому же на горнорудных предприятиях работает сравнительно малое число людей. Их относительное число возрастает в обрабатывающей промышленности, которую и следует развивать.

ЧАСТЬ 2

СОВРЕМЕННЫЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА РУДНОГО МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА И РОССИИ. МИРОВАЯ КОНЪЮНКТУРА

Полезные ископаемые Дальневосточного региона разнообразны и значительны по запасам и потенциальным ресурсам уже сейчас, несмотря на низкую плотность геологической и поисковой изученности региона по сравнению с остальной территорией России. В регионе выявлен и оценен уникальный по разнообразию и объему комплекс полезных ископаемых, содержащий несколько тысяч месторождений и перспективных проявлений. Месторождения полезных ископаемых распространены повсеместно, хотя и с разной плотностью размещения. Рудные полезные ископаемые занимают важное место в комплексе минерально-сырьевых ресурсов региона: ресурсы учитываются по 40 их видам (золото, серебро, платиноиды, железные и марганцевые руды, титан, олово, вольфрам, молибден, медь, цинк, свинец, уран, сурьма, ртуть, редкие и редкоземельные металлы и др.). Наиболее изучена территория региона в отношении золота.

1. Золото

Золото — драгоценный и в то же время технический металл. При кризисных ситуациях возрастает роль золота как чрезвычайных мировых денег. Золото всегда востребовано на международном рынке, в сфере бизнеса и торговли. Выделяют потребительский (ювелирная промышленность), инвестиционный (накопление капитала в виде слитков или монет, денежные средства в золотодобывающие компании) и промышленный спрос на золото. Промышленное применение золота находит в электронной промышленности, в химической промышленности и стоматологии. Годовая потребность в золоте для промышленного производства составляет несколько сотен тонн. Электронная промышленность занимает среди технических потребителей золота первое место. В химическом производстве золото используется в виде добавок при изготовлении химических приборов и катализатора. В промышленном применении золота лидируют США, Япония и Германия (производство высокоточной электронной и космической техники: ядерные реакторы, узлы реактивных двигателей и космических аппаратов).

Поскольку золото практически не подвержено коррозии и высоко ценится, оно сохраняется вечно. По оценкам разных специалистов и экспертов из недр Земли в исторически обозримый период было добыто примерно 160–180 тыс. т золота. По их оценкам, более 62 тыс. т из общего объема добытого золота хранятся в виде слитков и монет Центробанками стран и частными инвесторами. Еще почти 72–90 тыс. т золота находится в ювелирных изделиях, предметах религиозного культа и декоративных элементах. Около 20–22 тыс. т (только 10%) используется промышленностью в технических и технологических целях. По данным экспертов, до настоящего времени в виде слитков, монет, ювелирных изделий и предметов искусства дошло не менее 90% золота, добытого за весь обозримый исторический период. Местонахождение еще нескольких тысяч тонн золота неизвестно. В недрах находится примерно 89 тыс. т золота и может быть извлечено экономически оправданным способом 43 тыс. т. В результате мировой добычи суммарное количество золота ежегодно увеличивается примерно на 2%. Кроме того, объем золота на дне моря оценивается примерно в 26 тыс. т.

Разумеется все приведенные данные весьма приблизительны (как и другие данные по объемам и структуре поступления и потребления золота, которые приводятся в многочисленных публикациях и приводятся далее).

1.1. Основные месторождения и перспективные площади Дальневосточного региона

В общем числе рудных объектов на территории Дальневосточного региона месторождения золота составляют наибольшее число, относительно других видов рудных месторождений, — более 30%. Вся территория Дальнего Востока в различной степени является золотоносной. Ряд ее субъектов — Магаданская и Амурская области, Чукотский автономный округ, Республика Саха (Якутия), Хабаровский край (наряду с Иркутской и Свердловской областями, Красноярским и Забайкальским краями) — относится к числу ведущих золотоносных территорий России, на долю которых приходится около 45% запасов рудного и более 60% россыпного золота и почти 60% прогнозных ресурсов от общероссийских.

1.1.1. Республика Саха (Якутия)

На территории Якутии выявлено порядка восьмисот месторождений золота, в том числе более пятидесяти коренных, запасы которых составляют около 60% всех запасов золота и около семисот пятидесяти россыпных (около 40% запасов). Как территория с перспективным потенциалом рудного золота Якутия определилась в первой половине XX столетия после открытия на Алдане коренных месторождений — Лебединского, Куранахского и др., добыча на которых ведется до настоящего времени. Куранахский ГОК был крупнейшим в СССР, на нем добывалось до 13 т золота в год. В последние десятилетия эксплуатируются 10–15 месторождений и примерно столько же подготавливается к эксплуатации. Основные месторождения рудного золота показаны на рисунке 6.



Рис. 6. Месторождения рудного золота Республики Саха (Якутия) (кружки — преимущественно золоторудные, квадраты — золото-серебряные с медью, свинцом, цинком, сурьмой, оловом, вольфрамом, молибденом и др., треугольники — полиметаллические месторождения, в которых золото не является главным полезным компонентом)

Запасы коренного золота, определяющие перспективы наращивания золотодобычи, сосредоточены в основном на крупных месторождениях — Нежданинском, Куранахском, Кючус.

Таблица 11

Месторождения коренного золота на территории Республики Саха (Якутия),
состоящие на учете в Государственном балансе запасов (ГБЗ) на начало 2005 г.
(по данным ВСЕГЕИ, 2007 г. с дополнениями по разным источникам)

Название	Запасы АВ- C ₁ +C ₂ +заба- лансовые, т	Статус
1	2	3
Тарынское	1053	Подготавливаемое к освоению
Нежданинское	480,09	Разрабатываемое
Куранахская группа, в том числе:	237,655	
— Якокутское	54,637	Разрабатываемое
— Канавное	41,895	Разрабатываемое
— Дэлбэ	36,544	Подготавливаемое к освоению
— Северное	34,799	Разрабатываемое
— Центральное	19,021	Разрабатываемое

Продолжение табл. 11

1	2	3
— Дорожное	17,587	Подготавливаемое к освоению
— Боковое	12,906	Подготавливаемое к освоению
— Первухинское	10,713	Подготавливаемое к освоению
— Порфиоровое	5,551	Подготавливаемое к освоению
— Южное	3,079	Подготавливаемое к освоению
— Новое	0,923	Подготавливаемое к освоению
Кючус	195	Подготавливаемое к освоению
Базовское	185	Подготавливаемое к освоению
Гросс	140	Подготавливаемое к освоению
Делювиальное	112	Подготавливаемое к освоению
Келлям	53	Подготавливаемое к освоению
Дражное	35,022	Подготавливаемое к освоению
Таборное	31,014	Разрабатываемое
Рябиновое	25,427	Подготавливаемое к освоению
Хангалас	21	Подготавливаемое к освоению
Сентачанское	18,198	Подготавливаемое к освоению
Бадран	13,226	Разрабатываемое
Дуэт	10,252	Подготавливаемое к освоению
Надежда	6,993	Подготавливаемое к освоению
Малтан	6,709	Разрабатываемое на другие компоненты
Оночалахское	5,631	Подготавливаемое к освоению
Сарылахское	5,172	Разрабатываемое
Лебедино	4,988	Нераспределенное
Гарбузовское	4,84	Разрабатываемое
Кысылга	4,597	Разведываемое
Тан	4,423	Госрезерв
Якутское	4,4	Подготавливаемое к освоению
Хвойное	3,986	Подготавливаемое к освоению
Агылкынское	3,965	Нераспределенное
Юрское	3,784	Разведываемое
Хаптагай-Хая	3,686	Подготавливаемое к освоению
Верхнее	3,512	Подготавливаемое к освоению
Самолазовское	3,158	Разрабатываемое
Лунное (уч.Оценочный)	3	Нераспределенное
Смежное	2,592	Подготавливаемое к освоению
Мастах	2,018	Нераспределенное
Буларское	1,908	Подготавливаемое к освоению
Хатынское	1,787	Подготавливаемое к освоению
Нагорное (Двойное)	1,673	Разрабатываемое
Илинтас	1,658	Нераспределенное
Сомнительное	1,254	Разведываемое
Задержинское	1,184	Разрабатываемое
Межсопочное	1,064	Разрабатываемое
Эмись	0,781	Нераспределенное

Окончание табл. 11

1	2	3
Колтыконское	0,663	Нераспределенное
Емельяновское	0,51	Нераспределенное
Бари	0,5	Нераспределенное
Пиль	0,469	Нераспределенное
Бриндакитское	0,439	Разведываемое
Билэр	0,434	Подготавливаемое к освоению
Физкультурное	0,239	Нераспределенное
Талалах	45	Подготавливаемое к освоению
Тунгусское	0,176	Подготавливаемое к освоению
Ким	0,153	Подготавливаемое к освоению
Крайнее	0,078	Подготавливаемое к освоению
Фарт	0,028	Подготавливаемое к освоению

Нежданинское месторождение является одним из крупнейших на Дальнем Востоке. Общие запасы золота составляют 628,6 т (по данным ГРР 2006—2009 гг.) (площадь рудного поля равна 10 км², общий размах оруденения по вертикали — 1330 м).

Рудник «Нежданинский» с производительностью обогатительной фабрики до 200 тыс. т руды в год был построен в 1975 г. С 1975 г. выполнялась опытная эксплуатация: отрабатывались богатые по содержанию золота жилы и жильные зоны легкообогащаемых руд и проводились экспериментальные технологические испытания упорных руд. В 1975 г. на месторождении перерабатывалось 180 тыс. т руды со средним содержанием золота в 7,6 г/т. За 25 лет было добыто 15 т золота. В конце 1990-х гг. работы на месторождении были практически прекращены. Лицензия на разработку месторождения с начала 1990-х гг. принадлежала «Южно-Верхоянской горнодобывающей компании» (ЮГВК). В начале 2000-х гг. месторождение несколько раз меняло владельцев, но добыча на нем не производилась. В 2003 г. была построена золотоизвлекательная фабрика, которая через год была признана морально устаревшей. Работа на Нежданинском месторождении была заморожена в 2005 г. Компания «Полюс Золото» в 2005 г., выкупила контрольный пакет акций ЮГВК у компании «Алроса». Государственным балансом запасов полезных ископаемых на начало 2006 г. на месторождении было учтено: руды — 96 млн т; золота — 477 т; серебра — 2024 т; при среднем содержании золота 5 г/т, серебра 21 г/т. В конце 2009 г. компания «Полюс Золото» подала в ГКЗ заявку на увеличение запасов Нежданинского золоторудного месторождения на 151,6 т. Дополнительные запасы были выявлены в ходе геологоразведочных работ. Суммарные запасы месторождения по российским стандартам (категории В+С₁+С₂) при этом были увеличены на 32%, до 628,6 т (при среднем содержании золота 4,89 г/т). Предполагалось, что добыча руды будет осуществляться открытым способом, планируемая добыча составит 5—6 т золота при достижении проектной мощности предприятия по переработке 780 тыс. т руды в год.

Руды месторождения содержат до 6% сульфидов (арсенопирита — 3, пирита — 1, сфалерита — 0,9, галенита — 0,6, блеклых руд — 0,3, халькопирита и пирротина — 0,1). Технологическая схема переработки упорной руды включает гравитационный и флотационный переделы: гравитационный концентрат перерабатывается по схеме обжига; флотационный концентрат и хвосты гравитации — по сорбционной технологии. Извлечение в гравитационный и флотационный концентраты 93—95% золота, 89—92% серебра при выходе концентрата 9—12% от объема исходной руды. В гравитационном концентрате содержится 450 г/т золота и 435 г/т

серебра, во флотационном концентрате — соответственно 25 и 362 г/т. Гравитационный концентрат по содержанию мышьяка не отвечает техническим условиям. Цианирование по сорбционной схеме обеспечивает извлечение из смеси хвостов доводки грави— и флотационного концентратов 65% золота и 36% серебра. Прямая пирометаллургическая плавка (хлоридная или на металлизированный штейн) обеспечивает извлечение 94—96% золота и 85—90% серебра.

Одной из основных проблем месторождения является отладка экологически чистой схемы переработки мышьяковых руд. Была построена опытная установка для процесса фьюминг-плавки упорных мышьяковых концентратов (плавка в жидкой ванне), но положительного эффекта достигнуто не было. Экспериментальные исследования по бактериальному окислению руд месторождения, проведенные в ЦНИГРИ, показали, что мышьяксодержащие продукты концентратов являются практически нетоксичными. В 2009 г. компании «Полюс Золото» и Kinross Gold создали «технический альянс» с целью изучения Нежданнинского месторождения и выявления оптимальных вариантов его разработки. При этом Kinross Gold должна была вложить 20 млн дол. инвестиций в совместные геологоразведочные работы альянса на Нежданнинском месторождении и других объектах, принадлежащих компании «Полюс Золото». На месторождении предполагалось построить комплекс стоимостью до 1 млрд дол. с годовым производством до 12 т золота. После разработки ТЭО могло быть принято решение о создании СП, в котором доля компании «Полюс Золото» составила бы 51%. В 2011 г. альянс распался.

В ноябре 2011 г. было объявлено, что подготовка ТЭО по освоению месторождения завершается и в январе 2012 г. начнется проектирование Нежданнинского ГОКа. Компании «Полюс Золото» не удастся решить проблемы с запуском инфраструктурных объектов, хотя в строительство инфраструктурных объектов вкладываются средства не только недропользователя, но и федерального и республиканского бюджетов, а также энергетиков. Ведутся строительные работы на федеральной трассе «Колыма», от которой пойдет ответвление к будущему ГОКу. Чтобы обеспечить ГОК энергией, неподалеку от п. Хандыга запланировано сооружение угольной теплоэлектростанции и ЛЭП к месторождению. Для подготовки кадров в райцентре создан (и построен) горно-геологический техникум. Власти Якутии предложили компании «Полюс Золото» ускорить разработку месторождения и предупредили о возможности отзыва лицензии. В 2013 г. компания списала около 250 млн дол. его стоимости из-за падения цен на золото и признала, что перспектива разработки находится под вопросом.

В июне 2015 г. было сообщено, что компании «Полюс Золото» и «Полиметалл» ведут переговоры о совместном развитии месторождения. По мнению аналитиков, инвестиции в проект оценивались в 200 млн дол. У компании «Полиметалл» есть средства и компетенции по переработке упорных руд, но у нее недостаточно своих проектов. Проект предполагал переработку до 500 тыс. т руды в год. В конце 2015 г. компании договорилась о создании совместного предприятия для разработки месторождения. «Полиметалл» должен был инвестировать в совместное предприятие 90 млн дол. в течение более 4 лет на строительство подземного рудника и завода по переработке руд. Сделка осуществляется в 2 стадии. Инвестиции первой стадии составляют 18 млн дол., по завершении которой (январь 2016 г.) «Полиметалл» получит опцион на участие во второй стадии с получением 50% в СП. Если «Полиметалл» откажется от участия во второй стадии проекта, СП будет расформировано. Перспективы совместной разработки Нежданнинского месторождения должны были стать известными в конце 2016 — начале 2017 гг., после завершения этапа разведочных работ.

Куранахская группа месторождений является рудным полем, занимающим площадь около 500 км², и включает ряд месторождений (табл. 11). Площади отдельных месторождений колеблются от 1,5 до 15 км². Группа месторождений открыта в 1950 г. и эксплуатируется с 1957 г. самостоятельными карьерами. Первоначальные содержания золота на месторождении составляли 10–30 г/т. По мере отработки богатых частей залежей содержание снижалось и в последние годы не превышает 2 г/т. Большая часть разведанных залежей к настоящему времени отработана, оставшиеся запасы все еще значительны: на начало 2016 г. доказанные и вероятные запасы составляли около 74 т золота, оцененные и выявленные ресурсы — почти 146 т. В настоящее время рудник «Куранах» с золотоизвлекательной фабрикой принадлежат компании «Алданзолото ГРК» (входит в «Полюс Золото»). Куранахская ЗИФ, построенная в 1965 г., перерабатывает 3,6 млн т руды. В 2009 г. планировалась ее модернизация и автоматизация с увеличением производительности до 4–5 млн т руды в год, что позволило бы к 2013 г. увеличить уровень золотодобычи на месторождении до 10–11 т в год. Добыча в 2014 г. составила 4,27 т золота, в 2015 г. — 4,5 т. Кроме золота, в руде имеется серебро, которое извлекается на аффинажных заводах, а также установлены сотые доли процента меди, свинца, цинка. Технологическая схема переработки руд — сорбционное бесфильтрационное выщелачивание на основе ионообменных смол с гравитационными узлами обогащения для улавливания крупного золота. Сквозное извлечение золота составляет 85%. В последние годы переработка бедных руд выполняется способом кучного выщелачивания.

Месторождение Кючус, открыто в 1983 г., предварительно разведано в 1987–1993 гг. Основные запасы месторождения заключены в 10 рудных телах, содержание в них золота составляет 10–30 г/т, а в отдельных пробах — 50–126 г/т. Основное рудное тело (№ 1) заключает 70% запасов. В 2005 г. компания «Полюс Золото» приобрела у компании «Алроса» 100% акций «Якутской горной компании», которой принадлежала лицензия на месторождение. По данным геологоразведочных работ, запасы месторождения по состоянию на 2006 г. по категории В+С₁ составляли 82 т золота; ресурсы по категориям С₂+Р₁ — 132,8 т. Среднее содержание золота в руде — 9,3 г/т. «Полюс Золото» выполнило доизучение месторождения до конца 2009 г. Предпроектные расчеты показывали возможность годовой производительности предприятия: по добыче и переработке руды — 900 тыс. т, по производству золота — 5,43 т. Однако по истечении срока лицензии компания не переоформила документы на разработку месторождения и вернула лицензию в государственный фонд.

В 2012 г. был объявлен аукцион на право пользования, проведения геологического изучения недр, разведки и добычи рудного золота и серебра на месторождении, с учтенными на государственном балансе полезных ископаемых по состоянию на 1 января 2011 г. запасами для открытой разработки по категории С₁ 11,7 млн т руды и почти 71 т золота, по категории С₂ — 5,2 млн т руды и около 38 т золота, а также 16,6 т серебра. Для подземной разработки были учтены запасы по категории С₂ 7,8 млн т руды, почти 66 т золота и 9,9 т серебра. Забалансовые запасы золота и серебра для подземной разработки составляют 481 тыс. т руды, 2,6 т золота и 400 кг серебра. Все разведанные на месторождении запасы золота по категориям ГКЗ определены в 175,262 т при содержании 6,1 г/т. Указывались содержания попутных компонентов в руде: серебро — 1,5%, мышьяк — 1,7%, сурьма — 0,5%, ртуть — 0,024%. В рудах достаточно высокие содержания ртути (до 13%) и арсениопирита (до 5–7%). Основное золото связано с арсениопиритом (40–1000 г/т), пиритом (более 40 г/т) и антимонитом (20–25 г/т), а также реальгаром и аурипигментом (до 2 г/т). Руды месторождения относятся к типу упорных золото-мышья-

ковистых. Технологические испытания проб руды (методы гравитации, флотации, цианирования и комбинированные) показали, что полученные концентраты упорные, с повышенным содержанием мышьяка и антимонита. Извлечение золота в концентраты по разным схемам составляет от 40,5 до 94%. Лучшие показатели получены по гравитационно-флотационному способу и бактериальному окислению, которые позволяют извлекать 92—94% золота.

Аукцион планировался на февраль 2013 г. Стартовый размер разового платежа за пользование недрами составлял более 880 млн руб. Компания «Полус Золото» отказалась участвовать в аукционе, других заявок не было, аукцион не состоялся. Месторождение находится в нераспределенном фонде. В последующие годы и в 2016 г. месторождение вновь выставлялось на продажу.

Месторождение Таборное. В 1995—1999 гг. на месторождении проведены поисковые и оценочные работы. Запасы и ресурсы золота составили по категории C_2 26,935 т (балансовые) и 7,946 т (забалансовые), по категории P_1 — 1,984 т, среднее содержание золота в руде — 1,55 г/т. В руде установлено содержание серебра 0,72 г/т, запасы серебра на учет не поставлены. Полупромышленные испытания обогатимости руды месторождения были выполнены в 1998 г. компанией «ИРГИ-РЕДМЕТ», а в 2002 г. — «НПО предприятие ГЕОТЭП» при Всероссийском НИИ химической технологии (ВНИИХТ). Моделирование процессов извлечения золота показало, что лишь технология цианидного выщелачивания обеспечит высокий процент извлечения полезного компонента. С 2002 г. месторождение разрабатывается открытым способом без применения буровзрывных работ, переработка руд производится методом кучного выщелачивания круглогодично в опытно-промышленном режиме. С начальной стадии разведки до организации производства добычи золота месторождение находилось под управлением ИК «Арлан», которой был налажен процесс добычи и построена ЗИФ, после чего месторождение было продано компании «Нерюнгри-Металлик», созданной в 2000 г. для геологического изучения и добычи золота на этом месторождении. В 2008 г. холдинг «Северсталь» приобрел активы «Нерюнгри-металлик» через компанию Bluescone. В настоящее время месторождение принадлежит компании Nordgold, выделенной из холдинга «Северсталь».

Месторождение Гросс открыто и разведано в 4 км от месторождения Таборное благодаря осуществленной холдингом Nordgold интенсивной программе геолого-разведки. В конце 2011 г. компания защитила ТЭО кондиций по месторождению. Запасы золота месторождения на начало 2013 г. составили 112 т (первоначально они оценивались в 20 т), измеренных и исчисленных ресурсов — 140 т, а предполагаемых ресурсов — 274 т. Средние содержания золота 1,1 г/т. Предполагаемый способ освоения месторождения — метод кучного выщелачивания (как и Таборного). Компания Nordgold получила лицензию на добычу в 2013 г. и изначально планировала запустить месторождение до конца 2013 г., вывести на полную мощность — в 2016 г. После выхода рудника на полную мощность годовая производительность предприятия кучного выщелачивания может составить около 12 млн т руды в год с выпуском более 4,7 т золота. В начале 2014 г. были начаты вскрышные работы и опытно-промышленный этап эксплуатации с переработкой руды на соседнем руднике «Нерюнгри». Суммарные инвестиции в проект были оценены в 300 млн дол. Его внутренняя норма доходности (IRR) составляет приблизительно 25% при долгосрочных ценах на золото на уровне 1100 дол./унция и почти 40% при долгосрочных ценах на золото на уровне 1250 дол./унция. Себестоимость на весь срок разработки месторождения ожидалась на уровне 780—790 дол./унция (по более ранним данным 880—890 дол./унция). После выхода на полную мощность

на месторождении будет добываться около 12 млн т руды и производиться около 7,15 т золота в год в течение 17 лет. По сообщению конца 2015 г. Nordgold планировала в 2016 г. вложить 125 млн дол. в строительство рудника на месторождении, суммарные затраты в освоение месторождения до 2018 г. оцениваются примерно в 250 млн дол.

На прилегающей к месторождениям Таборный и Гросс площади предприятие «Нерюнгри-Металлик» получило лицензию на геологоразведку и добычу на новом золоторудном месторождении Темное. Его балансовые запасы, поставленные на государственный учет полезных ископаемых, составляют 4,4 т золота со средним содержанием порядка 1 г/т.

Месторождение Подголецное. Геологоразведочные работы на месторождении проведены в 2010–2011 гг., на государственный учет приняты балансовые запасы по категориям $C_1 + C_2$ в количестве 1005,3 тыс. т руды с запасами 2,781 т золота. Добыча будет вестись до 2020 г. с производительностью до 0,7 т золота в год. Всего за период реализации проекта планируется получить 4,1 т золота. Разрабатывает месторождение золотодобывающий холдинг «Селигдар».

Месторождения Лунное (Федоровское) находится в группе золото-урановых месторождений Эльконской группы, оно комплексное, главный промышленный компонент руд месторождения — золото, а уран, серебро и молибден — попутные компоненты. Средние содержания золота, урана и серебра в балансовых запасах категории C_1 составляют соответственно 3,93 г/т, 0,054% и 47,5 г/т. Запасы золота составляют 3 т, прогнозные ресурсы — 18,2 т. В 2014 г. ГКЗ утвердила по результатам геологоразведочных работ, проведенных предприятиями «Селигдара» в 2008–2013 гг., балансовые запасы руды в объеме 7,2 млн т. Полезными компонентами руды являются золото в количестве 13,4 т, серебро 80,6 т и уран 875 т.

Для руд разработаны технологические схемы, обеспечивающие высокое извлечение золота, урана и молибдена, при одновременной утилизации пирита как сырья сернокислотного производства. К осложняющим факторам эксплуатации относятся гидрогеологические условия. ТЭО проекта по освоению месторождения должно было быть готово до конца 2008 г., добыча — начаться в 2010 г. К 2012 г. месторождение должно было выйти на плановый уровень добычи в 1,4 т золота в год. Проектом занимается предприятие «Лунное», в котором 50,03% акций находится у компании «Атомредметзолото», остальное — у компании «Золото Селигдара», обеспечивающего финансирование и реализацию золота. Планировавшийся объем инвестиций в месторождение — 1,4 млрд руб. до 2011 г. На месторождении будет две фабрики: одна — по извлечению золота (мощностью по переработке 200 тыс. т руды и производством до 500 кг золота в год, к 2014 г. — 400 тыс. т руды и 720 кг золота, другая — по производству урана (60 т урана в год).

Фактически с 2012 г. на месторождении ведутся опытно-промышленные работы на 2 рудных блоках: в 2013 г. было получено 432 кг золота, по итогам 2014 г. — около 300 кг, план на 2015 г. был 400 кг золота.

Месторождение Дразное. Запасы месторождения посчитаны в ТЭО временных кондиций и утверждены Протоколом ГКЗ РФ Роснедра в 2011 г. для открытого способа разработки. Балансовые запасы по категориям $C_1 + C_2$ составляют 35,022 т (при среднем содержании золота 5,604 г/т), прогнозные ресурсы категории P_1 — 56 т (содержание золота 4,2 г/т), категории P_2 — 332 т (содержание золота 6,2 г/т), серебра — 7,658 т. Программа освоения месторождения включает в себя строительство ГОКа с производством 10 т золота в год. Ввод в эксплуатацию первой очереди ГОКа, с проектной мощностью 700 тыс. т руды в год планировался в 2016 г. Строительство и запуск второй очереди ГОКа с проектной мощностью

2,4 млн т руды в год предполагается в 2018 г. Лицензия на месторождение выдана компании «Высочайший» в 2012 г., которая реализует на территории Якутии также инвестиционную программу освоения месторождения Б. Куранах (погребенная россыпь площадью 2212 га) с запасами, аудированными по кодексу JORC в 2009 г. в 161,6 т золота (по другим данным по состоянию на январь 2011 г. балансовые запасы месторождения составляли 63,6 т, забалансовые запасы — 10,5 т). На месторождении действуют две 250-литровые и одна 400-литровая драги, к 2016 г. планировалось ввести в эксплуатацию две 400-литровые драги глубокого черпания и участки раздельной добычи, а также два шагающих экскаватора, что позволяет производить до 1,5 т золота в год. Оператором проекта выступает предприятие «ГДК «Алдголд».

Месторождение Бадран. С 1997 г. лицензией на геологическое изучение и добычу запасов золота 10,8 т владеет «Артель старателей «Западная» На месторождении действует модульная золотоизвлекательная фабрика мощностью 100 тыс. т руды в год. Фабрика работает с перерывом на зимние месяцы. Добыча ведется подземным способом. За счет собственных средств артель продолжает доразведку месторождения.

Месторождения Нижне-Якокитского рудного поля планировались к промышленной эксплуатации с 2008 г. компанией «Золото Селигдара» (дочернее предприятие холдинга «Селигдар»), созданной для специально их (а также месторождения Рябиновое) освоения. Запасы золота Нижнеякокитского рудного поля по категории $C_1 + C_2$ определялись в 42,7 т золота со средним содержанием в руде 1,45 г/т, в том числе 18 т по категории C_1 . Прогнозные ресурсы оценивались на уровне 12,7 т. В настоящее время компания обрабатывает на территории рудного поля месторождения — Надежда, Верхнее и Смежное. Планируемый период отработки месторождения Смежное определен до 2022 г. при проектном объеме извлечения до 300 кг золота в год. Мощность Нижнеякокитской золотоизвлекательной фабрики составляет 2 т золота в год. Извлечение золота из руды выполняется методом кучного выщелачивания.

Месторождение Рябиновое. Геологоразведочные работы на месторождении велись с 2007 г. на 2-х участках месторождения — Мусковитовый и Новый. В 2011 г. в ГКЗ утверждены запасы категорий $C_1 + C_2$, они составили 9,95 млн т товарной руды, 21 т золота и 42,6 т серебра. В 2008 г. компания «Золото Селигдара» начала строительство рудника и золотоизвлекательной фабрики по технологии гравитационного обогащения и цианирования, с проектной мощностью около 2 т золота в год. Сульфидные руды месторождения с высоким содержанием золота поддаются обработке методом гравитации, окисленные руды с меньшими содержаниями перерабатываются методом кучного выщелачивания. В 2012 г. компания Micon International закончила отчет по результатам аудита месторождения: в соответствии с кодексом JORC ресурсы месторождения по категории indicated составили 14,74 млн т руды и 24,78 т золота и по категории inferred — 5,01 млн т руды и 6,35 т золота. Чистая приведенная стоимость проекта отработки запасов месторождения по категориям proven и probable (NPV) оценена в 161,41 млн дол. при прогнозной цене на золото 1500 дол./унция и сроке отработки месторождения более 10 лет. Согласно производственной программе холдинга «Селигдар» отработка месторождения должна была начаться в 2013 г. с объемом добычи более 1,8 т золота в год в течение 15 лет. Добыча должна вестись четырьмя открытыми карьерами. Кроме площадки кучного выщелачивания по переработке 500 тыс. т руды в год, в 2014—2016 гг. планировалось строительство золотоизвлекательной фабрики мощностью 1 млн т руды в год. ЗИФ будет включать в себя 2 стадии извлечения,

классификацию, гравитационное обогащение, цианирование и сорбцию, что позволит увеличить извлечение золота, по сравнению с технологией КВ, а также вести круглогодичную добычу металла.

Коренное золото в Якутии добывается также на месторождениях Гарбузовское, Самолазовское, Межсопочное (артель старателей «Селигдар»), Дуэт («Рудник Юрский»), Задержнинское («Артель старателей «Дражник»), Нагорное (ГУ-ГПП «Восточно-Якутское»), Сарылахское («Сарылах Сурьма») и др. Управление по недропользованию Республики Саха (Якутия) постоянно проводит аукционы на право пользования недрами с целью добычи рудного золота на месторождениях и перспективных площадях, которые не всегда оканчивались распределением. На аукционы выставлялись следующие месторождения и перспективные площади:

Оночалахское месторождение (запасы золота по категории C_1 составляют 3,043 т, по категории C_2 — 2,588 т, в отвалах — 208 кг, прогнозные ресурсы по категории P_2 — 1,398 т);

Спорное месторождение (запасы по категории C_2 золота — 5,015 т, серебра — 11,948 т, забалансовые запасы категории C_2 золота — 3,896 т, серебра — 17,166 т. Прогнозные ресурсы категории P_1 золота — 2,761 т, серебра — 3,823 т);

Куларская площадь, где в 1970-1980-е гг. уже осуществлялась подземная добыча золота предприятием «Куларзолото»;

Кимовское и Киняское рудные поля с золотосурьмяными рудами (запасы золота по категории C_2 — 0,57 т, категории P_1 — 1,67 т, P_2 — 9 т, P_3 — 3,2 т);

месторождение Хангалас (запасы категории C_1 — 15,9 тыс. т руды и 0,178 т золота, категории C_2 — 313,4 тыс. т руды и 4,689 т золота, категории P_1 — 343,7 тыс. т руды и 4,302 т золота, категории P_2 — 345 тыс. т руды и 2,588 т золота);

Туора-Тасская площадь (запасы золота по категории C_2 0,507 т и ресурсами категории P_1 — 17 т), в пределах площади находятся разведанные мелкие месторождения рудного золота: Венера, Сохатиное, Широкое и рудопроявления Сох-Бар, Ыт-Юрях, Конечное, Лево-Конечное, Центральное и Зюйд и др.

В настоящее время геологоразведочные работы на золото в республике ведутся большей частью на частной инициативе, их успешность определяется высоким уровнем цен на золото уже в течение ряда лет. В то же время остаются проблемы по воспроизводству и развитию минерально-сырьевой базы золотодобывающих предприятий. С целью их решения освоение месторождений золота (как и освоение других видов минерального сырья) пользуется поддержкой государственных административных органов: в республике в свое время разрабатывались и рассматривались не одна программа развития производства золота.

В последние годы в Якутии происходит увеличение объемов геологоразведочных работ на золото, в результате чего было открыто несколько новых месторождений (Гросс, Дражное, Мало-Тарынское, Таборное, Келям, Лунное, Аркачан, Пентиум и др.). Получен ряд других положительных результатов: в 2013 г. на рудопроявлении Гора Рудная оперативно были оценены запасы и ресурсы золота высоких категорий в количестве 190 т, а на участке Хатырхай оценен минерагенический потенциал золота в объеме 740 т. Эти результаты принципиально меняют представления о масштабах золотоносности Алданской золотоносной провинции [6]. В 2015 г. компания «Росгеология» приступила к поисковым работам на золото в пределах Олындинской рудной зоны (Селеняхский район), завершить которые должна к концу 2017 г., и ряде других перспективных площадях, в том числе в 2015—2030 гг. будут проводиться геологоразведочные работы по выявлению и оценке месторождений в Яно-Колымской золоторудной провинции с общей прогнозной оценкой более 5 тыс. т золота.

Таков не полный перечень сведений о месторождениях золота в Якутии (упомянуты наиболее крупные объекты), он постоянно пополняется, так как именно на геологоразведочные работы по золоту направляются наибольшие усилия и финансы относительно затрат на другие рудные полезные ископаемые.

По данным официальных источников, запасы золота Республики Саха (Якутия) составляют 15—20% общероссийских запасов. Учтено более 830 месторождений, в том числе почти 770 россыпных, содержащих 27% балансовых запасов категорий $C_1 + C_2$, 60 коренных (73% запасов), 2 комплексных с попутным золотом, 2 техногенных. На начало 2012 г. разведанные запасы рудного золота категорий $A + B + C_1 + C_2$ составляли более 1220 т, прогнозные ресурсы (всех категорий) — более 6500 т; разведанные запасы россыпного золота категорий $A + B + C_1 + C_2$ — более 310 т, прогнозные ресурсы — более 660 т. Распределено более 25% месторождений (примерно 230 объектов, в числе которых около 200 россыпей) или более 75% запасов золота промышленных категорий. Коренные месторождения разного масштаба, в том числе и крупного, представлены бедными окисленными рудами, пригодными для отработки способом кучного выщелачивания, труднообогатимыми мышьяксодержащими рудами, требующими довольно сложных способов переработки и строительства биогидрометаллургических предприятий большой производительности).

Созданная сырьевая база золотодобывающей промышленности, по оценкам разных специалистов, обеспечивает ее работу в течение 25–50 лет при достигнутой годовой добыче на уровне 25 т, а сырьевой потенциал республики позволяет поддерживать этот уровень в течение еще более длительного времени с учетом выполнения геологоразведочных работ по воспроизводству запасов. Тем более что на территории республики имеются предпосылки для выявления новых геолого-промышленных типов золоторудных месторождений, известных в сопредельных регионах и в мировой практике (древних золотоносных конгломератов, золото-сульфидно-кварцевых месторождений «зеленокаменных докембрийских поясов», большеобъемных штокверковых месторождений золота типов наталкинского, карлинского, золото-серебряного эпитептермального, золото-медно-порфирирового, золото-медно-окисидно-железистого, золото-скарнового и др. типов), а прогнозный потенциал в осваиваемых геолого-промышленных типах месторождений вдвое превышает разведанные запасы и может быть существенно расширен за счет новых типов месторождений [7].

Золотодобыча в большинстве случаев ведется частными предприятиями в виде акционерных обществ, обществ ограниченной ответственности, артелей старателей. Государственные органы не имеют своей доли в уставных капиталах акционерных обществ и не владеют акциями действующих золотодобывающих предприятий, но уделяют большое внимание развитию золотодобычи в части привлечения инвестиций для освоения золоторудных месторождений Якутии. В разное время инвесторами самых крупных месторождений собирались стать ряд иностранных компаний (канадские, южноафриканская, американская). Однако дальше подготовки ТЭО проектов разработки дела не продвигались. Экономические показатели проектов были невысокими.

Основная часть распределенных запасов промышленных категорий рудного золота находится у компании «Полюс Золото» (около 35%), россыпного золота — у компании «Алдголд» холдинга «Высочайший» (более 8%). На территории Якутии действуют порядка 60 предприятий, занимающихся золотодобычей (год от года их число меняется), порядка 10 из которых работают на рудных месторождениях и более 40 — на россыпных. Наиболее крупные предприятия региона, осваива-

ющие коренные (рудные) месторождения, «Алданзолото ГРК» (входит в «Полюс Золото»), «Нерюнгри-Металлик» (Nordgold), предприятия холдинга «Селигдар», «Сарылах Сурьма» и «Звезда» (входят в GeoProMining), а также «Рудник «Дуэт» и «ГРК «Западная»».

В период 1990—2013 гг. в Республике Саха (Якутия) было добыто около 578 т золота (в том числе рудного около 223 т и россыпного 355 т): ежегодно в республике добывалось от 12,5 до 41 т (в 1990 г.) золота. В 2014 г. было добыто 23,5 т золота, в 2015 г. — 24,1 т, в 2016 г. — порядка 23,5 т. К 2020 г. планируется увеличить добычу до 26,3 т, в основном за счет освоения месторождений Тарынского рудного поля.

1.1.2. Камчатский край

Золото Камчатского края находится в виде коренных и россыпных месторождениях золота, в комплексных месторождениях цветных металлов (сульфидных медно-никелевых и медно-порфирировых), в ртутных месторождениях. По данным камчатских геологов, на территории края выявлено 11 месторождений (9 собственно золоторудных и 2 комплексных) и более 150 золоторудных проявлений и точек минерализации. Основные месторождения перечислены в таблице 12.

Таблица 12

Месторождения золота и серебра на территории Камчатского края, состоящих на учете в ГБЗ на начало 2005 г. по данным ВСЕГЕИ, 2007 г. с дополнениями из разных источников

Месторождение	Общие запасы (тонны)		Другие компоненты	Статус (освоение)
	золота	серебра		
Агинское	64	15	Te	Разрабатываемое с 2006 г., подземный
Аметистовое	52,6	240	Pb, Zn, Se	Разрабатываемое с сентября 2015 г., подземный
Асачинское	21,7	53,2	Se	Разрабатываемое с 2011 г., подземный
Бараньевское	30,1	нд	Ag	Подготовлено к отработке
Кумроч	52,8	162,9	Cu, Pb, Zn, Pt	Подготовлено к отработке
Мутновское	40	465	Pb, Zn, Cu, Cd, In, Se, Bi	Подготовлено к отработке
Озерновское	42—118	18,64	Se, Te	Подготовлено к отработке с 2015 г., подземный
Шануч	0,301		Ni, Cu, Co, Pt	Разрабатывается на другие компоненты
Золотое	7,736	нд	нд	Подготовлено к отработке
Кунгурцевское	3,6	3,12	нд	Разрабатывается с 2013 г.
Родниковое	31	342,9	нд	Разведываемое, подземный

Территориальное размещение месторождений и проявлений показано на рисунке 7.

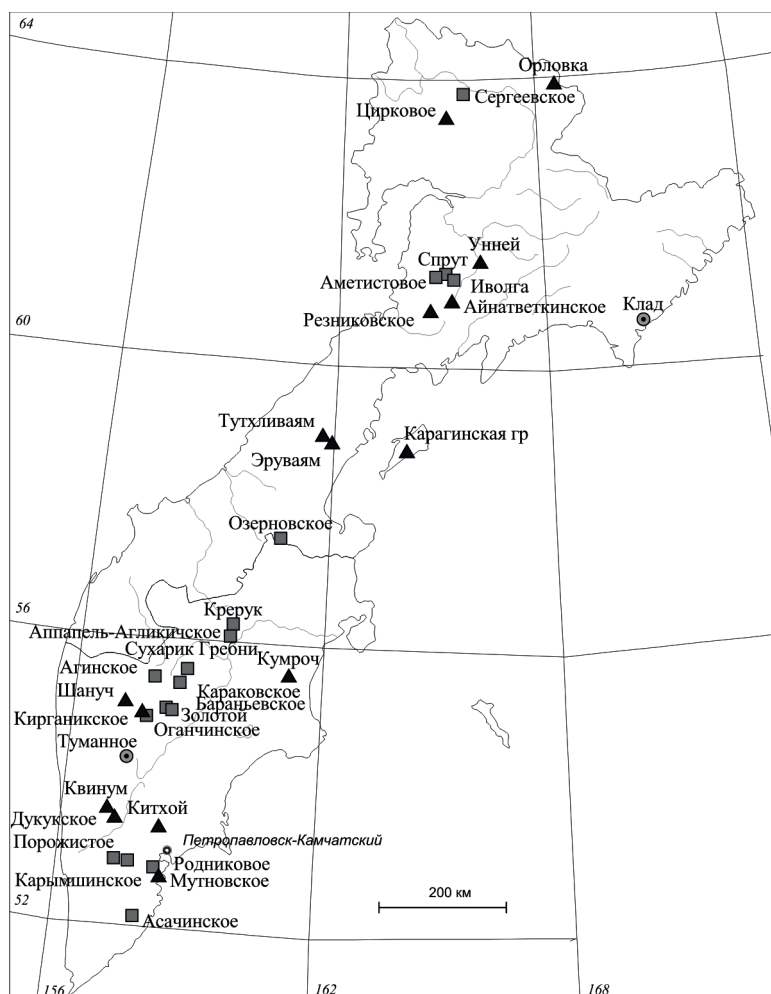


Рис. 7. Месторождения рудного золота Камчатского края (кружки — преимущественно золоторудные, квадраты — золото-серебряные с медью, свинцом, цинком, сурьмой, оловом, вольфрамом, молибденом и др., треугольники — полиметалльные месторождения, в которых золото не является главным полезным компонентом)

Агинское месторождение открыто в 1964 г., разведано в 1973—1980 гг. В 1985 г. были утверждены запасы золота категорий $C_1 + C_2$ 30,9 т и серебра 14 т (в том числе по категории C_1 золота — 27 т, серебра — 11,6 т), прогнозные ресурсы золота категории $P_1 + P_2$ — около 40 т. Существенную роль в составе руд имеют теллуриды, сульфидов в рудах мало (до 1—3%), преобладает высокопробное самородное золото (пробность до 950—990), основная часть которого сосредоточена в рудных столбах (длиной по простиранию 120—220 м, шириной 12—40 м и мощностью 1,3—2 м). Среднее содержание золота составляет 43,7 г/т, серебра — 19,1 г/т, теллура — 20—40 г/т, селена — 7,9 г/т. По классификации JORC ресурсы месторождения составляют 961 тыс. т руды с содержанием золота 21,3 г/т, серебра — 45,1 г/т или 20,16 т золота и 43,55 т серебра (данные на конец 2007 г.). Для руд месторождения

была рекомендована гравитационно-цианистая схема обогащения, позволяющая извлекать 94,5—96,3% золота и 84,8—87,9% серебра. Агинский ГОК, годовая проектная мощность которого 3 т золота, начал работу в феврале 2006 г. Месторождение обрабатывается подземным способом предприятием «Камголд» (входящим в компанию «Золото Камчатки», основным акционером которой является группа «Ренова»). Ежегодная добыча золота составляет 1,2—2,2 т. Ресурсы месторождения могут быть увеличены за счет изучения флангов, глубоких горизонтов, а также близрасположенных золоторудных объектов — Южно-Агинское и Найчан.

Асачинское месторождение открыто в 1975 г., разведка его закончена в 1996 г. Запасы золота месторождения по категории C_1+C_2 составляют 21,75 т при содержании 21,6 г/т, ресурсы по категории P_1 — 9,29 т. Основные рудные тела представлены жильными зонами (протяженностью до 3500 м и общей мощностью 60—80 м. Руды относятся к золото-серебряному геолого-промышленному типу. Содержание золота в отдельных пробах достигает 314 г/т, серебра — 488,1 г/т. Ресурсы по JORC (measured+indicated) составляют 21,7 т золота при среднем содержании его в руде 17 г/т и 53,2 т серебра при среднем содержании 41,5 г/т. Для переработки руд был рекомендован гравитационно-цианистый способ обогащения при сквозном извлечении золота 95%, серебра — 87%. Месторождением владеет компания «Тревожное зарево» (входит в холдинг Trans-Siberian Gold), которая начала добычу золота на месторождении в конце 2011 г. Предприятие перерабатывает 150 тыс. т руды в год, способ отработки месторождения — подземный. На месторождении добывается до 1,4 т золота и до 2,5 т серебра в год. Всего планируется добыть на месторождении 18,5 т золота. Общий объем затрат на проект освоения месторождения составил 136,8 млн дол.

Родниковое месторождение открыто в 1977 г., его предварительная разведка закончена в 1997 г. К началу 2014 г. компания Trans Siberian Gold защитила в ГКЗ запасы месторождения в количестве 31 т золота и 258 т серебра по категориям C_1+C_2 . Общий объем руды составляет 5,8 млн т со средним содержанием золота 5,3 г/т, содержание серебра — более 44,6 г/т. Руды легко обогащаются по гравитационно-цианистой схеме со сквозным извлечением золота 95% и серебра — 79%. Промышленная добыча на месторождении по состоянию на 2016 г. не начата (хотя предполагалось начать разработку месторождения еще в 2013 г.).

Аметистовое месторождение открыто в 1968 г., разведочные работы на нем выполнены в 1984—1993 гг. Запасы золота по категории C_1 определены в 34,9 т, серебра — в 92,1 т, по категории C_2 — в 61,6 золота и 148,2 т серебра. Среднее содержание золота в рудах 15 г/т, серебра — 36 г/т. В золоте имеются элементы-примеси: сурьма, свинец, мышьяк, олово, медь, марганец. В рудах содержатся попутные компоненты: свинец (0,5%), цинк (0,7%), селен (33 г/т). Руды легкообогащаемы по технологии сорбционного выщелачивания с извлечением более 97% золота и почти 80% серебра. Первоначально планировалось, что месторождение будет разрабатываться компанией «Золото Камчатки» подземным способом с производительностью 600 тыс. т руды и около 5 т золота в год, пуск его первой очереди был намечен на 2012 г., затем срок перенесен на 2014 г. Фактически запуск золотоизвлекательной фабрики состоялся в сентябре 2015 г. Плановое производство должно составить около 4 т золота и 10 т серебра при добыче 600 тыс. т руды в год. Открытая добыча на месторождении будет идти 10 лет, при этом будет извлечено около 20 т золота, в последующие годы предприятие намерено извлечь еще 30 т подземным способом. На 2014 г. разведанные запасы месторождения составили 52,6 т золота и 175 т серебра. Инвестиции в строительство ГОКа и другие затраты до 2018 г. превышают 20,3 млрд руб.

Месторождение Спрут. Поисковые работы на золото и серебро на объекте выполнены в 2013—2014 гг. предприятием «Камчатгеология» (входит в холдинг «Росгеология»). По предварительной оценке запасы золота составляют 40—50 т, серебра — примерно 1,5 тыс. т.

Золотое месторождение открыто в 1993 г. Запасы золота на месторождении составляют 7,376 т, серебра — 3,1 т. Руды легкообогатимы по гравитационно-флотационным способом с извлечением золота 76,8 и серебра 71,9%. Возможный способ отработки месторождения — подземный. В конце 2012 г. были начаты горнопроходческие работы на месторождении. На 2013 г. была запланирована добыча руды в объеме до 40 тыс. т и получение первого товарного золота. Предполагается, что месторождение при доизучении станет крупным золото-серебряным месторождением.

Озерновское рудное поле включает ряд перспективных участков (зон): БАМ, Хомут, Промежуточный, Прометей и Каюрковский. Самая крупная зона БАМ имеет протяженность более 3 км, мощность до 120 м, прослежена скважинами до глубины 450 м. В ее пределах выявлено 16 рудных тел протяженностью 100—570 м, мощностью от 0,5 до 35,8 м, с содержанием золота до 186,4 г/т (среднее по зоне 13,9 г/т), серебра — до 39,4 г/т (среднее по зоне 7,5 г/т), теллура — до 1143 г/т, селена — до 1280 г/т. Золотые руды Озерновского рудного поля характеризуется повышенной сульфидностью. Возможные варианты их переработки: цианирование, флотация, гравитация. Извлечение золота может достигать 87%, а отходами переработки являются селен и теллур. На участках БАМ и Хомут разведано 9,4 т золота (Сибирская горно-металлургическая компания — «Сигма»). Экспертная оценка запасов и прогнозных ресурсов месторождения со средним содержанием золота 15,6 г/т составляет 118 т. Возможный способ отработки рудных тел преимущественно подземный. Планировалось производство 2,9—3,1 т золота с конца 2016 г. В перспективе ежегодный объем производства может быть доведен до 10 т золота.

Рудное поле Кумроч открыто в 1977 г. В 2000—2001 гг. на рудном поле были проведены поисковые работы (поверхностные выработки, бурение). Запасы категории C_2 и ресурсы категории P_1 золота по рудному полю составляют 52,8 т при содержании его в руде 11,5 г/т, серебра — 162,9 т при содержании 35,6 г/т. В рудах также содержится медь (до 1,1%), свинец (до 2,8%), цинк (до 27,4%). Прогнозные ресурсы золота категории P_2 составляют 123,6 т, серебра — около 411 т (при средних содержаниях 15,2 и 43,7 г/т соответственно).

Мутновское месторождение представлено золото-серебро-полиметаллическим оруденением. Предварительно были выделены малосульфидные (северная часть месторождения) и сульфидные (южная часть месторождения) руды. В малосульфидных рудах среднее содержание золота составляет 10,3 г/т, серебра — 138,3 г/т, запасы золота по категории C_2 — 11,5 т, серебра — 133,8 т, прогнозные ресурсы золота — 16,2 т, серебра — 318 т. Сульфидные руды имеют среднее содержание золота 2,4 г/т и серебра — 259,6 г/т. Ресурсы золота в них — 12,4 т, серебра — 13,1 т. В рудах содержится (в среднем по месторождению) свинца 0,99%, цинка — 1,13%, кадмия — 290 г/т, индия — 20 г/т, селена — 9 г/т, висмута — 23 г/т.

Бараньевское месторождение. На площади 2,5 км² здесь проведена предварительная разведка (канавы, буровые скважины, штольни). Среднее содержание золота по месторождению 12,7 г/т и серебра — 8,5 г/т. Запасы золота по категориям C_1+C_2 определены в 27,7 т и серебра — 13 т, прогнозные ресурсы золота категорий P_1+P_2 — 31,9 т, серебра — 22,4 т. Согласно технологическим исследованиям извлечение золота гравитацией составляет 75,8—83,3%, по гравитационно-флотацион-

ной схеме — 96,4%, по гравитационно-цианистой схеме — 99%, серебра соответственно — 47,5—55%, 76,1%, 75,9%.

Порожистое месторождение, по предварительным данным, имеет содержания золота от 0,5 до 661,9 г/т, серебра — в среднем — 157,7 г/т. Прогнозные ресурсы по изученной части месторождения по категории P_2 оценены в 15 т золота и 35 т серебра.

Оганчинское рудное поле изучается. Прогнозные ресурсы золота категории P_1+P_2 по рудному полю оценены в 21,4 т, серебра — в 29 т. Геологическим изучением, разведкой и добычей золота в пределах Оганчинского рудного поля занимается предприятие «Камголд».

Месторождение Сухариковские Гребни предварительно разведано с применением поверхностных и подземных горных выработок (за исключением северо-западного фланга рудного поля) в 1981—1984 гг. Содержание в рудах золота 0,1—368,4 г/т (в среднем 7 г/т), серебра до 344,2 г/т (в среднем 22,7 г/т). Прогнозные ресурсы золота категории P_1 — около 50 т, серебра — 152 т.

Сергеевское месторождение изучалось в 1973—1978 гг. Среднее содержание золота в рудах — 16,8 г/т, серебра — 217,2 г/т, селена — 1 г/т, теллура — 4,9, ртути — 27 г/т.

Рудопроявление Тутхливаям. Изучено с поверхности канавами. Содержания золота колеблются от 4,3 до 42,1 г/т, серебра — от 135 до 2144 г/т. Прогнозные ресурсы категории P_2 рудопроявления оценены по золоту в 30 т, по серебру — в 692 т. Отмечаются повышенные содержания меди (до 2,3%), свинца (до 4%), цинка (до 0,8%), теллура (до 5,4 г/т).

Тымлатская золоторудная площадь открыта в 1998 г., в ее пределах выделены три рудоносные зоны, прогнозные ресурсы категорий P_1+P_2 первоначально оценивались в 49 т золота и 91 т серебра, позднее ресурсы были уточнены и оценены в 15 т (по категориям C_2+P_1).

Копыльинская площадь включает в себя Агинский (на ней находится Агинское месторождение), Выюнский, Южно-Агинский и Найчанский золотоносные участки, лицензия на площадь принадлежит компании Trans Siberian Gold. Балансовые запасы золота площади по категории C_1 составляют 0,314 т, по категории C_2 — 1,47 т, серебра — 0,313 т и 0,334 т соответственно. Забалансовые запасы по категории C_1 оцениваются в 0,458 т золота и 0,24 т серебра, по категории C_2 — 0,924 т золота и 2,838 т серебра. Прогнозные ресурсы площади по золоту оценены в 12,9 т и по серебру — в 5,8 т.

Ветроваямская площадь перспективна на золото, медь и другие попутные компоненты, ресурсы золота по категории P_2 на ней могут составить 20 т. Лицензия выдана предприятию «Камчатская медная компания» (входит в компанию «Корякгеолдобыча» группы «Ренова»).

На территории Камчатского края выделяется несколько площадей с комплексными проявлениями меди и золота: Хим-Кирганикская, Шаманкинская, Малейтойаямская, Кумрочская. Наиболее изучена Хим-Кирганикская площадь, в пределах которой находится Кирганикское месторождение и еще несколько золото-медных проявлений (Туманное, Цирковое, Лазурное и др.). Для Кирганикского месторождения имеется экспертная оценка ресурсов золота — около 50 т. Потенциальные ресурсы золота Малейтойаямской и Ветроваямской площадей оцениваются примерно в 300 т.

По официальным данным, на начало 2012 г. разведанные запасы рудного золота Камчатского края (категории $A+B+C_1+C_2$) составляют более 200 т, прогнозные ресурсы (всех категорий) — более 1300 т. На балансе находится более 50 россып-

ных месторождений золота, разведанные запасы которых (категории $A+B+C_1+C_2$) на начало 2012 г. составляют около 3,6 т, прогнозные ресурсы — почти 9 т. Большая часть месторождений Камчатки представлена жильными телами и реже — минерализованными зонами. Руды большинства месторождений отличаются высоким содержанием золота (среднее содержание его колеблется от 10 до 45 г/т), не содержат вредных примесей и являются легко обогатимыми.

По оценке геологов, ряд месторождений полуострова не доизучен (Бараньевское, Золотое, Озерновское, Кумроч, Мутновское, Сергеевское и др.) и, по авторским оценкам, имеют хорошие перспективы прироста запасов и ресурсов при проведении поисково-оценочных работ. Перспективы прироста запасов при доразведке на флангах имеют месторождения Родниковое, Агинское, Асачинское, Аметистовое. Перспективы дальнейшего развития сырьевой базы золота и серебра в крае связаны с реализацией прогнозных ресурсов осваиваемых месторождений и перспективных рудопоявлений Крерук, Апапель-Агликичское, Караковское, Оганчинское, Порожистое, Карымшинское, Кумрочское, Сергеевское, Озерновское, Хайокланское, Спрут, Тутхливаям и др.

В распределенном фонде недр по Камчатскому краю на начало 2016 г. числились запасы 12 коренных месторождений золота, из которых разрабатывалось 4 (Агинское, Асачинское, Аметистовое и комплексное Шануч), подготовлены к освоению 3 (Золотое, Кунгурцевское), разведутся 5 (Мутновское, Кумроч, Озерновское, Бараньевское, Угловое), а также 13 россыпных месторождений золота, из которых разрабатывается 6. Недропользователи, осуществляющие геологическое изучение и добычу коренного и россыпного золота на территории края не выполняют сроки, определенные лицензиями.

Активная добыча рудного золота в Камчатском крае с помощью инвестиций иностранных, совместных и российских компаний началась в начале 1990-х гг. После кризиса 1998 г. она заметно снизилась: начавшееся освоение Асачинского, Родникового, Золотого, Агинского месторождений было законсервировано. С начала 2000-х гг. добыча рудного золота вновь стала развиваться. Добыча россыпного золота в крае невелика — 120—190 кг в год. В последние годы добычу драгоценных металлов на территории края осуществляли 6—7 предприятий: «Корякгеолдобыча», «Золото Камчатки» (Kamgold, оба принадлежат ГК «Ренова»), «Тревожное Зарево» (принадлежит британской компании Trans-Siberian Gold), предприятие «Северное», «А/С Камчатки», «Карагинская ГК». В 2012—2015 гг. на Камчатке добывалось по 2,5—3,6 т золота в год, в 2016 г. было добыто уже 6,329 т. В 2017 г. планируется увеличить объем добычи золота до 10 т, в 2020—2024 гг. — до 18—20 т. Основой для роста добычи являются три новых проекта: Озерновский, Бараньевский, Аметистовый, принадлежащие предприятию «Золото Камчатки»

1.1.3. Приморский край

Добыча золота в крае велась с середины XIX века на небольших, но многочисленных россыпях, которые довольно быстро были отработаны. В 1987—1992 гг. в крае добывалось до 1,5 т золота ежегодно. В настоящее время Приморский край значительно уступает другим субъектам ДФО со сложившейся золоторудной специализацией минерально-сырьевого сектора экономики (Магаданской и Амурской областям, Чукотке, Якутии, Хабаровскому краю) по добыче золота и перспективам ее развития в ближайшие годы, хотя активное геологическое изучение золотоносности края в последние десятилетия привело к переоценке ряда

ранее известных и оценке вновь выявленных рудно-россыпных узлов и открытию новых месторождений и рудопроявлений благородных металлов, промышленное значение которых еще не оценено окончательно: Глухое, Кумирное, Малиновское, Майское, Приморское, Салют, Крестовское, Милоградовское, Силанское, Союзное, Таежное, Ягодное и др. (рис. 8). Коренные месторождения золота, Асכולдовское и Прогресс, ранее вовлекались в эксплуатацию.

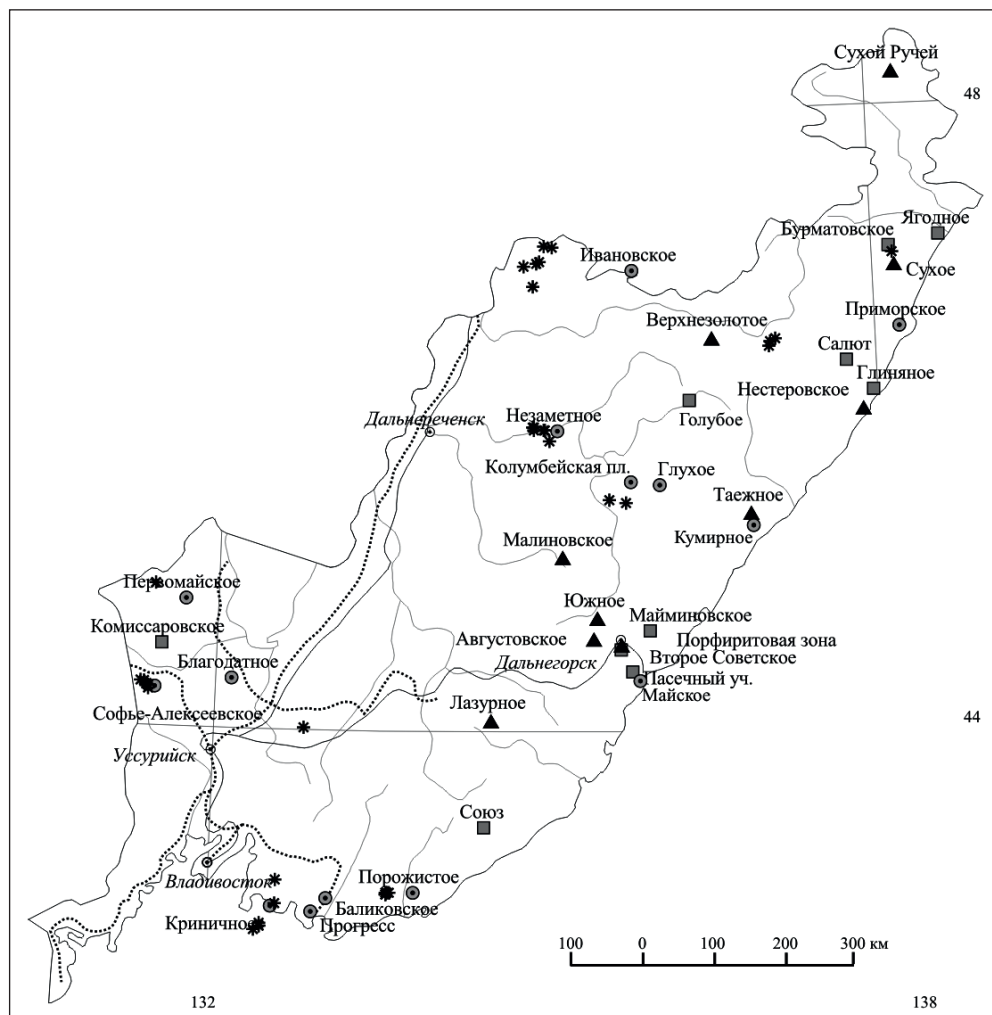


Рис. 8. Месторождения золота Приморского края (кружки — преимущественно золоторудные, квадраты — золото-серебряные с медью, свинцом, цинком, сурьмой, оловом, вольфрамом, молибденом и др., треугольники — полиметалльные месторождения, в которых золото не является главным полезным компонентом, звездочки — россыпи золота)

Золотосодержащими являются полиметаллические, оловянные, вольфрамовые руды известных месторождений края: Приморское содержит 11,49 г/т золота, Восток-2 — 1,4 г/т, Силанское — 0,98 г/т, Таежное — 0,63 г/т и др. Фонд геологиче-

ской информации содержит около 40 паспортов коренных золотосодержащих месторождений и более 90 россыпей. Основные золотосодержащие месторождения края, состоящие на учете в ГБЗ перечислены в таблице 13.

Таблица 13

Месторождения коренного золота на территории Приморского края, состоящих на учете в ГБЗ на начало 2005 г. по данным ВСЕГЕИ, 2007 г. с дополнениями из разных источников

Название	Запасы золота $ABC_1 + C_2$, забалансовые, т	Статус
Глухое	100 (прогноз)	Разведываемое
Прогресс	2,396	Нераспределенное
Силанское	0,933	Нераспределенное
Приморское	2,589	Разведываемое
Восток 2	5,542	Разрабатываемое
Таежное	0,646	Разрабатываемое

В крае активно проявлено стремление развить золотодобычу. Разработку месторождения реки Бешеная (запасы до 1,5 т) в начале 2000-х гг. планировала компания «Нафтатранс» (г. Москва) по договору с владельцем лицензии предприятием «Терра». В 2006 г. на аукцион выставлялись золотосодержащие месторождения Криничное и Порожистое с условием начать разработку не позднее 2014 г. «Русская горнорудная компания» в свое время имела право на освоение Приморского месторождения и месторождения Салют (для их отработки было создано предприятие «Тернейзолото»). «ГМК «Дальполиметалл» являлся с 2007 г. владельцем золоторудного месторождения Малиновское с прогнозными ресурсами в 42 т золота, 182,5 т серебра и 57,39 тыс. т меди. По условиям лицензии, в течение 6—7 лет необходимо было провести геологоразведочные работы и к 2017 г. построить рудник и золотоизвлекательную фабрику с годовой мощностью по добыче и переработке 100 тыс. т руды. В 2007 г. право пользования недрами с целью геологического изучения (поисков и оценки), разведки и добычи на рудопроявлении золота Веселое получил «Приморский ГОК», на участок рудного золота и серебра Пасечный — компания «Сент-Мартин». В 2007 г. на аукцион выставлялась россыпь золота бассейна р. Кривая (аукцион не состоялся в связи с отсутствием заявок на участие). В конце 2008 г. проводился аукцион на получение права пользования недрами с целью разведки и добычи рудного золота и серебра на рудопроявлении Милоградское с прогнозными ресурсами по категории P_2 золота — 6 т (при содержании 3 г/т) и серебра — 600 т (содержание 300 г/т). Территориальное управление по недропользованию по Приморскому краю в 2009 г. планировало конкурс на право геологического изучения, разведки и добычи коренного золота на участке Кумирный с прогнозными ресурсами золота по категории P_1 6,5 т.

В 2009 г. на одном из участков месторождения Глухое были проведены геологоразведочные работы за счет федерального бюджета, которые позволили повысить оценку прогнозных ресурсов золота категории P_1 и P_2 . Месторождение Глухое оценивается некоторыми специалистами как черносланцевый тип золотосульфидных месторождений с невысоким содержанием золота в руде, но значительными запасами — 80—100 т золота. Геологоразведочные работы за счет федерального бюджета на нем продолжаются. В 2013 г. работы велись на самом месторождении, а также на флангах, по результатам этих работ сделано заключение: прогнозные ресурсы на месторождении составляют около 100 т, на флангах — еще около 100 т.

В 2009 г. также получены положительные результаты геологоразведочных работ, выполненных на средства инвесторов, на месторождениях Криничном, Первомайском и Пасечном. Месторождения Первомайское и Криничное и право поисков, разведки и добычи золота на прилегающих площадях (участках) принадлежат холдингу Northern Gold Mines, управляемому компанией «Северные прииски», в который входят еще «Дальневосточная горно-геологическая компания» и предприятие «Восточный берег».

Месторождение Первомайское было выявлено при прогнозно-поисковых работах масштаба 1:50000 в 2003—2006 гг. партией прогнозов предприятия «Приморская поисково-съемочная экспедиция». В результате этих работ были прослежены зоны Малахитовая, Лимонитовая, Гематитовая и многочисленные маломощные золотоносные кварцевые жилы, линейные зоны метасоматитов и кварцевого прожилкования с золото-сульфидно-кварцевым оруденением. «Дальневосточная горно-геологическая компания» проводит поисково-оценочные работы на месторождении. По зоне Малахитовая подсчитаны и утверждены в ТКЗ запасы категории C_2 и прогнозные ресурсы категории P_1 , составлено технико-экономическое обоснование временных разведочных кондиций для подсчета запасов по зоне Малахитовой.

Криничное золоторудное месторождение с делювиальной россыпью известно давно и добыча золота на этой площади уже велась. В 1978—1986 гг. в пределах рудного узла и рудного поля месторождения Криничное выполнена литохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния и выявлены многочисленные рудные пересечения с промышленными или близкими к ним параметрами, отдельные рудные тела прослежены по простиранию. В 2007—2009 гг. компанией «Восточный берег» проведены поисково-оценочные работы на коренное золото, которые подтвердили высокую перспективность площади.

Компания «Приморзолото» с 2011 г. ведет геологоразведочные работы на участке Конторский и на Милоградовском рудопоявлении. Предприятие «Приморгеология» (входит в «Росгеологию») завершила в 2013 г. работы на Малиновском месторождении и выделила перспективные рудные узлы, Солнечный и Дорожный, с суммарными прогнозными ресурсами золота порядка 75 т для проведения дальнейших работ. Кроме того, рекомендовала к изучению еще семь перспективных участков на прилегающей площади с перспективами выявления здесь, как минимум, мелких и средних месторождений золота, серебра, титана, меди, никеля, олова, вольфрама. Также в 2013 г. «Приморгеология» завершили работы на Микулинской площади, объявив о 87 т прогнозных ресурсов золота (а также 125 тыс. т олова, 70 тыс. т вольфрама, 317 тыс. т свинца и 200 тыс. т цинка). Кроме участков Зимний и Забытый обнаружены два новых перспективных рудных узла — Наумовский и Тигриный. В 2014 г. было сообщено: за счет бюджетных средств выявлено среднее по масштабам медно-порфировое с присутствием золота месторождение Лазурное, предварительная оценка ресурсов золота около 10 т. В октябре 2015 г. «Приморгеология» сообщила о завершении работ на Тигриной площади, где, по предварительным данным, высока вероятность открытия промышленного месторождения золота, вольфрама, меди; на золоторудно-россыпном участке Голубичный прогнозные ресурсы золота оценены примерно в 190 т, на Корневом — в 120 т. В 2014—2016 гг. «Приморгеология» выполнила поисково-оценочные работы на золото и серебро в пределах Кузнецовской перспективной площади. По предварительным данным, прогнозные ресурсы на объекте по категории P_2 составляют 40 т золота и 300 т серебра.

По официальным данным, на начало 2012 г. баланс разведанных запасов руд-

ного золота в Приморском крае составлял более 9 т, прогнозных ресурсов — около 450 т; учтено примерно 11 т разведанных запасов и менее 1 т прогнозных ресурсов россыпного золота. В Приморье известны редкометалльно-золотые россыпи (содержащие повышенные количества касситерита, шеелита, вольфрамита), которые в большинстве своем уже разрабатывались на золото. По состоянию на 2014 г. распределено более 20 лицензий на поиски, разведку и добычу золота. По мнению специалистов, на территории края можно добывать ежегодно до 600—700 кг только россыпного золота и еще более рудного, для чего требуется проведение целенаправленных прогнозно-оценочных, поисковых и разведочных работ на золото на перспективных площадях его территории. Однако ряд объявленных аукционов на россыпное золото не состоялся в связи с отсутствием заявок на участие.

Добыча рудного золота в последние годы ведется только на месторождении «Восток-2» (компания «Приморский ГОК»), порядка 200—250 кг в год. Добычей россыпного золота занимаются компании «АС «Приисковая», «Горная компания». Объем добычи — первые десятки кг золота.

1.1.4. Хабаровский край

На территории края учтено более 350 месторождений и проявлений золота и золота-серебра, большинство которых представлено небольшими по запасам россыпями (более 300 россыпей). Основные месторождения рудного золота показаны в таблице 14 и на рисунке 9.

Таблица 14

Месторождения золота и серебра на территории Хабаровского края, состоящих на учете в ГБЗ на начало 2005 г. по данным ВСЕГЕИ, 2007 г. с дополнениями из разных источников

Месторождение	Общие запасы (тонны)		Статус, способ освоения
	золота	серебра	
1	2	3	4
Авляканское	8,18	100	
Агни-Афанасьевское	5		Оценивается
Албазинское	64 (прогноз 100)		Разрабатывается с 2011 г., открытый
Белая Гора	66,833		Разрабатывается с 2011 г., открытый
Василек	2,407		Разведываемое
Делькенское			Разведываемое
Дурминское	7—9	80	Готово к отработке, открытый
Дыльменское			Разведываемое
Дяппенское	1,948		Разведываемое
Залетное	1,176		Разрабатываемое
Киранкан	0,93	1,7	Разрабатываемое
Комсомольская залежь			Разрабатываемое
Красивый			Разрабатываемое
Кутын	37,3		Готово к отработке с 2015 г.
Левобережное	1,628		Разрабатываемое
Малютка	0,556		Разведываемое
Многовершинное	100 (на 2012 г. — 50)	115,3	Разрабатываемое с 1991 г., открытый, подземный

Окончание табл. 14

1	2	3	4
Нони	4	17,1	Подготовлено к отработке
Оемкунское	0,517		Нераспределенное
Озерное	10,48	45,85	Отрабатывается
Перевальное	22		Отрабатывается
Рябиновое (уч. Виктория)	0,243		Отрабатывается
Светлое	23,86 (прогноз 170)	16,92	Подготовлено к отработке
Скарновое	1,761	3,3	Разрабатываемое
Тас-Юрях	3,821	1,1	Отработано
Тукчи		6,4	Отработано?
Тукчи	0,57	6,4	Разведываемое
Усмун			Разрабатываемое
Фестивальное	0,056		Разрабатываемое
Хаканджинское	50	2098,3	Разрабатывается с 2003 г., открытый
Хоторчанское	18,975		Нераспределенное
Чачика	3,936	160	Нераспределенное
Шумное	0,305		Разведываемое
Юпитер	0,433		Разрабатываемое
Юрьевское	13,4	13,13	Разрабатывается с 2008 г., открытый

Многовершинное месторождение — самое крупное из выявленных в крае коренное месторождение золота (теперь почти отработанное) было открыто в 1959 г. в ходе поисково-съёмочных работ, разведывалось с 1962 по 1980 г. В 1980 г. после утверждения его запасов в ГКЗ СССР было передано для промышленного освоения Минцветмету СССР. Месторождение эксплуатировалось предприятием «Нижнеамурский ГОК» с 1991 г., который в 1997 г. был закрыт из-за отсутствия средств для развития, а также плохих технических и финансовых показателей, лицензия на добычу золота у него была отозвана. В 1998 г. новая лицензия была выдана предприятию «НФК «Многовершинное», которое возобновило на месторождении добычу с попутной разведкой. В 1999 г. месторождение было приобретено и повторно введено в эксплуатацию компанией Highland Gold Mining. По состоянию на 2005 г. геологические запасы руды на месторождении составляли 8760 млн т (по категориям C_1 и C_2) со средним содержанием золота 9,5 г/т (около 83 т золота), а эксплуатационные — 7343 млн т руды (по категориям В и C_1) со средним содержанием золота 8 г/т (около 59 т золота). Месторождение отрабатывалось подземным (штольневый) способом, а часть рудных тел — карьером. Обогащение руды осуществлялось по гравитационно-цианистой схеме. В 2007 г. рудник и золотоизвлекательная фабрика были модернизированы. В течение 2007—2013 гг. на месторождении добывалось по 4,5—5,3 т золота в год. Вместе с добычей велась геологоразведка на прилегающих к месторождению площадях с целью изучения ресурсного потенциала и увеличения срока жизни действующего предприятия. В результате выявлены новые ресурсы на Валунистом, Тихом и Водораздельном рудных телах. В западной части Многовершинного рудного поля, на площади, включающей золотоносную зону Чайная, подтверждены данные предшествующих геологоразведочных работ о наличии ресурсов, которые можно отрабатывать открытым способом. В 2014 г. на месторождении было добыто 3,8 т золота. По состоянию на начало 2015 г. подтвержденные+предполагаемые запасы руды (в соответствии с классификацией

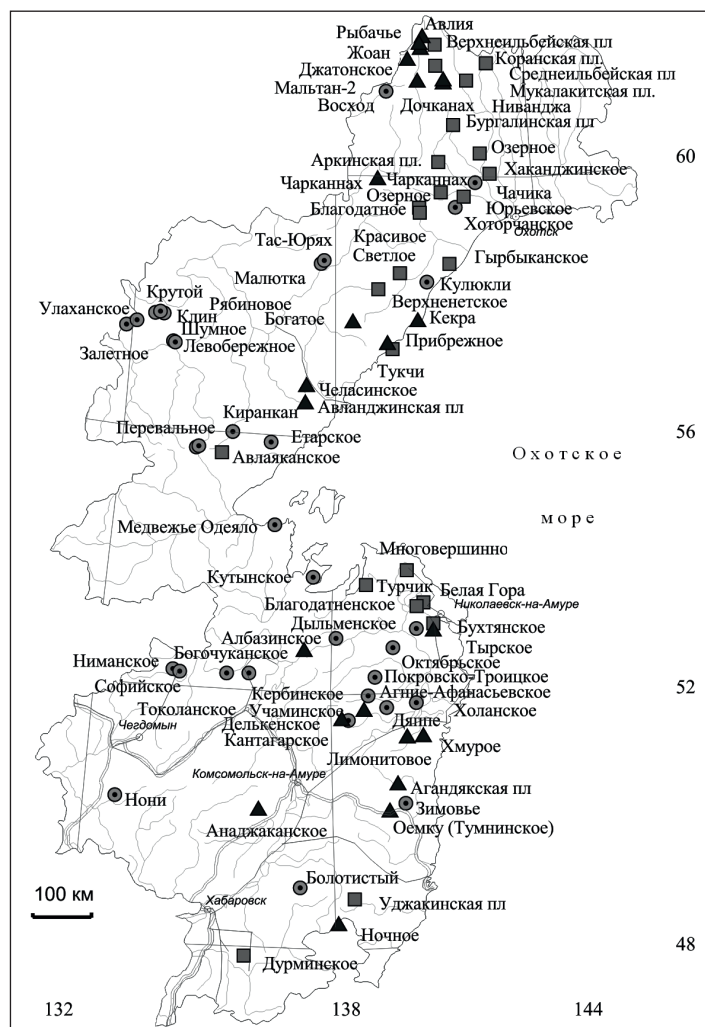


Рис. 9. Месторождения рудного золота Хабаровского края (кружки — преимущественно золоторудные, квадраты — золото-серебряные с медью, свинцом, цинком, сурьмой, оловом, вольфрамом, молибденом и др., треугольники — полиметалльные месторождения, в которых золото не является главным полезным компонентом)

JORC) составили 2,404 млн т с содержанием 3,83 г/т, что эквивалентно 9,21 т золота. В 2015 г. добыто 2,94 т золота и было объявлено, что в 2016 г. компания прекратит добычу на месторождении вследствие истощения запасов. Однако продолжают работы по переоценке техногенных запасов (отвалов прошлых лет). По выполненным разведочным работам были поставлены на государственный баланс запасы отвалов в количестве около 1 т золота. По центральному и восточному флангам Северного рудного тела месторождения завершены геологоразведочные работы (ожидается утверждение запасов по этим участкам в ГКЗ). Составлен проект на геологическое изучение нижних горизонтов рудных тел Южное и Фланговое. На рудной зоне Чайная ведутся оценочные работы.

Месторождение Белая Гора разведывалось еще в 1887 г., а добыча на нем неоднократно велась, прекращалась и возобновлялась в течение 1896—1941 гг. За этот период добыто 10,6 т золота со средним содержанием в руде 3,5 г/т (в период 1930-х — начало 1940-х гг. было добыто около 1 т золота со средним содержанием золота в руде 5,8 г/т). В конце 1970-х и начале 1980-х годов проводились дополнительные геологоразведочные работы в связи с тем, что месторождение Белая Гора было выбрано как первый объект для отработки технологий кучного выщелачивания в СССР.

Highland Gold Mining, совместно с компанией Barrick Gold, провели систематическую геологоразведку месторождения, включающую бурение, в результате которого были осконтурены два рудных тела, на которых в настоящее время ведется добыча. Переоценка месторождения проводилась в 1980-1990 гг. и по ее результатам месторождение стало рассматриваться как дополнительная сырьевая база Многовершинного ГОКа. Запасы месторождения по категории C_2 были определены в 14,5 т золота (при среднем содержании золота 3 г/т). Результаты испытаний показали, что руды месторождения поддаются кучному выщелачиванию, достигнут уровень извлечения в пределах 70—75%. Высокая степень извлечения золота возможна и при гравитационной схеме обогащения. С 2005 г. месторождение принадлежит компании Highland Gold Mining, выполнившей в 2007 г. на месторождении дополнительные геологоразведочные работы. Запасы месторождения оценены по категориям $C_1 + C_2$ в 22 млн т руды при содержании золота 1,68 г/т (около 37 т золота). Месторождение может разрабатываться открытым способом. ГОК на месторождении с годовой мощностью переработки 1,5 млн т руды и производством 3 т золота в год начал строиться в 2011 г. и введен в эксплуатацию в начале 2013 г. Руда месторождения перерабатывалась на мощностях Многовершинного ГОКа. В мае 2013 г. были получены первые слитки золота из руды месторождения Белая Гора. В 2011-2013 гг. были проведены работы по проектированию и строительству автономной обогатительной фабрики производительностью 1,5 млн т руды в год. Выполнены работы по модернизации процессов обогащения, что позволяет повысить показатели извлечения золота до 80%. Запасы золота категории подтвержденные+предполагаемые на месторождении по состоянию на начало 2015 г. составляли по руде со средним содержанием золота 4,2 г/т 3,175 млн т или 13,28 т золота. Производство золота на месторождении в 2014 г. составило 1,21 т, в 2015 г. — 1,91 т.

В 2010 и 2012 гг. Highland Gold приобрела дополнительные лицензии на фланги месторождения Белая Гора, общей площадью 37 км², сроком на 20 лет. Перспективы флангов месторождения оценены в более чем 6 т золота. Высоко оценены и перспективы площади, прилегающей к месторождению (участки Благодатное, Павловский и Кольчанка, на которых должны быть выполнены ГРП). Прогнозные запасы участка Благодатное оцениваются приблизительно в 5 т золота.

Хаканджинское месторождение золота и серебра выявлено в 1960 г. при проведении поисков, в 1961—1964 гг. на нем были проведены поисково-оценочные работы, а в 1964—1972 гг. — разведочные, завершившиеся передачей запасов, утвержденных в ГКЗ СССР, Минцветмету СССР для проектирования и подготовки первой очереди объекта к эксплуатации. В 1973—1980 гг. выполнена вторая очередь разведки, в ходе которой ранее подготовленные запасы категории C_2 были переведены в категорию C_1 и завершилась разработка окончательного ТЭО и технического проекта на освоение. С 1998 г. лицензия на право геологического изучения и промышленное освоение Хаканджинского месторождения (так же как и Юрьевского) принадлежит предприятию «Охотская горно-геологическая компания» (дочернее предприятие компании «Полиметалл»). По состоянию на начало 2007 г. запасы руды Хаканджинского месторождения составляли 5,027 млн т, золо-

та 25 т, серебра 1182,3 т (кодекс JORC) при среднем содержании золота в руде 5 г/т, серебра — 235,2 г/т. Добыча руды и переработка ее на горно-металлургическом комбинате с проектной производительностью 500 тыс. т руды в год начата в 2004 г. Коэффициент извлечения золота составлял 96%, серебра — 48%. Была осуществлена реконструкция ЗИФ с увеличением мощности до 600 тыс. т руды в год. До 2015 г. разработка месторождения велась открытым способом, с 2011 г. и подземным. Компания расширяет возможности открытой разработки на прилегающих площадях, с 2012 г. начата добыча на новом месторождении-спутнике Озерный. Компания также проводит дополнительную геологоразведку на площади 1580 км² с целью продления экономически выгодного срока эксплуатации Хаканджинского месторождения. Ведет поиски для выявления небольших рудных тел с высоким содержанием золота и серебра и возможностью открытой добычи. На месторождении ежегодно добывалось 2,6—3,5 т золота и 40—75 т серебра.

Юрьевское месторождение золота и серебра было выявлено в 1975 г. По состоянию на 2007 г. запасы (кодекс JORC) золота месторождения составляли 5,13 т при среднем содержании золота 13,3 г/т, а ресурсы 8,27 т при среднем содержании золота 11,2 г/т; запасы и ресурсы серебра 4,4 т (11,4 г/т) и 8,74 т (11,8 г/т) соответственно. В начале 2008 г. начата открытая разработка месторождения. Проектная производительность Юрьевского ГОКа по добыче руды составляет 100 тыс. т в год, руда перерабатывается на золотодобывательной фабрике Хаканджинского ГОКа.

По состоянию на начало 2014 г. рудные запасы (кодекс JORC) месторождений Хаканджинское, Юрьевское и Озерный составляли 15,55 т золотого эквивалента (при среднем содержании 6,2 г/т), минеральные ресурсы 6,22 т золотого эквивалента (при среднем содержании 9,1 г/т).

Авляканское и Киранканское месторождения золота и серебра. На первом из них предварительно были оценены по категории C₂ запасы золота в 4,9 т, серебра — в 12,7 т, на втором — золота в 1,7 т, серебра — в 1,4 т, прогнозные ресурсы золота — в 4,7 т. В планах компании «Полиметалл» по освоению месторождений Авлякан и Киранкан находится доразведка месторождений и доведение их до масштаба крупных объектов с запасами золота не менее 100 т.

В северной части Хабаровского края компанией «Полиметалл» разведется и подготавливается к освоению еще ряд месторождений.

Месторождение золота Светлое (было известно как рудопоявление с 1973 г.) разведано канадской компанией Fortress Minerals (входит в группу компаний Lundin). Запасы месторождения предварительно оценивались в 6,6 т золота категории C₂. По данным на апрель 2009 г., общие выявленные ресурсы руды в пределах основных зон Елена, Тамара и Эмми (всего месторождение включает девять рудных зон), составляли 20,103 млн т с содержанием золота 2,21 г/т, то есть 44,415 т золота. Однако принадлежность месторождения к золото-меднопорфировому и эпитеpmальному золото-серебряному типам оруденения одновременно позволили предположить, что его ресурсы могут составить 100 т золота. Месторождения такого типа (когда в одном рудном поле совмещены два типа оруденения) ранее не были известны в России, а в мировой практике такие месторождения известны. Это крупные и гигантские по запасам золота объекты: Грасберг в Индонезии, Лихир в Папуа-Новой Гвинее, Пиббл в Канаде. Компания Fortress Minerals переоформила геологоразведочную лицензию и получила право проведения геологоразведочных работ и добычи драгоценных металлов на Светлом до 2030 г. Полученная лицензия позволяла компании начать промышленное производство на месторождении Светлое сразу после завершения разведки и подготовки ТЭО его освоения, но она с самого начала работы на этом месторождении не имела намерения са-

мостоятельного его освоения и собиралась сделать предложение о сотрудничестве какой-либо крупной золотодобывающей компании. В середине 2010 г. компания «Полиметалл» приобрела месторождение у Fortress Minerals за 9,25 млн дол., считая, что перевозка и переработка руды с высокими содержаниями с месторождения Светлое на Хаканджинское рентабельна, а покупка месторождения позволяет расширить площади для геологоразведочных работ в северной части Хабаровского края. В 2013 г. «Полиметалл» провел на месторождении дополнительные буровые работы.

Согласно пресс-релизу компании «Полиметалл», по состоянию на 2014 г. рудные запасы месторождения Светлое были оценены (в соответствии с Кодексом JORC 2012) в 7,3 млн т руды с содержанием золота 2,8 г/т или 21,77 т золота. Минеральные ресурсы (дополнительно к рудным запасам) оценены в 1,1 млн т руды с содержанием золота 2,3 г/т или 3,11 т золота. Также, в пределах лицензионной площади (40 км²) выявлен значительный геологоразведочный потенциал. Предварительное ТЭО предусматривало разработку открытым карьером производительностью 1 млн т руды в год с последующей переработкой руды методом кучного выщелачивания (среднее извлечение золота составит 82%); срок эксплуатации месторождения — 8 лет; среднегодовое производство 2,18 т золота при совокупных денежных затратах (AISC) 750—800 дол./унция золота. Общие капитальные затраты до начала эксплуатации оценивались в 90 млн дол., но не учитывали потенциальной синергии с Хаканджинским месторождением (горное оборудование) и Омолонским хабом (оборудование с отложенного проекта кучного выщелачивания Сопка Кварцевая). Внутренняя норма рентабельности проекта оценивалась в 44% при цене на золото 1250 дол./унция (цене на нефть марки Brent 110 дол./барр. и обменном курсе рубля к доллару 33 RUB/USD), при цене на золото 1000 дол./унция — в 23%. К сентябрю 2016 г. «Полиметалл» завершил работы по строительству и начал производство золота. Общие капитальные затраты на выполненные работы составили 60 млн дол. (что на 33% ниже первоначальной сметы проекта в основном благодаря значительной девальвации российского рубля с момента начала строительства в 2014 г.). Согласно последней оценке запасов, выполненной «Полиметаллом», планируемый срок службы месторождения составляет примерно 7 лет, общее ожидаемое производство — более 15,55 т золота. Совокупные денежные затраты (AISC) оцениваются в 600—650 дол./унция при выходе проекта на плановый уровень производства золота в 2,49—2,80 т в год.

Месторождение золота Кутын. На площади, включающей месторождение, начиная с 1970-х гг. активно разрабатывались россыпные месторождения золота. Коренное золото было открыто в 1979 г. Разведка проводилась в 1978—1980 и 2003—2008 гг. Компания «Полиметалл» приобрела месторождение в 2011 г. и в 2012—2014 гг. провела дополнительные горные работы. Согласно пресс-релизу компании, в сентябре 2014 г. в связи с приобретением проекта Кызыл (в Казахстане) работы по развитию проекта Кутын приостановлены и прекращена его разведка. В настоящее время месторождение остается недоразведанным: охвачены только 2/3 лицензионной площади и исследовано ограниченное число выявленных геохимических аномалий. В 2015 г. компания Snowden Mining Industry Consultants (по кодексу JORC 2012) подтвердила оценку рудных запасов для отработки месторождения открытым способом в 3,6 млн т руды с содержанием золота 3,3 г/т или 12,44 т золота. Минеральные ресурсы (дополнительно к рудным запасам) оценены в 2,3 млн т руды с содержанием золота 3,1 г/т или 6,22 т золота. В дополнение к этому, компания CSA Global оценила минеральные ресурсы под подземную отработку в 2,6 млн т руды с содержанием золота 5 г/т или 12,44 т золота. В пред-

варительном ТЭО проекта Кутын предполагалось, что золото будет извлекаться из окисленной руды способом кучного выщелачивания (в среднем извлечение составит 71%). Начиная с 2017 г. объем производства в золотом эквиваленте мог составить 3—4,5 т в год.

Дополнительной перспективной минерально-сырьевой базой для Хаканджинского ГОКа рассматриваются Аркинско-Селемджинская, Амкинская, Южно-Уракская и Аркинская площади. Прогнозные ресурсы Аркинско-Селемджинской площади составляют золота по категории C_2 — 3,6 т, по категории P_3 — 30 т, серебра по категории C_2 — 11,7 т, Амкинской — золота по категории P_2 — 27,6 т, по категории P_3 — 10 т, Южно-Уракской — золота по категории P_2 — 21 т, Аркинской — 20 т золота (ресурсы серебра не оценивались) со средним содержанием золота 3 г/т, серебра — 50 г/т.

Албазинское месторождение. На площади месторождения с 1890 гг. велась интенсивная добычи россыпного золота. Коренное золото впервые было открыто в 1955 г. в ходе поисковых работ. В 1990—1993 гг. на месторождении проведены поисково-оценочные работы. Суммарные запасы золота 2 рудных зон (Анфисинской и Ольгинской) на это время оценивались в 12,778 т при среднем содержании по зонам 9,9 и 6,2 г/т. Разведочные работы были остановлены после того, как было обнаружено, что руды являются упорными. В 2002 г. разведочные работы возобновились. В 2006 г. «Полиметалл» приобрел золотодобывающую компанию «Ресурсы Албазино», владевшую лицензией на разработку месторождения, у предприятия «Дальневосточные ресурсы» за 7 млн дол. Компания «Полиметалл» посчитала объект малоизученным и увидела перспективы увеличения запасов при продолжении ГРП до 30 т. В конце 2007 г. компании Snowden и SRK Consulting оценили ресурсы месторождения при среднем содержании золота в руде 5,34 г/т (по бортовому содержанию 2 г/т) в 69,7 т золота. При бортовом содержании 0,5 г/т ресурсы руды месторождения подсчитаны в количестве 24,281 млн т с содержанием золота 3,4 г/т, что составляет около 84 т золота. Компания посчитала возможным увеличить сырьевую базу месторождения до 150 т золота. Масштабные разведочные работы начались в 2007 г. Запасы по кодексу JORC были подтверждены технико-экономическим обоснованием в 2008 г. Выполненное исследование также показало, что Албазино является экономически выгодным проектом при открытой разработке месторождения с обогащением на флотационной фабрике производительностью 1,5 млн т в год и с последующей переработкой концентрата методом автоклавного окисления. Строительство Албазинской обогатительной фабрики началось в конце 2008 г. Флотационная фабрика на месторождении Албазино была запущена в эксплуатацию в апреле 2011 г. Инвестиции в проект Албазино составили 342 млн дол. только в 2008—2012 гг. В 2011 г., до запуска Амурского ГМК, компания продала первый концентрат в Китай.

По результатам продолжавшихся в 2010—2012 гг. геологоразведочных работ компания увеличила оценку минеральных ресурсов месторождения до 19 млн т руды со средним содержанием 4,5 г/т золота или 87 т золота (на 1 января 2012 г.), а затем — еще более чем в два раза до 37 млн т руды со средним содержанием 4,8 г/т золота или 177,3 т (по состоянию на 1 августа 2012 г.). По состоянию на начало 2016 г. подтвержденные и вероятные рудные запасы (по кодексу JORC) составили 14,67 млн т руды с содержанием 5,1 г/т золота или 75,18 т золота, оцененные, выявленные и предполагаемые минеральные ресурсы — 6 млн т руды с содержанием 5,4 г/т золота или 32,35 т золота. Планировалось, что компания «Полиметалл» в 2017 г. может ввести в строй вторую очередь ГОКа на месторождении Албазино

мощностью до 6,2 т. Строительство должно было начаться летом 2014 г. и продолжиться до 2016 г. После 3—6 лет эксплуатации второй очереди добычу планировалось продолжить открытым способом (примерно до 2023 г.), а затем перейти к подземной разработке. Дальнейшее увеличение срока эксплуатации месторождения возможно благодаря расширению карьера, решение о котором может быть принято после проведения разведочных работ и переоценки запасов. Однако в сентябре 2014 г. компания сообщила о приостановке расширения месторождения и о продолжении работ при появлении свободных финансовых ресурсов.

Производительность ГОКа на руднике Албазино составляет 1600 тыс. т в год, по состоянию на 2016 г. фабрика работает на полную проектную мощность. Проектное извлечение золота при флотации составляет 87,5%. В 2013—2015 гг. на месторождении производилось по 136—140 тыс. т концентрата в год, содержащего 50—53 г/т золота или 6,8—7,4 т золота (извлечение составляло 86—94%).

Руды Албазинского месторождения упорные, поэтому компания приняла решение о выборе метода автоклавного окисления с предварительным циклом флотации на участке добычи для получения флотационного концентрата. С этой целью был создан Амурский хаб, который является первым комплексом автоклавного выщелачивания золотых концентратов в России. Хаб включает два месторождения золота с богатыми упорными рудами: Албазино и Майское (Чукотский АО), и три перерабатывающих фабрики: Амурский гидрометаллургический комбинат и обогатительные фабрики на месторождениях Албазино и Майское. На Амурском ГМК для переработки упорных концентратов, которым для извлечения золота требуется предварительное окисление сульфидов перед цианированием, применяются технологии автоклавного окисления (POX) и цианирования (CIL). Строительство фабрики автоклавного выщелачивания в Амурске было завершено в декабре 2011 г., первое золото было получено в апреле 2012 г. Проектная мощность АГМК составляет около 225 тыс. т концентрата в год, или примерно 12,44 т золота в год (с учетом концентрата с месторождения Майское).

В начале 2010 г. «Полиметалл» (предприятие «Ресурсы Албазино») получил лицензию на геологическое изучение, разведку и добычу рудного золота в пределах восточного фланга Албазинского рудного поля площадью в 197 км² (на западном краю рудного поля расположено само Албазинское месторождение). Рудное поле, включающее Албазинское месторождение и приобретенная площадь, по всей видимости, окажется крупнообъемным месторождением, как и ниже описанный Агние-Афанасьевский рудный узел.

Агние-Афанасьевский рудный узел. Предприятие «Ресурсы Албазино» в октябре 2008 г. получило право на геологическое изучение, разведку и добычу рудного золота сроком на 25 лет в пределах Агние-Афанасьевского рудного узла на участке площадью в 441 км². Главным объектом рудного узла является Агние-Афанасьевское месторождение, на котором в период 1936—1953 гг. было добыто около 11,7 т золота. В результате последующих геологоразведочных работ было обнаружено большое количество кварцевых жил с высокими содержаниями золота (среднее содержание 55 г/т) и штокверковое оруденение с более низкими содержаниями. Прогнозные ресурсы Агние-Афанасьевского месторождения пока оценены по категории Р₁ примерно в 5 т золота.

Запасы и ресурсы золота и серебра, учитываемые по состоянию на начало 2016 г. балансом компании «Полиметалл» на предприятиях Хабаровского края показаны в таблице 15.

Таблица 15

Рудные запасы (доказанные + вероятные) и минеральные ресурсы (оцененные + выявленные + предполагаемые) месторождений золота и серебра компании «Полиметалл» на территории Хабаровского края на начало 2016 г. (по кодексу JORC, 2012) (источник: сайт www.polymetal.ru, дата обращения 20.12.2016 г.)

Месторождения	Руда, тыс. т	Содержание, г/т		Объем, т	
		золото	серебро	золото	серебро
Рудные запасы					
Албазино	14,670	5,1	—	75,176	—
Светлое	5,470	3,2	4	17,635	20,030
Авляякан	260	17,2	183	4,541	48,334
Озерный	550	2,7	28	1,493	15,489
Хаканджа	860	1,0	84	0,840	72,594
Кутын	3,650	3,3	—	12,006	—
Минеральные ресурсы					
Албазино	6,020	5,4	—	32,472	—
Авляякан	20	17,8	137	0,280	2,146
Кирикан	142	6,5	8	0,933	1,213
Кутын	4,920	4,1	—	20,186	—

В северной части Хабаровского края ряд небольших месторождений золота осваивает «Артель старателей «Амур», образованная в 1968 г. и занимавшаяся до начала 2000-х гг. преимущественно добычей золота из россыпей. В последние годы «Артель старателей «Амур» принадлежала компании «Альянс-Пром», дочерней компании «Группы Альянс». В 2010 г. для ведения бизнеса по добыче золота и серебра из «Артели старателей „Амур“» было выделено предприятие «Амур Золото» (входит в ГК «Русская платина»), активы которого в 2016 г., как сообщалось в СМИ, могли перейти к ГК «Петропавловск». Это месторождения Красивое, Тукчи, Перевальное, Юбилейное, Залетное, Левобережное, Шумное, Малютка, Тас-Юрях и др. с суммарными запасами неупорного золота почти 50 т, общими минеральными ресурсами — около 67 т. По итогам 2015 г. «Амур Золото» произвело 453,8 кг золота. В среднесрочной перспективе предприятие планирует выйти на ежегодное производство более 1,6 т рудного золота для чего в 2017 г. намерено запустить модульную золотообогадительную фабрику мощностью по переработке 100 тыс. т руды в год на месторождении Перевальное.

Месторождение Тас-Юрях было открыто в 1986 г. В 1987—1994 гг. на нем были выполнены поисково-оценочные работы и разведка до глубины 100—175 м. «Артель старателей «Амур» купила у американской компании Harbor Global лицензию на разработку месторождения, считая его запасы равными 2 т золота. В ГКЗ РФ позже были утверждены запасы руды по категориям $C_1 + C_2$ в количестве 358 тыс. т с содержаниями золота от 13 г/т до 59,6 г/т, то есть 10,5 т золота. Прогнозные ресурсы оценивались в 40 т. Запасы обеспечивали работу горнорудного предприятия на 7 лет, а с учетом реализации прогнозных ресурсов — на 25 лет. В процессе эксплуатации месторождения содержание золота в руде оказалось ниже, чем ожидалось, и в 2006 г. месторождение оказалось отработанным.

Месторождение Красивое с запасами около 5,5 т золота и прогнозными ресурсами 14 т золота при среднем содержании золота 8—10 г/т (по данным лицензии) разрабатывается с конца 2006 г. на месторождении введена в эксплуатацию

обогащательная фабрика с гравитационно-флотационной схемой переработки руд проектной мощностью 200 тыс. т руды в год; полученные концентраты для дальнейшей переработки транспортируются на ГОК «Рябиновый».

Месторождение Перевальное в 2007 г. прошло экспертизу в ТКЗ Дальнедра. Его запасы по категории C_2 утверждены в объеме 4,7 т золота и прогнозные ресурсы по категориям P_1+P_2 — около 3 т. Среднее содержание золота в руде — 14 г/т. В 2011 г. «Амур Золото» завершило геологоразведочные работы на месторождении и предварительно оценило его запасы в 22 т золота. В 2017 г. будет построен ГОК с производством до 2 т золота в год. На месторождении Юбилейное предприятие «Амур Золото» возобновило добычу золота.

Дурминское месторождение открыто в 1962 г. В 1982—1985 гг. на месторождении проведены детальные поиски, выделено 14 рудных тел с содержанием золота в рудах от 0,5 до 64,3 г/т, серебра — от 5 до 830 г/т. Была произведена оценка прогнозных ресурсов месторождения при среднем содержании золота 4 г/т (бортное содержание 2 г/т), серебра — 85 г/т. Ресурсы составили: по золоту по категории P_1+P_2 — 6,77 т, в том числе по категории P_1 — 2,06 т; по серебру по категории P_1+P_2 — 89,4 т, в том числе по категории P_1 — 52 т. Месторождение разведано в 2008 г., подготовлено ТЭО кондиций с подсчетом запасов. Ориентировочно, запасы золота составляют 7—8 т, серебра 80 т при средней мощности рудных тел 25 м, среднем содержании золота 3 г/т, серебра 65 г/т. Лицензия на месторождение с правом на разведку и добычу рудного золота принадлежала до 2012 г. ООО «Восточная горнорудная компания» (г. Москва). По состоянию на 2016 г. месторождение было не распределено.

Месторождение Нони, открытое в 1986 г. ПГО «Таежгеология», принадлежит «Дальневосточной геологической компании» (а ранее «Артели старателей «Север»), инвестором которого является ГК «Золотая лига» (группа Golden League, г. Москва). Первоначально запасы золота месторождения по категориям C_1+C_2 были подсчитаны в объеме 3,2 т. В результате дополнительных ГРП, проведенных после 2010 г., запасы золота на месторождении возросли до 7 т, серебра — до 31,78 т, прогнозные ресурсы категорий P_1+P_2 составили почти 19 т золота. Проектируется ГОК для открытой добычи с объемом производства 160 тыс. т руды (до 0,8 т золота и до 3,1 т серебра) в год, приступить к его строительству планировалось в 2014 г., начать добычу золота — в первой половине 2015 г. Golden League намеревалась вложить в 2015—2016 гг. более 1,85 млрд руб. (35 млн дол.) в строительство ГОКа. Расчетная окупаемость строительства ГОКа — два года, прогнозируемая выручка — 255 млн дол. Затем было сообщено, что ГК «Золотая лига» отложила начало добычи золота на месторождении Нони с 2015 г. на начало 2017 г. (с объемом производства около 0,62 т золота в год), а далее — на конец 2018 г. (с ежегодным производством 0,8 т золота и 2,5 т серебра).

Месторождение находится на перспективной на рудное золото площади Ериковского золотоносного узла, на которой в течение 100 лет с перерывами велась отработка золотоносных россыпей и в пределах которой известны другие рудопроявления золота. Потенциал узла оценивается примерно в 20 т золота.

Дыльменское месторождение и рудопроявление Полянка принадлежат одной протяженной золотоносной зоне (по А.К. Иванниченко, 1977 г.). По предварительной оценке запасы золота на месторождении оценивались по категории C_2 в объеме 3,5 т, прогнозные ресурсы — в 2,9 т, предполагались перспективы увеличения ресурсов на глубину флангов месторождения. В 2014 г. «Нижнеамурская горная компания» после проведения ГРП на рудопроявлении Полянка представила в ГКЗ его запасы в объеме более 15 т.

В Нижнем Приамурье, на смежных площадях Хабаровского и Приморского краев, известен еще ряд мелких золоторудных и золотосодержащих месторождений и проявлений бедных, упорных и комплексных руд: Делькенское (с прогнозными ресурсами золота по категории P_1 — 41 т), Тумнинское, Дяппе (7,5 т золота), Учаминское, Оемкунское, Салют, Хоторчанское, Адуляровое и др., изучавшихся в 1970—1980-х гг. и считавшихся по условиям того времени мелкими и не имеющими практического значения. Руды части этих месторождений и проявлений характеризуются высокими содержаниями золота (от 9—10 г/т до 35—48 г/т), простыми технологическими схемами извлечения золота (до 96%), возможностью комбинирования открытой и подземной добычи с использованием технологии кучного выщелачивания. В настоящее время с учетом мирового опыта по крупнообъемным месторождениям с невысокими содержаниями золота и серебра они представляются указателями на крупные месторождения и, вероятно, при целенаправленном и детальном изучении таковыми и станут. Пока здесь осваиваются средние и небольшие месторождения рудного золота. Открытие более крупных золоторудных объектов вероятно при существующей широкой распространенности рудного золота и невысокой степени изученности этой большей частью закрытой территории.

На начало 2012 г. разведанные запасы золота в Хабаровском крае составляли почти 265 т, прогнозные ресурсы — более 1160 т. В запасах около 90% составляет рудное золото, ресурсная база россыпей в крае к настоящему времени значительно истощена. В распределенном фонде находится около 180 месторождений золота (преимущественно россыпи), из них 66 месторождений разрабатывается, около 30 месторождений подготавливается к освоению, а на 50 проводятся геологоразведочные работы.

По добыче золота Хабаровский край занимает одно из ведущих мест в России. По экспертным оценкам, за весь период золотодобычи в крае — более 150 лет — добыто более 700 т золота (со значительным преобладанием золота из россыпей). В период 1990—2013 гг. в крае было добыто около 340 т золота (в том числе рудного около 187 т и россыпного 153 т). В 1995—2000 г. добыча составляла 5,6—9,2 т в год, после 2000 г. увеличилась более чем в 2 раза и составляет от 13,5 до 23 т в год (14—25% в общей добыче по Дальневосточному федеральному округу).

Добычу ведут 15-20 горнодобывающих предприятий ежегодно. Основной объем (85%) золота добывается предприятиями, которые специализируются на рудном золоте. Это предприятия «Многовершинное» и «Белая Гора» (входят в Highland Gold Mining), «Охотская ГГК», «Ресурсы Албазино» (оба входят в «Полиметалл») и «Амур Золото» (ГК «Русская платина»).

По данным Министерства природных ресурсов Хабаровского края, край намерен увеличивать объемы добычи золота. Дальнейшие успехи в золотодобывающей промышленности возможны при увеличении объема геологоразведочных и научно-исследовательских работ. Наибольший объем геологоразведочных работ выполняют компании «Полиметалл», Highland Gold, «Артель старателей «Амур». Значительные средства на геологоразведочные работы выделяют другие предприятия края: «Георазведка», «Нони», «Дальневосточные ресурсы», «Забайкалгеологоразведка», «Артель старателей «Восток» и др. Рост инвестиций в ГРП в последние годы позволил увеличить запасы и ресурсы золота по сроку их освоения при достигнутом уровне добычи до 20 лет.

1.1.5. Амурская область

Золото является ведущим полезным ископаемым Амурской области: она занимает одно из ведущих мест в Дальневосточном регионе по разведанным запасам золота, на территории области выделено 13 золотonosных районов (рудных и россыпных). Всего в области известно более 50 коренных месторождений и проявлений золота, около 630 россыпей. Наиболее значительными коренными месторождениями золота, золота и серебра, полиметаллическими с золотом являются Покровское (исходные ресурсы близки к исчерпанию), Пионер, Бамское, Мало-мырское, Березитовое, Токурское, Кировское, Албынское (Харгинское), Сагурское, Прогнозное, Унгличанское, Боргуликское (рис. 10, табл. 16).

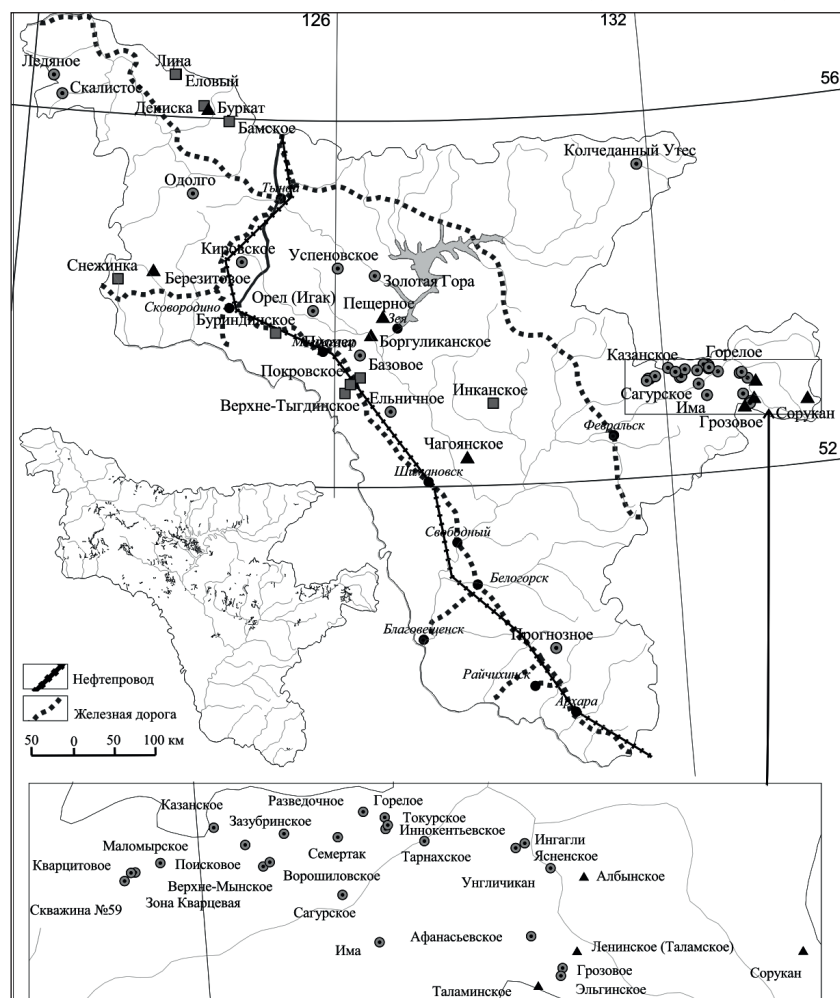


Рис. 10. Месторождения рудного золота Амурской области (кружки — преимущественно золоторудные, квадраты — золото-серебряные с медью, свинцом, цинком, сурьмой, оловом, вольфрамом, молибденом и др., треугольники — полиметаллические месторождения, в которых золото не является главным полезным компонентом).

На врезке слева — россыпи золота (использованы данные В.Д. Мельникова)

Покровское месторождение золота и серебра, открытое в 1974 г., в результате детальной разведки в 1983—1985 гг. имело запасы золота категорий $B+C_1$ 55,9 т, категории C_2 — 3,2 т, запасы серебра соответственно — 91,6 т и 2,9 т при среднем содержании золота — 4,4 г/т, серебра — 7,2 г/т. С 1994 г. месторождение принадлежит компании «Покровский рудник» (ГК «Петропавловск»). Руды представляли собой золотокварцевый, убогосульфидный, легкообогащаемый тип, а верхние (значительные по глубине развития) части рудных тел были сложены окисленными рудами в различной степени дезинтегрированными, вследствие чего они хорошо цианировались. В связи с этим на руднике до пуска обогатительной фабрики (с 1999 г.) использовался впервые примененный в России способ кучного выщелачивания рыхлых и глинистых руд. Гравитационно-флотационно-цианистая схема обогащения и извлечения золота была использована с 2002 г., когда была введена в строй золотоизвлекательная фабрика. Месторождение отрабатывалось открытым способом с производительностью добычи 2,1 млн т руды в год, установка выщелачивания имела производственную мощность 800 тыс. т в год. В период с 1999 по 2009 г. ежегодная добыча на месторождении выросла от 0,19 т до 7,6 т золота, затем стала снижаться вследствие постепенной отработки месторождения. Серебра на месторождении добывалось 2,5—5,6 т в год. Всего, по данным на 2013 г., на месторождении было добыто около 60 т золота. В связи с приближением срока окончания работы рудника было принято решение преобразовать рудник в хаб по переработке упорных руд с использованием автоклавной технологии, на котором с 2013 г. должна была начаться переработка концентратов месторождений Пионер и Маломыр. Но затем ГК «Петропавловск» перенесла срок ввода в промышленную эксплуатацию установки автоклавного выщелачивания с 2014 на 2019 г., так как у компании хватает ресурсов неупорной руды до 2019 г., по-прежнему имея в виду завершить строительство автоклава в те сроки, которые зависят от цены на золото и доступного капитала.

Месторождение Пионер, находящееся в непосредственной близости от Покровского месторождения, с 2001 г. принадлежит компании «Покровский рудник». Месторождение начало разрабатываться открытым способом в 2008 г., когда был запущен в эксплуатацию горно-гидрометаллургический комплекс, в 2009 г. была введена вторая очередь производства, в 2010 г. начато промышленное производство на третьей очереди ГГМК (переработка 5,5 млн т руды в год с содержанием золота в руде от 0,2 до 39 г/т и получение около 10 т золота в год), в 2012 г. — на четвертой очереди освоения месторождения, рассчитанной на переработку 2 млн т неупорной руды в год. Общая проектная мощность рудника составляет 6,6 млн т руды в год, выпуск золота — по 11—12 т ежегодно. Ресурсы и запасы для открытой добычи на основных осваиваемых месторождениях по состоянию на начало 2016 г. (в соответствии кодексом JORC) показаны в таблице 16.

Таблица 16

Ресурсы и запасы месторождений ГК «Петропавловск» в Амурской области по состоянию на начало 2016 г. (источник: годовой отчет ГК «Петропавловск за 2015 г., сайт <http://www.petropavlovsk.net/ru> дата обращения 16.12.2016 г.).

Месторождение	Категория запасов (ресурсов)	Руда, млн т	Содержание золота, г/т	Содержание золота, т
1	2	3	4	5
Покровское + Бурин- динское	Ore Reserves (proven + probable)	9,031	1,23	11,197

Окончание табл. 16

1	2	3	4	5
	Mineral Resources (measured + indicated)	39,668	0,86	34,213
	Mineral Resources (inferred)	10,393	1,0	10,264
Пионер	Ore Reserves (proven + probable)	99,793	0,80	79,935
	Mineral Resources (measured + indicated)	178,455	0,71	125,967
	Mineral Resources (inferred)	59,368	0,58	34,524
Маломырское	Ore Reserves (proven + probable)	80,998	1,04	84,289
	Mineral Resources (measured + indicated)	139,407	0,92	127,833
	Mineral Resources (inferred)	115,176	0,71	81,490
Албынское	Ore Reserves (proven + probable)	40,751	1,03	41,989
	Mineral Resources (measured + indicated)	101,875	0,92	94,242
	Mineral Resources (inferred)	76,103	0,80	60,962
Токурское	Ore Reserves (proven + probable)	4,223	1,45	6,221
	Mineral Resources (measured + indicated)	28,048	1,16	32,658
	Mineral Resources (inferred)	10,706	1,09	11,819
Всего по Амурской области	Ore Reserves (proven + probable)	230,573	0,94	217,41
	Mineral Resources (measured + indicated)	459,405	0,83	381,945
	Mineral Resources (inferred)	261,040	0,72	187,551

Маломырское месторождение открыто в 1966 г., в 1978—1982 гг. на месторождении были проведены поисково-оценочные работы, продолженные затем в 1990—1993 гг. В 2005 г. право на разведку с последующей отработкой месторождения получило предприятие «Покровский рудник». В пределах наиболее крупной зоны были выявлены запасы золота категории C_2 45,1 т при среднем содержании 2,58 г/т, ресурсы категории P_1 — 123 т. Наиболее оптимальной схемой извлечения золота для месторождения определено прямое цианирование, позволяющее за две стадии извлекать до 85—97% золота. Методом кучного выщелачивания в классе крупности —5 мм извлекается 52—71,6% золота. В 2010 г. началось извлечение золота из упорных руд. Месторождение разрабатывается открытым способом, производственные мощности вводятся поэтапно. Годовая мощность первой очереди была 0,7 млн т руды год. В 2011 г. мощность предприятия была увеличена вдвое, в конце 2012 г. введен в строй комплекс по флотационно-автоклавной переработке 4,8—7,2 млн т упорных руд, который перерабатывает и бедные упорные руды месторождения Пионер. В августе 2015 г. было сообщено, что «Петропавловск» может в 2016 г. начать подземную разработку месторождения Пионер, а также рассматривает возможность начала подземных работ на месторождении Маломыр.

Албынское месторождение — это рудное поле, включающее Харгинский прииск и небольшое Харгинское золоторудное кварцево-жильное месторождение,

известное с 1901 г. и обрабатывавшееся в начале 1950-х гг. Лицензия на разработку месторождения ГК «Петропавловск» была получена в 2005 г. В результате ГРП была выявлена пологозалегающая рудная залежь легкообогащаемых руд, пригодная для отработки открытым способом. В 2011 г. была запущена первая очередь горно-гидрометаллургического комбината мощностью 2,6 млн т руды в год. В 2012 г. производственные мощности рудника были увеличены до 3,6—4 млн т руды в год. Руды месторождения обогащаются гравитационным методом с последующим цианированием гравитационного концентрата, позволяющим извлекать из породы 91—95% золота. Предполагается производство примерно 4—6 т золота в год.

Токурское коренное месторождение было открыто в 1939 г. при отработке россыпных месторождений и обрабатывалось рудником с 1941 по 1996 г. За 1955—1996 гг. было добыто 25 т золота при среднем его содержании 17,6 г/т (в среднем ежегодно добывалось около 600 кг), но за последние 20 лет этого периода добыто только 3,3 т золота со средним содержанием 14,2 г/т.

В ноябре 2002 г. лицензия на Токурское месторождение была получена предприятием «Токурский рудник», входящим в ГК «Петропавловск». Месторождение обрабатывалось в прежние годы подземным способом, при продолжении работ возможно будет применена комбинированная отработка: на начало 2003 г. месторождение было законсервировано, по мнению некоторых специалистов, оно не доразведано и не доработано, оценка оставшихся запасов неоднозначна — от нескольких тонн до нескольких десятков тонн со средним содержанием золота 11,8 г/т. Месторождение вскрыто горными выработками до глубины 300—350 м от поверхности, отдельными скважинами оруденение прослежено до глубины 800 м от поверхности, недостаточно изучены также фланги жильных зон. По результатам дополнительных работ, выполненных компанией «Петропавловск», запасы Токурского месторождения на начало 2007 г. оценивались по категориям В+С₁ в 12,8 т золота (при среднем содержании в руде 3,2 г/т), по категории С₂ — 15,7 т золота (2 г/т), ресурсы по категории Р₁ — 51,9 т золота (3,3 г/т). Технологическая схема извлечения золота, применявшаяся на Токурской ЗИФ (проектная производительность 100 тыс. т руды в год), — гравитационно-флотационная, с извлечением 87—94%.

С 2009 г. на месторождении ведется добыча руды в ограниченном объеме, а также переработка отвалов породы с использованием рентгенолюминоцентного анализатора. Полученный первичный концентрат с содержанием золота порядка 4 г/т складывается для дальнейшей переработки на обогатительных фабриках Маломирского или Албынского месторождений.

Буриндинское (Талданское) месторождение рассматривается как дополнительная сырьевая база для предприятия «Покровский рудник». Содержания золота в рудах составляют от 5,2 до 9,4 г/т, серебра — от 32 до 48,5 г/т. По технологическим свойствам руды месторождения аналогичны рудам Покровского месторождения. Оработка месторождения возможна подземным способом.

Кировское (или Джалиндинское) золоторудное месторождение, также принадлежащее компании «Покровский рудник», — одно из старейших в области коренных месторождений золота, известно с 1866 г. До 1920 г. интенсивно обрабатывалось старателями и частными компаниями. Сведений о количестве добытого золота за этот период не сохранилось. В период с 1934 по 1961 г. на месторождении добыто 9,411 т золота при среднем содержании 8,5 г/т. В 1961 г. рудник на месторождении был законсервирован. В 1994 г. на месторождении была смонтирована золотоизвлекательная фабрика с годовой производительностью 100 тыс. т руды в год и с 1995 г. была возобновлена золотодобыча. В 1995—1997 гг. из отвалов отработок прошлых лет добыто 41 кг золота при среднем содержании его в пере-

рабатываемом материале 0,75 г/т. В 1997 г. золотоизвлекательная фабрика была законсервирована. По состоянию на 1 января 1997 г. на месторождении числится балансовых запасов по категориям А+В+С₁ 28 тыс. т руды, 0,41 т золота при среднем содержании 10 г/т, забалансовых — 821 тыс. т руды, 9,13 т золота при среднем содержании 11,1 г/т. По прогнозной оценке специалистов его считают средним или даже крупным по запасам месторождением. Попутно с золотом из руды могут извлекаться висмут, медь, селен, теллур, серебро. Технологическими исследованиями, проведенными в Иркутском горном институте еще в 1960 г., установлено, что амальгамацией извлекается 80% золота, гравитацией — 64%, флотацией — 97—98%. Извлечение серебра, меди, висмута составляет 90%.

Месторождение Одолго являлось совместным предприятием компаний «Прииск Соловьевский» и «Покровский рудник». Его прогнозные ресурсы по категории Р₁ были определены в 0,29 т золота, по категории Р₂ — в 1,65 т, по категории Р₃ — в 1,94 т, среднее содержание золота — 4,1 г/т. Добыча была начата в 2007 г. (8 кг золота), в 2008 г. получены первые десятки килограммов золота. Рабочий проект опытного участка отработки технологии освоения месторождения производительность до 60 тыс. т/год в настоящее время выполнил свою задачу и выведен из эксплуатации.

Березитовое месторождение было открыто в 1932 г., с 1974 по 1982 г. на нем проводилась разведка. В 1983 г. по главному рудному телу месторождения были подсчитаны и утверждены запасы: руды 13,2 млн т (с содержанием золота 3,3 г/т, серебра — 14,3 г/т, свинца — 0,57%, цинка — 0,93%), запасы золота 42,3 т, серебра — 225 т, цинка — 142 тыс. т, свинца — 85 тыс. т. В 1997 г. компанией «Хайкта» на месторождении было начато геологическое доизучение для подготовки его к освоению. В 2000—2001 гг. для подготовки к опытно-промышленной отработке месторождения были проведены технологические исследования окисленных и частично окисленных руд (мощность зоны окисления на месторождении не превышает 5—7 м). В 2001—2003 гг. компания «Бурятзолото» провела доразведку рудной зоны № 1. По результатам доразведки и материалам предварительной разведки 1974—1981 гг. разработано ТЭО постоянных кондиций по месторождению. Добычу и переработку руды на месторождении с 2003 г. ведет компания «Березитовый рудник» (владелец лицензии компания High River Gold Mines, принадлежащая холдингу Nordgold). По состоянию на 1 марта 2004 г. подсчитанные запасы золота составляли по категории С₁ 30,89 т (при среднем содержании золота 2,99 г/т), по категории С₂ — 1,84 т (2,53 г/т), и серебра соответственно 141,66 т (13,73 г/т) и 7,83 т (10,74 г/т). Проектная производительность предприятия была 1,5 млн т руды в год (фактическая около 2 млн т. в 2011 г. — 2,3 млн т). Руды перерабатываются по гравитационно-флотационной схеме с цианированием коллективного концентрата и последующей селективной флотацией цинка. Для извлечения золота и серебра применяется метод прямого цианирования, с предварительным выведением свободного золота в голове процесса. Сквозное извлечение золота 80—81% (фактически достигает 92%), серебра — 66,3—70,8%, цинка — 77,5—95%, свинца — 73,3—95%, в гравитационный концентрат извлекается 27,8% золота (что повышает его сквозное извлечение до 89—93%). К запасам второй очереди отнесены прогнозные ресурсы наиболее перспективных рудных зон, примыкающих к Березитовому рудному полю, разведку которых выполнена одновременно с разработкой первой очереди. Прогнозные ресурсы месторождения были оценены в 164 т золота. На месторождении добывается 3,6—3,7 т в год. Запасы по состоянию на начало 2012 г. составляли 22 т золота.

Бамское месторождение с 1996 г. принадлежало предприятию «Горнорудная компания «Апсакан», получившему право на разведку с последующей отработ-

кой месторождения. По состоянию на начало 2000 г. запасы золота категории C_1 составляли 8,8 т (при среднем содержании 4,3 г/т), серебра — 34,8 т, (при среднем содержании 16,9 г/т). Наиболее рациональной схемой переработки руд была определена гравитационно-флотационная, обеспечивающая извлечение из первичных руд 95,3% золота и 87,8% серебра, а из окисленных руд, доля которых не превышает 2%, — 88,6% золота и 68,8% серебра. По сорбционно-цианистой схеме (осаждение на смолы) извлечение золота составляет 91—98%, серебра — 82—88%. Кучным выщелачиванием, при крупности руды — 10 мм, извлекается 70—83% золота и 62—70% серебра (применение этой технологии ограничено только бедными рудами с содержаниями золота не более 1,5 г/т). В качестве попутных компонентов руды месторождения содержат вольфрам (в форме шеелита) и медь, содержание которых в технологических пробах составляет 0,03—0,2%. В 2000 г. была начата открытая отработка месторождения с переработкой руды методом кучного выщелачивания. В 2005 г. право на разведку с последующей отработкой месторождения получила компания «Полус Золото». «Полус Золото» получило также лицензию на геологическое изучение, разведку и добычу золота на прилегающей Апсаканской перспективной площади, на которой известно более двух десятков проявлений коренной золото-серебряной минерализации. Прогнозные ресурсы площади оценивались в 7,3 т золота категории P_1 , 3 т категории P_2 , 158 т категории P_3 . В течение 2007—2010 гг. «Полус Золото» выполнила на площади поисково-оценочные работы, в предвидении выявления золоторудного объекта с запасами до 100 т, на котором можно построить ГОК с годовой производительностью по руде 2 млн т, по золоту — 5,5—6 т уже в 2012 г. В 2009 г. на государственный баланс были поставлены запасы категорий $C_1 + C_2$ в количестве 107,5 т золота. Однако их промышленное освоение в ближайшем времени не ожидается, так как месторождение отнесено к разряду стратегических и его разработка без разрешения государства невозможна. Оператором на месторождении является компания «Амурское ГРП».

Боргуликанское золотосодержащее медно-порфировое месторождение (рудное поле) относится к перспективным объектам. В 2002 г. на нем проводились буровые работы и по их результатам была дана общая прогнозная оценка: по золоту — 329 т (содержание 0,4 г/т), по серебру — 3580 т (содержание 5 г/т), по меди — 2250 тыс. т (содержание 0,3%), по молибдену — 68 тыс. т (содержание 0,07%). Месторождение является весьма крупным по запасам, но с низкими концентрациями полезных компонентов. Предприятием «Гармакангеология» за бюджетные средства были проведены работы по оценке одного из участков Боргуликанского рудного поля — месторождения Икан. С 2006 г. месторождение принадлежит предприятию «Амурмедь» (дочернее общество УК «Интергео» группы «ОНЭКСИМ»). В 2007—2014 гг. был проведен комплекс геологоразведочных работ. Результаты технологических исследований показали, что руды Иканского месторождения пригодны для эффективной переработки с высокими показателями извлечения металлов в кондиционные медный (с золотом и серебром) и молибденовый концентраты. В конце 2015 г. в ГКЗ Роснедра защищены запасы, которые в контурах карьера Иканского месторождения составили 178,8 млн т руды категорий $C_1 + C_2$, содержащей более 710 тыс. т условной меди (запасы подсчитаны в пределах рудоносной зоны, оконтуренной по бортовому содержанию 0,25% условной меди). Разработка месторождения будет возможна в 2021—2022 гг.

Унгличиканское золото-шеелитовое месторождение открыто в 1924 г., эксплуатировалось в 1941—1942 гг., когда на нем было добыто 93 т шеелитового концентрата (содержавшего 60% шеелита), золото не извлекалось. Содержание золота в рудных телах колеблется от 0,1 до 477,2 г/т, составляя в среднем 6,5 г/т, содержание

триоксида вольфрама — от 0,001 до 17,7% (среднее содержание по месторождению 0,06%, в отдельных рудных телах — 0,76%). Руды месторождения легкообогащаемы по гравитационно-флотационной схеме: сквозное извлечение золота — 96,1%, триоксида вольфрама — 93,6%. Месторождение недоизучено. По результатам прогнозной оценки это — мелкое или среднее по запасам месторождение комплексных золото-шеелитовых руд. Отоработка месторождения возможна подземным (штольневым) способом.

Прогнозное месторождение предварительно оценено как мелкое месторождение золота и серебра со средним содержанием золота 7 г/т, серебра — 26,8 г/т. Проба руды исследована по гравитационно-флотационно-цианистой схеме: показатели извлечения золота и серебра пока невысокие (в гравитационный концентрат извлекается около 30% золота и 12% серебра, флотацией извлекается 52% золота, цианированием исходной руды при перколяционном выщелачивании 57% золота и 30% серебра, при агитационном выщелачивании извлечение золота — 53,5%). Отоработка месторождения возможна подземным способом.

На территории Амурской области известно большое число россыпных месторождений золота: на врезке рисунка 10, где вынесены данные В.Д. Мельникова, зафиксировано 626 объектов. Значительная часть их к настоящему времени отработана, но схема показывает насколько широко распространены россыпи золота изначально по всей территории области, исключая горные площади (зона Становика-Джугджура) на севере и площади с мощными толщами рыхлых отложений (Амуро-Зейская равнина) на юге, где предполагается существование древних глубоко залегающих россыпей.

В области на начало 2012 г. разведанные запасы рудного золота категории $A+B+C_1+C_2$ составляли 235,64 т, прогнозные ресурсы — 6955,41 т, разведанные запасы россыпного золота категории $A+B+C_1+C_2$ — 105,8 т, прогнозные ресурсы — 53,12 т.

В период 1990—2013 гг. в области было добыто около 407 т золота (в том числе рудного около 165 т и россыпного 242 т). Ежегодно в области добывалось от 10 до 34 т золота, при этом постоянно росла доля рудного золота от примерно 18% в 2002 г. до 50% и более в последние годы. Накопленная за весь период добыча золота на территории области (учитывая данные экспертных оценок конца 1990-х — начала 2000-х гг. и добычу с начала 2000-х гг.) может составлять около 1050—1100 т.

Добычу и геологоразведочные работы (разведку и переоценку месторождений) в 2000-е гг. проводили и проводят 40—70 предприятий различных форм собственности: в 2009—2013 гг. золото добывали 40 предприятий (их количество каждый год уменьшается). Более 75—85% золота в области добывает ГК «Петропавловск», ее предприятия проводят геологоразведочные работы еще на ряде месторождений золота в области (Ворошиловское, Талданское, Кировское, Чагоянская площадь и др.). «Прииск Соловьевский» к 2017 г. планирует увеличить добычу золота до 2—2,5 т за счет освоения Соловьевской рудоперспективной площади, введя на новом месторождении опытно-промышленную фабрику.

Основной объем россыпного золота добывают предприятия «Прииск «Соловьевский», «Хэргу», «Коболдо». артель старателей «Тукурингра», «Прииск Дамбуки». Более 80% россыпей распределено между недропользователями. Большинство россыпей является мелкими объектами (запасы их составляют от десятков до сотен кг), но на них постоянно ведутся поисковые и разведочные работы (вследствие их малозатратности и легкости освоения, а также традиционности такого занятия среди населения области). Перспективы россыпной золотодобычи в области достаточно определены на несколько десятков лет вперед.

Но основные перспективы золотодобычи в области (как и на других территориях Дальнего Востока) связаны с коренными месторождениями, хотя создание устойчивой и надежной минерально-сырьевой базы рудного золота в области не адекватно росту добычи. Пока доизучаются и разрабатываются давно известные месторождения. Основные перспективы развития минерально-сырьевой базы золота области связаны с проведением геологоразведочных работ, направленных на реализацию прогнозных ресурсов в пределах уже определившихся рудных полей и рудоперспективных площадей, расположенных в Северо-Становой, Южно-Становой и Буреинской металлогенических зонах. Необходимы новые золоторудные объекты, открытие крупнообъемных месторождений новых геолого-промышленных типов.

1.1.6. Магаданская область

Магаданская область является крупнейшей золотоносной провинцией мира, на ее территории сосредоточено более 11% запасов разведанного россыпного золота, 15% рудного золота от общих объемов разведанных запасов золота в России. На территории области учтено более 100 коренных месторождений золота и серебра (рис. 11) и более 1200 россыпей. Долгие годы минерально-сырьевая база и добыча золота в области базировалась на россыпных месторождениях. Первые открытия коренной золотоносности сделаны в 1940-х гг.: были открыты Наталкинское и ряд мелких жильных месторождений. С 1979 г. в минерально-сырьевой базе золота все более преобладает коренное (рудное), представленное собственно золотыми, золото-серебряными месторождениями. С 1993 г. началась разработка рудных месторождений Кубака, Школьное и других объектов.

По преобладающим главным полезным компонентам месторождения представлены собственно золотым, преимущественно серебряным, золото-серебряным гидротермальными типами. Имеется значительное число преимущественно гидротермальных комплексных месторождений и месторождений порфирового типа с высокими содержаниями свинца, цинка, меди, молибдена, мышьяка, сурьмы, ртути, висмута, теллура, селена, рения, кобальта, олова, вольфрама и некоторых других компонентов, в которых золото и серебро содержатся в качестве как главных, так и второстепенных полезных компонентов.

На начало 2005 г. в государственном балансе учитывались следующие коренные месторождения (табл. 17).

Таблица 17

Месторождения коренного золота на территории Магаданской области, состоявших на учете в ГБЗ на 01.01.2005 г. по данным ВСЕГЕИ, 2007 г. с дополнениями из разных источников

Название	Запасы ABC_1+C_2+ забалансовые, т	Статус	Добыча в 2013 г., т
1	2	3	4
Наталкинское	1145	Разрабатываемое	—
Дукатское	29,773	Разрабатываемое	1,142
Сопка Кварцевая	28,002	Разрабатываемое	2,181

Окончание табл. 17

1	2	3	4
Омчакское	16,685	Разрабатываемое	нд
Кубака (Цоколь)	16,529	Разрабатываемое	0,723
Лунное	13,19	Разрабатываемое	0,327
Джультетта	9,704	Разрабатываемое	1,372 (+Школьное)
Школьное	3,625	Разрабатываемое	1,372 (+Джультетта)
Штурмовское	9,581	Разрабатываемое	0,019
Ветренское	9,089	Разрабатываемое	0,399
Биркачан	8,384	Разрабатываемое	0,687
Нявленга	7,201	Разрабатываемое	0,161
Арылахское	3,048	Разрабатываемое	0,051
Светлое	1,721	Разрабатываемое	
Агатовское	0,8	Разрабатываемое	0,172
Холодный	0	Разрабатываемое	0,003
Эвенское	5,547	Разрабатываемое	нд
Мальдяк	0,23 (100)	Разрабатываемое	нд
Перевал	(108)	Разведываемое	нд
Случайное	0	Разведываемое	нд
Павлик	57,58 (154+ресурсы 150)	Разрабатываемое с 2014 г.	
Игуменовское	6,922 (150)	Подготавливаемое к освоению	
Желанное	0,023	Подготавливаемое к освоению	
Утинское	7,324	Подготавливаемое к освоению	
Дегдеканское	0,285 (190)	Подготавливаемое к освоению	
Токичан	(28)	Подготавливаемое к освоению	
Стахановское	(24)	Подготавливаемое к освоению	
Чай-Юрья	(101)	Подготавливаемое к освоению	
Родионовское	0,402 (150)	Подготавл. к освоению	
Ойра	0,717	Нераспределенное	
Боец-Водолей	0,665	Нераспределенное	
Экспедиционное	0,243	Нераспределенное	
Мечта	0,165	Нераспределенное	
Ларюковское	0,109	Нераспределенное	
Затеснинское	0,074	Нераспределенное	
Снежное	0,005	Нераспределенное	
Верхний Хатынах	(93)	Нераспределенное	
Олбот	(100)	Нераспределенное	
Юглер	(14)	Нераспределенное	
Древний	(50)	Нераспределенное	
Детринская пл.	(113)	Нераспределенное	

Примечание. В скобках запасы по [3].



Рис. 11. Месторождения рудного золота и серебра Магаданской области (кружки — преимущественно золоторудные, квадраты — золото-серебряные с медью, свинцом, цинком, сурьмой, оловом, вольфрамом, молибденом и др., треугольники — полиметаллические месторождения, в которых золото не является главным полезным компонентом)

Краткая характеристика основных месторождений приведена ниже.

Наталкинское месторождение открыто в 1942 г. Детальная разведка проводилась в 1945—1957 и 1969—1984 гг. системой горных выработок и буровых скважин. Начиная с 1945 г. оно эксплуатировалось рудником им. Матросова производственного объединения «Севвостокзолото» подземным способом. Добытая руда перерабатывалась на золотоизвлекательной фабрике (ЗИФ) с годовой производительностью 660 тыс. т по гравитационно-флотационной технологии с последующим гидрометаллургическим переделом концентратов. Из руды в товарный продукт извлекалось 79,6% золота и 37% серебра. При оптимизации рудоподготовки в процессе обогащения извлечение достигало 82—85% золота. За весь период эксплуатации на месторождении было добыто более 100 т золота и около 50 т серебра.

Первоначально общие запасы месторождения, включая глубокие горизонты, экспертно оценивались в 350—400 т золота со средним содержанием его в руде от 3,5 до 5 г/т. По состоянию на начало 2009 г. по месторождению были учтены балансовые запасы руды в количестве 846,752 млн т, забалансовые — 210,723 млн т,

золота по категориям $B+C_1+C_2$ — 1449,474 т и забалансовых запасов — 309,384 т, серебра по категориям $B+C_1+C_2$ — 405,4 т и забалансовых запасов — 86,6 т. Общие ресурсы золота определялись в 1905 т при среднем содержании 1,71 г/т и бортовом 0,4 г/т. По некоторым данным в прожилково-вкрапленных рудах содержится до 10 г/т платины.

Освоение месторождения в стадии стабильной добычи было низкорентабельным, а в начале XXI века (при увеличении глубины разработки месторождения из-за ухудшения горно-геологических условий эксплуатации и снижения пропускной способности шахтных стволов при уменьшении добычи руды) стало убыточным. Был проработан проект перехода на открытый способ отработки месторождения карьером с ежегодной добычей 30—40 млн т руды (9 т золота). Карьер предполагалось разрабатывать в течение 28 лет, а затем в течение еще 22 лет на месторождении могла быть продолжена отработка глубоких горизонтов подземным способом. Балансовые запасы золота месторождения на начало 1990-х гг. составляли: для отработки открытым способом 230 т при содержании 2,3 г/т, для подземной отработки — 245 т при содержании 4 г/т. Забалансовые запасы составляли 9,39 т золота. При этом около 80% запасов для подземной добычи находится в подработанных пространствах и технологически не подлежали выемке подземным способом.

В августе 2003 г. тендер на освоение месторождения выиграл «Норильский никель», а «Рудник имени Матросова» вошел в состав образованной «Норильским никелем» золотодобывающей группы «Полюс Золото». По условиям лицензионного соглашения, «Рудник им. Матросова» должен был не позднее 30 декабря 2010 г. ввести в строй первую очередь горнодобывающего предприятия с производительностью не менее 10 т золота в год. В 2003 г. была произведена переоценка месторождения по новой технологии. Она показала высокую выдержанность параметров золотого оруденения по простиранию (около 4500 м) и падению (средняя мощность более 200 м) рудной залежи при бортовом содержании золота 0,6 г/т. При таких параметрах возможна эффективная разработка месторождения открытым способом с применением высокопроизводительной горной техники и прогрессивных технологий обогащения руд. В 2004—2006 гг. была выполнена доразведка месторождения, включавшая буровые, подземные и поверхностные работы. В конце 2006 г. ГКЗ Роснедра провела экспертизу ТЭО постоянных кондиций и подсчета запасов по результатам доразведки Наталкинского месторождения. ТЭО постоянных кондиций предусматривает отработку запасов месторождения открытым способом. По результатам экспертизы на учет по месторождению были приняты запасы в контуре карьера по категориям $B+C_1+C_2$ в количестве 1500,8 т золота со средним содержанием 1,7 г/т, в том числе запасы по категориям $B+C_1$ в количестве 1282,9 т. Кроме того, за контуром карьера были учтены забалансовые запасы по категориям $B+C_1+C_2$ в количестве 335,3 т. Начало промышленного освоения месторождения золота планировалось на 2012 г. После выхода предприятия на проектную мощность, годовой объем производства золота мог составить порядка 30 т.

Позднее по результатам международного аудита владельцам рудника было предложено увеличить количество запасов до 1905 т (учитывая, что прогнозные ресурсы оценивались в 500—1000 т золота) с тем, чтобы объект был способен давать 40—50 т золота в год. Объем инвестиций в реализацию этого проекта должен был составить до 1,5 млрд дол., а инвестиционные показатели проекта, рассчитанные исходя из худшего сценария, свидетельствовали о его высокой устойчивости даже при низких ценах на золото. Сдача первой очереди комплекса планировалась на 2013 г., второй — на 2015 г., а полный ввод объекта в эксплуатацию — на 2017 г.

Условия лицензионного соглашения (по срокам ввода месторождения в эксплуатацию, объемам добычи руды и др.) и намерения владельцев месторождения менялись неоднократно. Вначале предполагалось вложить в строительство собственные средства недропользователя порядка 3—4 млрд дол., затем стали искать внешних инвесторов. Участие государства в этом проекте не предусматривалось, несмотря на значимость проекта для экономики области. С наступлением кризиса 2008 г. в связи с ситуацией на финансовых рынках и отсутствием энергетических мощностей в регионе «Полюс Золото» пересмотрело проект освоения Наталкинского месторождения. Обновленный проект освоения месторождения открытым способом предусматривалось реализовать поэтапно: начиная с 2013 г., производство на месторождении планировалось порядка 10 млн т руды (20 т золота), с 2017 г. — 20 млн т руды, с 2022 г. — 40 млн т руды (40 т золота) в год. На этот вариант требовалось 2,5 млрд дол. капитальных вложений: около 1 млрд дол. на первой стадии, а дальнейшее увеличение мощностей планировалось за счет денежных потоков самого месторождения. В мае 2010 г. компания приняла решение о начале строительства на Наталкинском месторождении золотоизвлекательной фабрики по переработке 10 млн т руды в год, ее запуск был намечен на 2013 г. Решение о строительстве золотоизвлекательной фабрики было принято независимо от решения инвестиционного фонда по созданию энергетической инфраструктуры в регионе. Дальнейшее развитие проекта до 20—40 млн т руды в год было поставлено в зависимость от развития энергетики в регионе.

По публикации в конце мая 2010 г. по месторождению были учтены балансовые запасы золота 1449,5 т золота, 405,4 т серебра, забалансовые запасы — 309,3 т золота и 86,6 т серебра. В 2011 г. Роснедра продлило срок действия лицензии до 31 декабря 2036 г. при условии ввода в эксплуатацию первой очереди горнодобывающего предприятия не позднее 31 декабря 2013 г. Проект освоения Наталкинского месторождения продолжался в порядке частно-государственного партнерства: из 114 млрд руб., необходимых на его реализацию более 90 млрд составляют средства частных инвесторов, 23,7 млрд планировалось привлечь из Инвестиционного фонда РФ. На месторождении используется уникальное оборудование. Так, в 2013 г. австрийская компания CEMTEC Cement and Mining Technology изготовила и поставила шаровую мельницу и мельницу полусамоизмельчения (пропускная способность мельниц составляет по 1,228 тыс. т руды в час) по контракту стоимостью 36,2 млн евро. Поставляются самосвалы с грузоподъемностью 136, 218 и 292 т. Компания «Полюс Золото» в 2014 г. вела переговоры с китайскими банками и компаниями, которым предлагалось и вхождение в проект освоения месторождения в обмен на финансирование его развития. Обсуждались другие формы привлечения средств — от проектного финансирования до продажи миноритарной доли в Наталкинском проекте.

Однако в середине 2014 г. было сообщено о переоценке запасов проекта, которая показала, что запасы золота составляют 983 т, ресурсы — 1,86 тыс. т. Срок начала эксплуатации месторождения был намечен на лето 2015 г. Предполагалось, что первоначально мощность ГОКа составит 10 млн т руды, а производство золота — около 15,6 т золота в год. В середине ноября 2014 г. компания сообщила об отмене запуска проекта добычи на месторождении в 2015 г. (объем инвестиций в разработку месторождения к этому времени составил, по данным компании, 41,9 млрд руб. или 2 млрд дол.) в ожидании снижения его ресурсов и запасов после завершения новой переоценки, которая ожидалась в январе 2015 г. В результате переоценки ресурсы месторождения снижались на 15—20%, запасы — на 55—65%. В начале 2015 г. было объявлено, что доказанные и вероятные запасы руды на ме-

сторожении теперь оцениваются в 319 млн т при содержании золота 1,6 г/т, что соответствует 16,2 млн унций или 504 т золота. Оцененные, выявленные и предполагаемые минеральные ресурсы оцениваются в 777 млн т при содержании золота 1,5 г/т, что соответствует ресурсам 36,8 млн унций или 1144,6 т золота. Эти факторы заставляют перейти на иные технологические способы извлечения золота, к примеру, на электрическую сепарацию и грохочение. Пересмотр проекта освоения месторождения планировалось завершить в середине 2015 г., запустить обогатительную фабрику — в конце 2016 — начале 2017 г. Российский фонд прямых инвестиций (РФПИ), китайские компании проявляют интерес к проекту по разработке месторождения, но откладывают решения об участии в проекте до завершения пересмотра проекта, завершение которого планировалось уже на 2016 г., начало добычи — в 2017 г. В марте 2015 г. «Полюс Золото» возобновило активные переговоры с китайскими инвесторами компании China National Gold Group о возможном партнерстве при освоении месторождения (ранее переговоры были приостановлены в ноябре 2014 г. после переноса сроков запуска месторождения из-за снижения оценки запасов месторождения).

Месторождение Павлик было открыто в 1943 г. По лицензионному соглашению, выданному в 2007 г. «Золоторудной компании «Павлик» (находящейся под управлением инвестиционной компании «Арлан»), забалансовые запасы руды были определены в 20,368 млн т, запасы золота — в 57,6 т со средним содержанием золота в руде 2,8 г/т. Компания должна была обеспечить строительство рудника с производительностью 2 млн т руды в год (отработка открытым способом) в 2008—2009 гг., а начало промышленной добычи золота в первом полугодии 2010 г. Проведенные в 2007—2008 гг. геологоразведочные работы позволили установить наличие ниже уровня ранее выполненной штольневой разведки новые рудные зоны, что позволило предположить возможность значительного увеличения ресурсов золота (до 300—500 т). В 2009 г. забалансовые запасы в количестве 36,917 т переведены в группу балансовых с правом проведения опытно-промышленных работ. В марте 2009 г. было запланировано защитить в ГКЗ Роснедр запасы месторождения в объеме не менее 200 т золота.

В конце июля 2010 г. появилось сообщение о том, что «ЗРК Павлик», владеющее лицензией на месторождение, может лишиться лицензии, так как предприятие провело ГРП на месторождении для защиты запасов на 154 т золота, но в Роснедр направило материалы для защиты всего 38 т. Роснедр проект не приняло, так как при запасах в 154 т должны быть другие объемы добычи и производства, чем при запасах 38 т, то есть и большая мощность фабрики, а компания ЗРК «Павлик» планировала построить на месторождении ЗИФ мощностью по переработке до 2 млн т руды в год с производством около 3 т золота в год. Проект был доработан и к началу 2011 г. ГКЗ РФ утвердила подсчет запасов и ТЭО разведочных кондиций месторождения: запасы по категориям $C_1 + C_2$ были приняты на госбаланс в количестве 100,2 т золота. Прогнозные ресурсы по категории P_1 оценены в более чем 50 т (подсчет без учета данных бурения 2009—2010 гг.). При этом запасы месторождения при подсчете по кодексу JORC составляют 150 т по категориям *indicated* и *inferred*. При подсчете запасов было принято бортовое содержание золота 0,8 г/т, среднее содержание составило 2,7—2,9 г/т. Способ отработки месторождения определен как открытый карьер. С учетом существенного прироста запасов компания пересмотрела прежний проект ЗИФ на месторождении: мощность предприятия может составить 3—4 млн т руды при годовом объеме производства 7—10 т золота. Первое золото предполагалось получить в середине 2012 г. В середине 2012 г. было начато строительство первой очереди обогатительной фабрики, способной перерабаты-

вать 3 млн т руды в год, а с вводом второй очереди, — 6 млн т, с производством до 10 т золота. Извлечение золота должно составить 82,5%. Промышленная эксплуатация месторождения начата в сентябре 2015 г. (при утвержденных запасах золота по категориям $C_1 + C_2$, 154 т с потенциалом роста до 300 т).

Месторождение Родионовское открыто в 1945 г. До 1952 г. на месторождении добыли 1,5 т золота со средним содержанием 30,9 г/т (при извлечении 70%), до 1982 г. было добыто 4,55 т золота (всего). Затем до 2005 г. месторождение было консервировано, а его запасы списаны с баланса. После комплекса дополнительных работ, выполненных предприятием «Магадангеология» в 2006 г., на месторождении были выявлены прогнозные ресурсы категории P_1 — 80,2 т и P_2 — 205 т, с содержанием золота 1,8 г/т. В конце 2007 г. «Золотодобывающая инвестиционная компания «Восток Бизнес» приобрело лицензию на месторождение с апробированными в ЦНИГРИ в 2003 г. запасами по категории C_1 189 кг, C_2 — 202 кг и прогнозными ресурсами по категории P_1 — 18 т, P_2 — 30 т. Сейчас месторождение принадлежит «Золоторудной компании «Павлик». Проведенные ревизионные оценки и исследования позволяют рассчитывать на увеличение запасов до 50 т (по категориям $C_1 + C_2$) с содержанием 3,5 г/т и прогнозных ресурсов до 80–100 т. «Золоторудная компания «Павлик» планировала в конце июля 2015 г. подготовить ТЭО временных разведочных кондиций для подсчета запасов месторождения. Технологию извлечения золота по заказу ЗРК разработал НИИПИ ТОМС (г. Иркутск). На месторождении будет построена фабрика для предобогащения, а извлекать золото будут на ГОКе месторождения Павлик (расположено в 60 км).

Месторождение Утинское открыто в 1932 г. На месторождении было добыто 12 т золота (содержание золота в руде 0,1–3,9 г/т). Прогнозные ресурсы составляют 50 т. ИК «Арлан» ведет ГРП с целью подтвердить наличие золоторудного объекта с запасами от 50 до 100 т золота для отработки открытым способом. На месторождении планируется установка модульной ЗИФ с производством не менее 1 т золота в год.

Бурхалинское месторождение открыто в 1945 г. Прогнозные ресурсы месторождения составляют 50 т. ИК «Арлан» с 2008 г. изучает рудное поле с целью увеличения ресурсов месторождения до 100 т золота и подготовки объекта к эксплуатации открытым способом.

Шахское месторождение выявлено в 1936 г. Прогнозные ресурсы месторождения составляют 70 т золота. ИК «Арлан» планирует по выполнении геологоразведочных работ довести ресурсы месторождения до 100–130 т золота и затем подготовить месторождение к эксплуатации открытым способом с извлечением золота методом кучного выщелачивания.

Дегдеканское месторождение разрабатывалось в 1946–1947 гг. Ресурсы месторождения по категории P_1 составляют 88 т, а по категории P_2 — 102 т, при среднем содержании золота в руде 1,3 г/т. Лицензия на право пользования недрами Дегдеканского золоторудного поля была приобретена компанией «Полюс Золото» в марте 2005 г. В 2008 г. разрабатывалась программа геологоразведочных работ с целью обнаружения, оценки и подтверждения крупнотоннажного золоторудного объекта, аналогичного Наталкинскому месторождению.

Месторождение Токичанское (Восточное) принадлежит также компании «Полюс Золото», которое готовит программу разведки месторождения. В соответствии с лицензией запасы золота категорий C_1 и C_2 составляют 665 кг, ресурсы категории P_1 — 26 т и категории P_2 — 2 т при среднем содержании 14 г/т.

Чай-Юрьинская золоторудная площадь имеет прогнозные ресурсы 100 т золота. «Полюс Золото» в октябре 2006 г. приобрело лицензию на геологическое изуче-

ние, разведку и добычу коренного золота на Чай-Юрьинской золоторудной площади. В ее пределах известен ряд жильных проявлений с высокими содержаниями золота, а в долине реки Чай-Юрья отработана уникальная по масштабам россыпь золота. По геофизическим и геохимическим данным на площади прогнозируется новый большеобъемный объект с прожилково-вкрапленным типом золотого оруденения.

Ветренское месторождение, по разным источникам данных, имеет разведанные запасы 9,7—13,2 т золота, содержание золота 14,4—22,3 г/т. Попутным компонентом руд является вольфрам. По технологическим свойствам руды легкообогащаемые: гравитация и сорбционное выщелачивание могут обеспечить выход на уровне 92—97%. Первая пробная партия золота была получена на месторождении в апреле 2002 г. На месторождении завершена реконструкция ЗИФ с увеличением производительности до 200 тыс. т руды в год. Разрабатывает месторождение компания «Сусуманзолото», которое в 2007 г. совместно с Колымским аффинажным заводом построили в п. Карамкен мини-завод для переработки по гидрометаллургической технологии промпродуктов ЗИФ месторождений Ветренское и Школьное, отходов Колымского аффинажного завода и золотосодержащих концентратов шлихообогатительной фабрики (ранее они направлялись на переработку на медеплавильные заводы Урала).

Игуменовское месторождение отработывалось еще в середине прошлого века, затем более 30 лет месторождение числилось в резерве. По состоянию на начало 2006 г. балансовые запасы золота составляли 1,038 т и забалансовые — 5,884 т. Оценка прогнозных ресурсов месторождения неоднозначна: от 10—30 до 100—120 т. На месторождении выполнены геологоразведочные работы с целью увеличить запасы и обеспечить в ближайшей перспективе годовую добычу 1 т золота, построена обогатительная фабрика мощностью 100—150 тыс. т руды в год с перспективой увеличения мощности до 1 млн т руды. Исследования с участием ИР-ГИРЕДМЕТа показали возможность извлечения 63,6% золота из окисленной руды спецотвалов, возможно применение метода кучного выщелачивания вместе с применением рентгено-радиометрического метода рудосортировки. Лицензией на это месторождение владеет предприятие «Геоцентр», соучредителем которого является государственная горнопромышленная корпорация провинции Хэйлунцзян Китая (российско-китайское СП). СП «Геоцентр» специально создано в 2006 г. для освоения месторождения Игуменовское. В 2009 г. предприятием был отработан разведочно-эксплуатационный полигон и добыто 7,9 кг золота. Проводились горные работы по разведке рудного и россыпного золота. С 2010 г. работы на месторождении не велись. Планировалось продолжить разработку месторождения в 2017 г.

Школьное месторождение открыто в 1981 г. Поисково-оценочные работы на месторождении проведены в 1983—1985 гг., разведка — в 1985—1991 гг. Запасы месторождения в количестве 8,7 т золота утверждены в 1996 г. Среднее содержание золота в рудах месторождения составляет 34 г/т, серебра — так же, из вредных примесей присутствует мышьяк (до 0,65%). Прогнозные ресурсы при бортовом содержании 3 г/т определены в 100 т золота. По результатам технологических исследований разработана гравитационно-флотационная схема с гидрометаллургическим извлечением золота из концентратов, по которой извлечение золота составляет от 77,9 до 97,1%, а серебра — от 51,7 до 64%. Месторождение разрабатывается компанией «Нелькобазолото» штольневым способом с производительностью около 100 тыс. т руды в год. Переработка руды осуществляется на ЗИФ им. Матросова (Наталкинское месторождение).

Месторождение Джульетта открыто в 1989 г., в 1990—1994 гг. на рудном поле

выполнялись поисковые и поисково-оценочные работы, с 1994 г. — разведка. Запасы золота категорий $C_1 + C_2$ подсчитаны в количестве 22,103 т при среднем содержании золота 30,7 г/т. Руды имеют сложный и переменный состав: содержание золота изменяется от 13 до 426 г/т, золото-серебряное соотношение в рудах от 1:200 до 1:1 (среднее 1:12). Сопутствующие компоненты — железо, цинк, свинец, медь, мышьяк, селен, теллур присутствуют в виде собственных минералов и изоморфных примесей. Подземный рудник с производительностью 125—150 тыс. т руды в год был запущен в 2001 г. В настоящее время ЗИФ на месторождении способна перерабатывать 168 тыс. т. руды в год и производить около 3,7 т золота и 70 т серебра. Технологическая схема переработки руд включает традиционные методы извлечения благородных металлов посредством гравитационного обогащения, флотации, цианирования концентрата. Извлечение составляет 93,9% по золоту и 84,7% по серебру.

Лицензией на отработку месторождения владеет «Омсукчанская горно-геологическая компания», преобразованная в мае 1995 года в СП с канадской компанией Bema Gold, которая в 2007 г. была приобретена канадской компанией Kinross Gold, а СП «Омсукчанская горно-геологическая компания» в 2008 г. перешло под управление российской компании «Северные прииски» холдинга Northern Gold Mines, которая имела целью прирастить на месторождении до конца 2009 г. запасы золота на 10—15 т и увеличить добычу золота на месторождении в 2010 г. до 3 т. Запасенные запасы на месторождении на 2009 г. составляли немногим более 5 т золота и 34 т серебра, но по прогнозам здесь ожидалось еще около 50 т золота (площадь рудного поля включает 9 рудных тел и 6 перспективных площадей).

На Энгтеринском рудном поле (в пределах которого находится месторождение Джульетта, в 2009 г. проведен комплекс геологоразведочных работ, в результате которых доразведаны и представлены в ТКЗ запасы по рудным телам Надежда и Евгения и выделены перспективные участки первой очереди: Ромео и Тихий. На участке Ромео суммарные прогнозные ресурсы оценены в 2,5 т, на участке Тихий — в 5 т. Вероятно выявление еще двух зон, прогнозные ресурсы которых оцениваются в 10 т. Общий потенциал участка Тихий составляет 15 т. По результатам изучения участков появляются перспективы на обнаружение новых промышленных рудных объектов. Компания продолжает отработку рудных тел на участках Энгтери, Ромео, Тихий и Лесной и наращивает запасы на перспективных участках Озерный, Магджу, Базовый. Ежегодно на месторождении Джульетта добывается в среднем 1,5 т золота и 9 т серебра в год.

Месторождение Нявленга было открыто в 1970 г., а поисковые, поисково-оценочные и разведочные работы проводились в 1970—1980-х гг. (месторождение не доразведано). Экспертно оцененные запасы и прогнозные ресурсы составляют в сумме более 8,5—9 т золота (среднее содержание золота от 3,1 г/т до 16,5 г/т) и около 420—475 т серебра (содержание серебра от 260,1 до 1129,1 г/т). Рудник на месторождении Нявленга заработал в июле 2004 г. На нем построена обогатительная фабрика мощностью 500 кг золота и 10 т серебра в год. Применяемые технологические схемы обогащения руд — цианирование гравитационно-флотационных концентратов (с извлечением золота 91,9%, серебра — 90,3%) и прямое цианирование с сорбционным выщелачиванием (извлечение золота 94%, серебра — 89,4%). Планируемый срок отработки объекта — 10—15 лет. Освоением месторождения занимается предприятие «Нявленга» (в 2001 г. входило в концерн «Арбат»).

Рассошинское (компания «Булун» владела геологоразведочной лицензией на его освоение с 2008 г.) и Стахановское (лицензия с 2007 г. находилась у компании «Магсел») месторождения золота принадлежат с 2010 г. компании Ovoca Gold.

Компания выполняла на них ГРП в 2010—2012 гг. Потенциал месторождений составлял 22,5 т золота при среднем содержании 2 г/т. Добычу золота должна была начаться в 2013—2014 гг. В 2012 г. было сообщено, что среднее содержание золота на участке Подгорный составляет 7,9 г/т, серебра — 10,9 г/т, на участке Зет — 14,2 г/т золота и 121 г/т серебра (участки Рассошинского месторождения). В середине 2014 г. компания Ovoca Gold приостановила геологоразведочные работы на месторождении из-за волатильности на рынке золота и потенциальных рисков, связанных с его разработкой. Компания намерена найти партнера для совместной разработки месторождения, либо будет продавать свою долю в проекте. Ресурсы золота на месторождении на это время оценены по международным стандартам в 10,2 т, общие ресурсы руды — в 4,4 млн т при среднем содержании золота 2,3 г/т. Для оценки принято бортовое содержание 0,5 г/т.

В восточной части области имеется ряд золотосеребряных месторождений, в которых серебро является основным полезным компонентом Кубака, Биркачан, Сопка Кварцевая, Дальнее, Ороц, Бургали, Ирбычан, Елочка, Невенрекан, Дукат, Лунное, Арылах, Гольцовое, Ольча, Перевальное, Приморское и др., которые эксплуатирует компания «Полиметалл». Первые девять месторождений образуют Омолонский хаб, а остальные входят в Дукатский хаб.

Омолонский хаб сформировался в 2009 г. из активов, принадлежащих компании «Полиметалл», и включает месторождения, расположенные вокруг Кубакинской ЗИФ с производственной мощностью 850 тыс. т в год (до 6,843 т золотого эквивалента) и несколько проектов разведки месторождений со значительным потенциалом богатой руды, доступных для открытой разработки. На прилегающих лицензионных участках общей площадью 707 км² выполняется не менее 5 геологоразведочных проектов: Пятинах, Адыгая, Бургали, Прогнозный и др.

Рудные запасы хаба составляли на начало 2016 г. более 38 т золота и 426 т серебра, минеральные ресурсы (минеральные ресурсы являются дополнением к рудным запасам) — почти 9 т золота и более 290 т серебра. Запасы и ресурсы отдельных месторождений приведены в таблице 18. Производство на месторождениях хаба в последние годы составляет 3—4 т золота и около 80 т серебра. По предварительной оценке, окончание производства на Омолонском хабе, исходя из имеющихся запасов и ресурсов, ожидается в 2020 г.

Таблица 18

Рудные запасы (доказанные + вероятные) и минеральные ресурсы (оцененные + выявленные + предполагаемые) месторождений золота и серебра компании «Полиметалл» на территории Магаданской области на начало 2016 г. (по кодексу JORC, 2012)
(источник: сайт www.polymetal.ru, дата обращения 20.12.2016 г.)

Месторождения	Руда, тыс. т	Содержание, г/т		Объем, т	
		золото	серебро	золото	серебро
1	2	3	4	5	6
Рудные запасы					
Дукат	10,970	0,7	367	7,838	4027,372
Лунное	3,230	1,4	330	4,634	1067,299
Гольцовое	630	—	506	—	317,748
Арылах	530	0,8	413	0,435	218,685
Ольча	280	11,0	20	3,110	5,536
Перевальное	350	—	428	—	151,161

Окончание табл. 18

1	2	3	4	5	6
Биркачан	6,290	3,1	10	19,222	64,010
Сопка Кварцевая	2,330	1,1	54	2,675	126,278
Ороч	760	4,3	197	3,297	149,761
Дальнее	1,430	2,6	43	3,701	60,557
Цоколь Кубака	770	8,0	12	6,158	9,206
Бургали	540	7,0	30	3,701	16,142
Минеральные ресурсы					
Дукат	40	1,2	822	0,031	29,112
Лунное	240	2,2	651	0,529	155,328
Гольцовое	250	—	872	—	220,769
Арылах	150	0,9	502	0,124	75,363
Ольча	120	9,6	37	1,182	4,541
Перевальное	20	—	564	—	11,788
Приморское	490	4,8	1,336	2,364	663,116
Ороч	130	7,5	608	0,964	78,286
Цоколь Кубака	50	7,0	14	0,342	0,684
Бургали	50	11,9	15	0,653	0,809
Ирбычан	260	9,6	194	2,426	49,143
Елочка	240	11,1	10	2,644	2,271
Невенрекан	190	8,0	832	1,555	160,398

Месторождение Кубака открыто в 1979 г., разведано в 1984—1992 гг. Разведанные запасы категории C_1 составили по золоту 83,3 т, по серебру — 81,4 т, категории C_2 — по золоту — 4,6 т, по серебру — 4,9 т. Руды месторождения легкообогатимы, содержат сульфиды (0,01—0,5%). В 1992 г. конкурс на право добычи драгоценных металлов на месторождении выиграла «Омолонская золоторудная компания», которая и вела отработку месторождения открытым способом с 1997 г. Для обогащения руды на ЗИФ использовалась технология цианистого выщелачивания. Производительность фабрики составляла 640 тыс. т руды в год. Основным акционером «Омолонской золоторудной компании» являлась канадская компания Kinross Gold. В 2007—2008 гг. «Полиметалл» приобрел «Омолонскую золоторудную компанию, включая полную инфраструктуру рудника, золотоизвлекательную фабрику, а также 4 лицензии на право пользования недрами и провел на окружающей территории интенсивные геологоразведочные работы, которые были успешными.

Месторождение Цоколь Кубака было выявлено в 1984 г. и с 1987 по 1992 г. считалось частью (зоной) месторождения Кубака. Объект Цоколь приобретен компанией «Полиметалл» вместе с месторождением Кубака у Kinross Gold в 2008 г. По предварительным оценкам запасы месторождения составляли около 10,5 т золота (в том числе 7,75 т с содержанием золота 7,3 г/т для открытой добычи и 2,75 т с содержанием 11,8 г/т для подземной добычи) и 17,17 т серебра со средним содержанием его в руде до 13,3 г/т. Месторождение разрабатывается с 2012 г.

Месторождение Сопка Кварцевая находится в пределах Эвенского рудного поля (или месторождения, как ранее определяли его статус, в пределах которого выделялось 3 участка или теперь месторождения — Сопка Кварцевая, Дальнее и Ирбычан). Первоначально суммарные запасы месторождения Эвенское определялись в 52 т золота (на Сопку Кварцевую приходилось 78% запасов, на Даль-

ний — 1,3%, на Ирбычан — 20,7%) при среднем его содержании 8,8 г/т (в рудах месторождения Сопка Кварцевая содержание золота определялось в 9,6 г/т и серебра — 244 г/т, Дальний — 5 г/т и 150 г/т соответственно, Ирбычан — 3—8 г/т золота). Собственно месторождение Сопка Кварцевая было открыто в 1969 г., и в течение 1971—2007 гг. на нем проводилась разведка. По конкурсу, проведенному в 2005 г., месторождение досталось предприятию «Рудник Кварцевый», затем оно перешло к компании «Л.Л. Голд». С 2009 г. на месторождении началась промышленная добыча в объеме 100—150 тыс. т руды в год с извлечением 0,8—1,2 т золота и 20 т серебра.

Месторождение Дальнее было открыто в 1964 г. и детально разведано: запасы составили по категории C_1+C_2 4,73 т золота и 142 т серебра, со средним содержанием 5,9 г/т золота и 152 г/т серебра.

Месторождение Ороц было обнаружено в 1979 г. и разведано в 1980—2005 гг. По результатам разведки, запасы по категории C_2 были определены в 14,1 т золота и 676 т серебра, а ресурсы по категории P_1 — в 7,1 т золота и 432 т серебра. Существовала возможность прироста запасов за счет северного фланга месторождения и доразведки на глубину. Оно приобретено компанией «Полиметалл» в рамках сделки по месторождению Кубака. Выполнен подсчет ресурсов для отработки месторождения карьером. Ресурсы золота составили 6,4 т при среднем содержании 3,3 г/т, серебра — 330 т при среднем содержании 167 г/т. В 2014 г. компания сообщила о начале освоения месторождения (ранее планировалось начать горные работы на проекте в 2018 г.). Богатая руда месторождения перерабатывается на Кубакинской ЗИФ, а бедная — непосредственно на руднике методом кучного выщелачивания. Предполагался срок эксплуатации месторождения 4 года.

Месторождение Биркачан было обнаружено в 1986 г., разведано в 1999—2001 гг. В 2004—2005 гг. компания Kinross Gold, которой принадлежало месторождение, отрабатывало на нем экспериментальный карьер и добыла 471 тыс. т руды со средним содержанием 6,7 г/т золота. Эта руда была переработана на Кубакинской фабрике с извлечением золота 96—98%. Месторождение было частью сделки по приобретению месторождения Кубака «Полиметаллом» у компании Kinross Gold в 2008 г. Компания «Полиметалл» выполнила дополнительные геологоразведочные работы и дала оценку минеральных ресурсов месторождения для карьерной и подземной разработки. Всего на месторождении было подсчитано 43 т золота (среднее содержание 2,4 г/т, бортовое содержание для открытой добычи 0,8 г/т, для подземной — 3,5 г/т) и 206 т серебра. Предполагалась разработка месторождения открытым способом с разделением добытой руды забойной крупности на богатую, которая будет перерабатываться на Кубакинской фабрике, и бедную, которая будет перерабатываться методом кучного выщелачивания непосредственно на месторождении. Имеются предпосылки для наращивания ресурсной базы месторождения, что позволит увеличить масштаб потенциальной фабрики кучного выщелачивания. В 2010 г. по ТЭО, выполненному «Полиметаллом», общие ресурсы месторождения были оценены в 26,2 млн т руды со средним содержанием 2,4 г/т золота или в 62 т золота, что достаточно для работы предприятия в течение 13 лет, включая добычу открытым способом с максимальным производством руды в количестве 1,8 млн т в год в течение первых 8 лет и добычу 180 тыс. т руды в год подземным способом в течение последующих 5 лет.

Как отмечено в ряде опубликованных данных, в том числе на межрегиональной конференции «Проблемы освоения техногенного комплекса месторождений золота» (2010 г., г. Магадан), в течение всего времени золотодобычи в Магаданской области накоплены огромные техногенные отложения, состоящие из торфов,

гале-эфельных отвалов, песчано-глинистых и илистых отложений хвостов промывки, объем, которых, по экспертной оценке, составляет около 500 млн м³, в которых, по предварительным оценкам, находится от 500 до 700 т золота. Проблемой их освоения занимаются многие организации, в частности, в СВКНИИ ДВО РАН разработана специальная технология для переработки этих отложений.

Самым крупным объектом этого типа является Матросовское техногенное месторождение, которое представляет собой техногенные отвалы, образованные с 1944 г. по настоящее время в результате складирования отходов горнорудного производства и хвостов переработки золотых руд обогатительной фабрики рудника им. Матросова. За этот период золотоизвлекающей фабрикой было переработано более 16 млн т руды, которые сброшены в хвостохранилище. Лицензию на право пользования недрами с целью добычи золота и попутных компонентов на месторождении выдана предприятию «Гепар», входящему в холдинг Northern Gold Mines, объединяющем несколько компаний Дальнего Востока, работающих в области разведки и добычи золота, серебра и других полезных ископаемых (холдинг управляется компанией «Северные прииски»). На основании проведенных исследований технологической пробы руды в 2009 г. ООО «НИИПИ ТОМС» разработал «Технологический регламент» для проектирования обогатительной фабрики, который не вполне удовлетворяет требованиям, предъявляемым к рудам такого типа: с низким содержанием золота, труднообогатимым, упорным для переработки с использованием традиционных технологических схем (товарное извлечение золота по этому регламенту составило 50—55%). Исследования института ИРГИРЕДМЕТ показали, что наиболее рациональным для руд такого типа является гравитационно-флотационный метод обогащения с получением различных типов гравитационных и флотационных концентратов и их дальнейшей переработкой путем интенсивного и сорбционного цианирования. Извлечение золота по этой технологии составит 70—75%. Месторождение подготовлено к промышленному освоению. Запасы золота категории С₁ по месторождению Матросовское на начало 2012 г. оценены в 4,926 т, забалансовые — в 2,06 т.

На начало 2012 г. в Магаданской области учтено разведанных запасов рудного золота 1680 т, прогнозных ресурсов — 2012 т; разведанных запасов россыпного золота — 200 т, техногенного золота — 4,9 т.

Интенсивная добыча золота в области ведется с 1930-х гг. По оценкам экспертов, до 2000 г., было добыто более 3000 т золота (90% этого количества добыто из россыпных месторождений). За период 1990—2013 гг. в области добыто более 592 т золота (в том числе россыпного 382 т и рудного 233 т), добывалось от 14 до 36,5 т золота ежегодно. В последние годы добычей драгоценных металлов в области занимаются почти 150 предприятий, в том числе 5 горнорудных предприятий: «Серебро Магадана», «Омолонская ЗРК» (принадлежат компании «Полиметалл»), «Омсукчанская ГГК» (месторождение Джульетта), «Электрум-Плюс» (месторождение Ветренское, принадлежит «Сусуманзолоту»), «Нявенга» (одноименное месторождение).

В 2016 г. лицензиями на поиски, разведку и добычу драгоценных металлов в области владели 177 недропользователей: 90 предприятий осуществляли добычу россыпного золота, 55 имели лицензии на геологоразведочные работы и добычу рудного золота и серебра, в их числе 11 предприятий, разрабатывающих рудные месторождения. В 2016 г. добыча составит 27,5 т золота. Увеличение обусловлено ростом добычи золота из россыпных месторождений — 16 т и наращиванием производства на месторождении Павлик. Более 12 т добытого в 2016 г. россыпного зо-

лота пришлось на девять предприятий: «Сусуманзолото», концерн «Арбат», «ГДК Берелех», «Статус», артель старателей «Кривбасс», «Т-Цемент», «Райз», «Полевая», «Колымская россыпь».

В перспективе область планирует выйти на устойчивый уровень добычи золота более 20—25 т, особые надежды возлагаются на Наталкинское месторождение. В 2017 г. ожидается, что предприятия области добудут не менее 30 т золота. Это будет возможно благодаря продолжению эксплуатации уже разрабатываемых многочисленных россыпных месторождений (ожидается, что уровень добычи россыпного золота в ближайшие годы будет находиться в пределах 10—10,5 т).

В области ведутся интенсивные геологоразведочные работы, так, в 2013 г. ГРР выполнены на сумму 4,569 млрд руб., в том числе из федерального бюджета было выделено 662,5 млн руб. Были произведены поисковые и разведочные работы на 9 объектах. Геологоразведочные работы проводило 87 предприятий. Прирост запасов золота при этом составил 206,027 т (серебра — 900 т). Правительство РФ одобрило законопроект по продлению срока действия особой экономической зоны в Магаданской области, который распространяется и на недропользователей, до 31 декабря 2025 г. (режим ОЭЗ действует в Магаданской области с 1999 г.).

По мнению специалистов, для перспективного развития рудной минерально-сырьевой базы золота Магаданской области целесообразно проведение поисков скрытого оруденения в пределах известных рудных полей, поскольку опыт геологоразведочных работ последних лет в тех частях Тихоокеанского рудного пояса, которые интенсивно переизучены (в США, Канаде, Японии и др.), показал, что наибольшее число крупных открытий приходится на скрытые золоторудные месторождения, выявленные с помощью бурения. На выявление крупнообъемных объектов наталкинского типа с золотокварцевым, золотосульфидным, золото-полиметалльным и золото-редкометалльным оруденением перспективен Центрально-Колымский район и Яно-Колымская провинция (включая и ее продолжение на территории Якутии. На настоящее время на площади Яно-Колымской золоторудной провинции выявлено 15 крупных месторождений с общим ресурсным потенциалом 4,75 тыс. т золота, в том числе на территории Магаданской области: Игуменовское-Родионовское с ресурсами 150 т золота, Дегдекан — 400 т, Токичан — 100 т, Олбот — 100 т, Верхний Хакчан — 150 т, Чумыш — 150 т, Осадочный — 150 т.

В области имеется Колымский аффинажный завод. Завод с 1 февраля 2015 г. приостановил работу. Имущество предприятия в ноябре 2015 г. было выставлено на торги. Для восстановления деятельности завода и привлечения инвестиций в модернизацию прорабатываются несколько вариантов, в том числе и возможность объединения с другим предприятием. Завод может быть вновь запущен в 2017 г.

1.1.7. Сахалинская область

На острове Сахалин и на Курильских островах известен ряд месторождений рудного золота: Прасоловское, Рукосеуевское, Лангерийское, Переселенческое, Жильное, Софья, Айнское и др. (рис. 12). Несколько рудопоявлений золота находятся на полуострове Шмидта. Промышленные россыпи известны на острове Сахалин в трех золотоносных районах: Шмидтовский, Северный и Центральный.

Прасоловское месторождение известно давно и эксплуатировалось в довоенные годы Японией. Средние содержания золота в отработанных блоках составляли 16,2 г/т, серебра — 44,1 г/т, меди, свинца и цинка (в сумме) до 0,1%, олова — до 0,013% [8]. Руда перерабатывалась на обогатительной фабрике с примерной годо-

вой производительностью 200 тыс. т. Разрабатывались богатые свинцово-цинково-серебряные жилы, содержавшие до 10% свинца и килограммы серебра. Запасы золота на месторождении составляют около 3 т при среднем содержании 5,2 г/т [9, 10]. В 1995 г. предприятием «Риф» на месторождении было добыто 11 кг золота, после чего работы были прекращены. В настоящее время владельцем лицензии на разведку и добычу на этом месторождении является «Курильская горно-геологическая компания». По ее оценке эксплуатационные запасы золота составляют также 3 т, прогнозные ресурсы — 12,6 т. Геолого-экономическая оценка месторождения показывает, что разработка его возможна при наличии руды с содержанием золота не менее 18 г/т. Руды хорошо обогащаются по гравитационно-флотационной схеме с извлечением золота 94,7%, серебра — 83—94,6%. В госбалансе РФ на начало 2005 г. по Прасоловскому месторождению учитывались запасы категорий $A+B+C_1+C_2$ в количестве 3,048 т. Имеется мнение о том, что оно принадлежит к типу крупнообъемных с низкими содержаниями золота и серебра месторождений, сходных с открытыми в последние годы по всему миру высокорентабельными месторождениями [9].

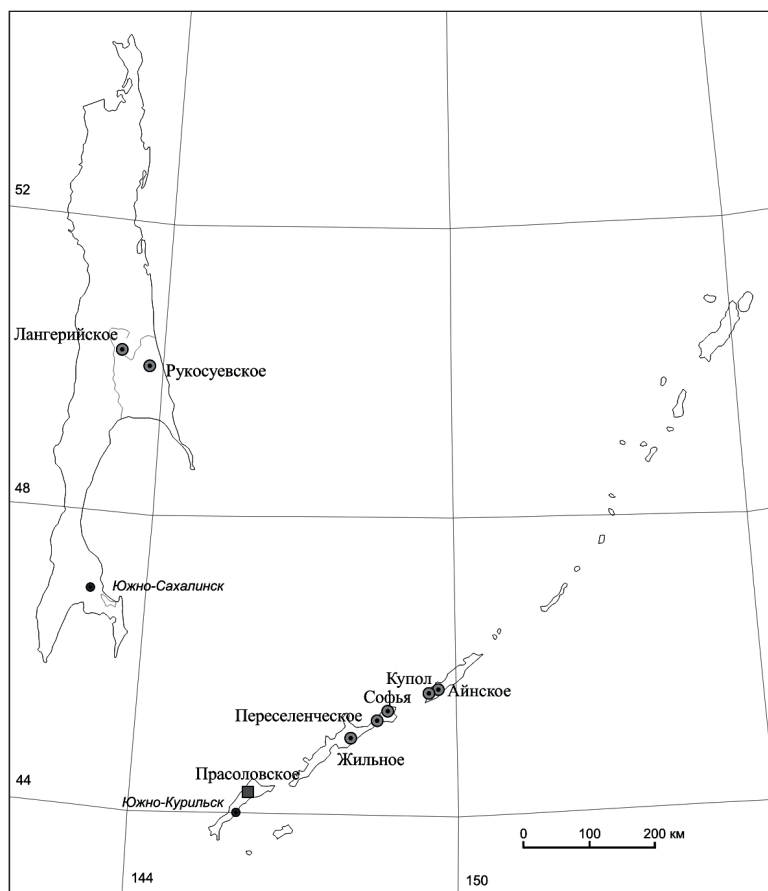


Рис. 12. Месторождения рудного золота и серебра Сахалинской области (кружки — преимущественно золоторудные, квадраты — золото-серебряные)

Рукосуевское месторождение представляет собой минерализованные зоны, образованные системой жил мощностью 0,1—0,8 м, протяженностью от десятков до первых сотен метров. Среднее содержание золота в минерализованных зонах — 9,7 г/т.

На острове Уруп выявлено два месторождения золотых и золото-серебряных руд — Купол (Данченковское) и Айнское.

Месторождение Купол известно с 1989 г. Ресурсы его, по имеющейся оценке, составляют 4,7 т золота, но могут быть не менее 100 т золота, среднее содержание золота — 14 г/т (на отдельных участках — от 50 до 500 г/т). Месторождение может разрабатываться открытым способом.

Айнское месторождение имеет разведанные запасы порядка 27 т золота и 95 т серебра. В 2016 г. завершены разведочные работы на четырех залежах месторождения. Их запасы будут представлены на утверждение в ГКЗ в 2017 г. Лицензия на Айнское принадлежит компании «Курилгео» (входит в Solway Investment Group). Освоение месторождения начато в 2014 г. Оно разрабатывается открытым способом, технология переработки руды — кучное выщелачивание, что первоначально вызвало протест со стороны экологов и местного населения. Строительство горно-перерабатывающего предприятия в 2015—2016 гг. с учетом замечаний позволило изменить технологию добычи на более экологичную и избежать загрязнения окружающей среды. Весь объем затрат в строительство и выход на проектные мощности составил около 50 млн дол., еще приблизительно 1 млн дол. предприятие ежегодно тратит на поддержание производства. Конечная продукция — 1,2—1,5 т золота и 4—6 т серебра в год, которую предполагалось поставлять на Новосибирский аффинажный завод. Месторождение включено в проект ФЦП «Социально-экономическое развитие Курильских островов (Сахалинская область) на период до 2025 года». Ежегодно более 50 млн руб. направляется на геологоразведку: в 2016 г. ожидалось увеличить запасы до примерно 25 т золота. В 2015 г. компания «Курилгео» добыла на острове Уруп 1,691 т золота и 3,321 т серебра. В 2016 г. (январь-сентябрь) произведено 1,188 т золота, 3,426 т серебра.

Территория острова Кунашир считается наиболее перспективной на золото площадью. В 1985—1991 гг. в северной части острова Кунашир на площади около 200 км² (включая рудные поля Прасоловского и Северновского месторождений) были выполнены поисково-оценочные работы на рудное золото. В 2010 г., лицензию на Северо-Кунаширский участок с целью геологического изучения, разведки и добычи коренного золота получила компания «Теллус». С 2011 г. Сахалинская ГРЭ ведет геохимические поиски золота в центральной части Кунашира. Предприятие «Сахалинская геологоразведочная экспедиция» оценило прогнозные ресурсы золота острова Кунашир более чем в 50 т по категории P_3 . С 2006 г. геологоразведочные работы на рудное золото велись на острове Итуруп. Из проекта ФЦП «Социально-экономическое развитие Курильских островов (Сахалинская обл.) на период до 2025 года» следует, что апробированные прогнозные ресурсы рудного золота на Курильских островах составляют 240 т, серебра — 48,5 т.

Балансом запасов по Сахалинской области на начало 2012 г. учитывалось 26 месторождений золота, из них 24 месторождения россыпного золота и 2 месторождения коренного. Их запасы составляют 10,205 т, забалансовые — 0,648 т. Для площади Курильских островов в целом МПР России утверждены прогнозные ресурсы золота в количестве 135 т (категории P_1 — 20, P_2 — 50, P_3 — 65), в том числе на острове Кунашир — 75 т.

Добычей золота на Сахалине занимается компания «Курилгео» (создано в 2006 г.), артель старателей «Восток-2», добывающая в Лангерийском золотороссыпном районе по несколько десятков кг золота в год.

1.1.8. Еврейская автономная область

На территории Еврейской автономной области выявлено около 130 россыпей, рудное золото установлено в проявлении Гора Лысая. На начало 2012 г. государственным балансом учтено 29 россыпных месторождений с балансовыми запасами категорий $A+B+C_1+C_2$ — 2,5 т, прогнозные ресурсы категорий $P_1+P_2+P_3$ составили 14 т.

Значительная часть россыпей не осваивается. На некоторых объектах проводились ГРП: так, по результатам работ 2004 г. на участках Михайловском и Нагорном утверждены запасы золота по категории C_1 — 416 кг и C_2 — 44 кг; в 2005 г. Компания «Золотая Сутара» проводила поисково-оценочные работы на россыпное золото в долине р. Тяжелая. В 2011 г. подразделение ГК «Петропавловск» — предприятие «Поток» — приобрело лицензию на изучение и добычу золота на коренном месторождении Средне-Амурское (или Верхне-Маньчжурское рудное поле) прогнозные ресурсы которого оцениваются в 5 т. После 2010—2011 гг. в области резко повысился спрос на золотоносные участки. В 2012 г. право на доразведку месторождений и промышленную добычу золота получили 3 предприятия, в стадии освоения и добычи находится 7 месторождений рудного и россыпного золота с прогнозными ресурсами почти в 30 т. В 2012 г. лицензию на месторождение россыпного золота с прогнозным ресурсом не около 250 кг получило предприятие «Бира».

Компания «Синда» в 2004—2005 гг. проводила работы с целью геологического изучения и добычи россыпного золота в бассейне р. Туловчиха. Были выявлены запасы россыпного золота по категории C_1 в количестве 382 кг. За 2005—2008 гг. добыто 9 кг россыпного золота, после чего было досрочно прекращено право пользования недрами из-за невыполнения недропользователем условий лицензионного соглашения и запасы золота по категории C_1 в количестве 370 кг переданы в госрезерв. Предприятие «Синь-Лин» в 2003—2007 гг. отрабатывало россыпное золото в долине р. Березовая, но не выполнило условия лицензионного соглашения и в 2007 г. лишилось права пользования недрами досрочно. Запасы золота по категории C_1 в объеме 84 кг и по категории C_2 — 38 кг переданы в госрезерв. Компания «Хэмэн-Дальний Восток» по результатам работ в 2006—2007 гг. в долине р. Маньчжурка (руч. Горевой) выявлена золотоносная россыпь с запасами россыпного золота по категории C_2 в 90,3 кг, которые были переданы в госрезерв.

В госрезерве находятся также россыпи Еленина, Сутара, Веселый, Мал. Широкая и др.

Всего в последние годы разрабатывалось примерно 14 россыпей (Березовая, Генриховский, Мал. Колыма, Кутума, руч. Бол. Биракан, руч. Михайловский, уч. Нагорный и др.) с запасами золота не более нескольких десятков кг, редко — первые сотни кг и не более 2 т во всех вместе. Их разрабатывают артель старателей «Золотая Сутара», компании «Синда», «ГМК «Восточная», «Синь-Лин». Подготавливались к освоению россыпи Федосеиха (запасы категории C_2 382 кг), Ерничная (запасы категории C_1 72 кг, забалансовые — 132 кг), Ашикан. В июле 2012 г. по итогам выявленных нарушений прекратила свою деятельность ГМК «Восточная», разработка ею россыпи на ручье Полуденном временно приостановлена.

Область не относится к основным золотодобывающим субъектам ДФО, хотя на Малом Хингане золото добывалось еще во второй половине XIX-го века. В последние десятилетия ежегодная добыча золота в области не превышает десятков-первых сотен кг.

1.1.9. Чукотский автономный округ

Всего на территории округа выявлено около 50 рудных объектов золота, золота-серебра и полиметаллических с сопутствующим золотом и серебром (рис. 13). Основные месторождения рудного золота перечислены в таблице 19.

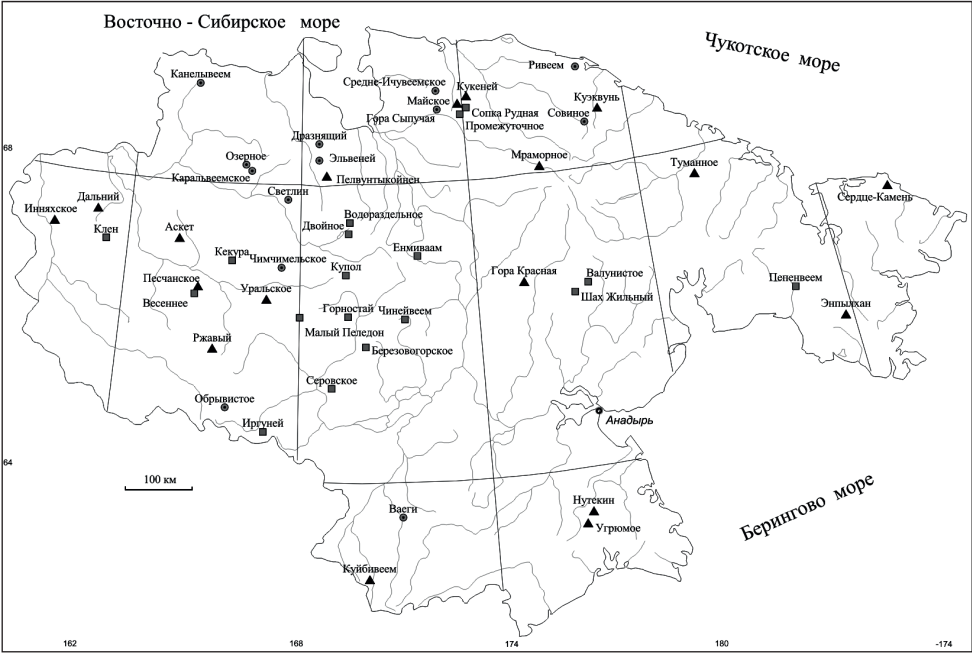


Рис. 13. Месторождения рудного золота и серебра Чукотского автономного округа (кружки — преимущественно золоторудные, квадраты — золото-серебряные с медью, свинцом, цинком, сурьмой, оловом, вольфрамом, молибденом и др., треугольники — полиметаллические месторождения, в которых золото не является главным полезным компонентом)

Таблица 19

Месторождения коренного золота и серебра на территории Чукотского автономного округа (по данным ВСЕГЕИ, 2007 г. с дополнениями из разных источников)

Месторождение, площадь	Запасы $ABC_1 + C_2 +$ забалансовые, т		Статус (освоение)
	золота	серебра	
1	2	3	4
Майское	247,734 (290)	нд	Разрабатываемое с 2010 г., подземный
Купол	138,1 (177 — прогноз)	1684 (2085 — прогноз)	Разрабатываемое с 2008 г., открытый и подземный
Каральвеевское	30,232	4,5	Разрабатываемое с 1997 г., подземный
Кекура	62	13,1	Подготавливаемое к освоению компанией Highland Gold Mining к 2018 г. с добычей 5,6—6,8 т в год
Клен	18,66	43,8	Подготавливаемое к освоению с 2015 г., открытый

Окончание табл. 19

1	2	3	4
Валунистое	36	337	Разрабатываемое с 2003 г., открытый
Двойное	65	94	Разрабатываемое, открытый и подземный
Сопка Рудная	0,504	9	Разрабатываемое, подземный
Песчанка	435	5000	Оценивается
Совиное	12,5	нд	Подготавливается, подземный
Экугское	нд	41,3	Нераспределенное
Площадь Водораздельная	65	3780	Оценивается
Канчалано-Амгуэмская площадь	100 — прогноз	4000 — прогноз	Оценивается
Стадухинский рудно-россыпной узел	150—200 — прогноз	—	Оценивается

Месторождение Купол открыто в 1996 г. геологами Анюйского государственного горно-геологического предприятия при литохимических поисках масштаба 1:200000. В течение 1998—2002 гг. на месторождении были проведены поисково-оценочные работы, с 2003 г. начаты разведочные работы. В 2005 г. было разработано ТЭО строительства горнодобывающего предприятия первой очереди (на период 2007—2011 гг.) с производительностью по добыче руды открытым и подземным способами до 809 тыс. т в год и производством в среднем 15,4 т золота и 163 т серебра ежегодно. Лицензией на разведку месторождения владеет «Чукотская горно-геологическая компания» (ЧГГК). В 2002 г. канадская компания Veta Gold (соединившаяся позднее с канадской же компанией Kinross Gold) приобрела опцион на 75% акций ЧГГК, а с конца 2011 г. компания Kinross Gold стала 100% владельцем ЧГГК.

Запасы золота месторождения по состоянию на начало 2009 г. составляли 154,8 т, серебра — 1875 т. На месторождении продолжались геологоразведочные работы второй очереди. На южном фланге месторождения ожидался прирост запасов категории C_1 по золоту — 4,87 т, по серебру — 66,4 т; категории C_2 по золоту — 5,383 т, по серебру — 113,3 т, прогнозных ресурсов категории P_1 золота — 3,092 т, серебра — 107 т.

Добыча на месторождении началась весной 2008 г., к началу 2011 г. на нем было добыто уже 62,2 т золота. Промышленную ценность представляют руды, содержащие самородное золото, сульфосоли серебра и электрум. Распределение золота и серебра в рудных телах крайне неравномерное: содержания золота в рудах составляет 0,01—100 г/т (единичные содержания до 2622,1 г/т), среднее по месторождению — 21,5 г/т, содержания серебра — 0,5—500 г/т (редко до 32417,3 г/т), среднее по месторождению 266,6 г/т. На обогатительной фабрике, наряду с традиционными способами обогащения применяется гравитационный метод. На ЗИФ используются процесс полного рудного выщелачивания, извлечение золота составляет до 94% и серебра — до 79%.

Компания Kinross Gold, работающая в России с 1995 г., владеет с 2010 г. также площадью Водораздельная с месторождением Двойное (находящихся в 90 км к северу от месторождения Купол), приобретенной у компании Millhouse Capital. Доли добываемых на месторождении Купол компанией Kinross Gold золота (15—25 т) и серебра (175—270 т) составляют треть добычи всеми ее предприятиями по всему

миру (Kinross Gold разрабатывает месторождения в США, Канаде, Чили, Бразилии и Эквадоре). Золото месторождения Купол для компании самое минимальное по затратам на производство: себестоимость добычи в 2008—2009 гг. составляла 265—290 дол./унция, в 2010 г. — 460—490, в 2014 г. (совокупно по месторождениям Купол и Двойное) — 450—600 (среднемировая себестоимость добычи компании 421 дол./унция в 2008 г. и 435—450 дол./унция в 2009 г.).

На Водораздельной площади (916 км²), на которой находится месторождение Двойное, и на прилегающих площадях в последние годы определены ресурсы золота 65 т и серебра — 3780 т.

Месторождение Двойное открыто в 1985 г. Поисковые и оценочные работы на площади рудного поля и разведка с подсчетом запасов и передачей месторождения для промышленного освоения были проведены в 1986—1993 гг. Запасы и ресурсы месторождения оценивались первоначально в 30 т золота, серебра — 34,5 т. Распределение золота и серебра в рудных телах крайне неравномерное, содержание золота достигает 3300 г/т, серебра — 16300 г/т. Прогнозные ресурсы и запасы месторождения могут быть значительно увеличены за счет разведочных работ на флангах и глубоких горизонтах (распространенность оруденения около 300 м). Эксплуатационные работы на месторождении были начаты в 1996 г. Разработку месторождения открытым способом ведет предприятие «Северное золото» по шесть месяцев в году с производительностью 30 тыс. т руды в год и годовой добычей золота — 300 кг. За период 1996—2010 гг. на месторождении добывалось по 300—340 кг золота в год, серебра — 300—700 кг.

Компания Kinross Gold, после приобретения месторождения, с конца 2013 г. увеличила добычу руды на нем за счет перехода на подземный способ добычи (производительность 1 тыс. т в сутки) и переработки руды на фабрике месторождения Купол. При этом отпала необходимость в строительстве еще одной золотоизвлекательной фабрики и появилась возможность смешивать руду месторождения Купол с рудой месторождения Двойное, в которой содержание золота выше (среднее содержание золота в руде — 17 г/т, серебра — 21 г/т.).

С приобретением Водораздельной площади появляется перспектива открытия новых месторождений на площади, на которой созданы хорошие условия для горнодобывающей отрасли и на которой компания ведет деятельность уже много лет. Запасы месторождения в начале 2010 г. утверждены в ГКЗ РФ в количестве 4 млн т руды со средним содержанием 19 г/т (более 70 т золота). По данным на начало 2012 г., доказанные и вероятные запасы месторождения составляли около 34,213 т в золотом эквиваленте, а среднее содержание золота — 17,8 г/т. За январь—ноябрь 2016 г. на месторождении Купол добыто 9,7 т золота и 125,6 т серебра, на месторождении Двойное — 9,8 т золота и 15,7 т серебра.

В 2013 г. «Чукотская ГГК» приобрела на аукционе лицензии на Эргувеемскую площадь, с прогнозными ресурсами 37 т золота (среднее содержание 28 г/т) и 340 т серебра (261 г/т), и Пепенвеемскую площадь, с прогнозными ресурсами 61 т золота (5,3 г/т) и 2,86 тыс. т серебра (246,6 г/т).

Месторождение Каральвеем открыто в 1957 г. Геологоразведочные работы на месторождении проводились в период 1964—1987 гг. в несколько этапов с представлением разведанных запасов на утверждение в 1972, 1976, 1981 и 1987 гг. Поисково-оценочные работы на ближних флангах месторождения (участки Встречный, Озерный) продолжались до 1990 г. Месторождение разведано на глубину 400—450 м при установленном вертикальном размахе оруденения более 900 м. Запасы золота по состоянию на конец 1987 г. составляли 37,293 т по категориям C₁+C₂ при среднем содержании 16,4 г/т, серебра — 4,5 т. С начала 1990-х гг. на месторождении строился

подземный рудник производительностью 100 тыс. т руды в год. В 1995 г. лицензия на право пользования месторождением была предоставлена предприятию «Руда», которое начало добычу и переработку руд центральной части месторождения. В 1996 г. введена в эксплуатацию золотоизвлекательная фабрика. За период 1996—1999 гг. было добыто 3,8 т золота. В 1999 г. предприятие обанкротилось.

В 2004 г. лицензия на право пользования месторождением была передана компании «Рудник Каральвеем» (дочернее предприятие компании Leviev Group). Оставшиеся запасы месторождения обеспечивали работу рудника в течение 8 лет при переработке 200 тыс. т руды в год. Одновременно с 2007 г. проводились геологоразведочные работы на площади рудного поля месторождения, в результате которых выявлено 21 рудное тело, геологоразведочные работы продолжаются на флангах месторождения. ЗИФ производительностью 2,8 т золота в год была введена в работу в ноябре 2007 г. На ней применяется гравитационно-флотационная схема обогащения руд, обеспечивающая извлечение золота в концентрат на уровне 97—99% (в том числе в гравиконцентрат — 95—96% при его выходе 1,5%). «Рудник Каральвеем» должен был выйти на объемы производства до 3 т золота в год в 2009—2010 гг., реально производится порядка 1—2 т золота и первые сотни т серебра.

Месторождение Валунистое открыто в 1960-х гг., поисково-оценочные работы на нем проводились в 1988—1995 гг. В период 1995—1996 гг. проводились опытно-эксплуатационные работы. В 1999 г. лицензия на право пользования месторождением была предоставлена предприятию «Артель старателей «Чукотка». По состоянию на 2005 г. запасы золота месторождения составляли более 12 т (с содержанием от 7 до 17 г/т), серебра — 90 т (с содержанием 50 до 137 г/т). Прогнозные ресурсы месторождения по категориям $P_1 + P_2$ оценивались в 125 т золота (при среднем содержании 10,5 г/т) и 875 т серебра. Добыча руды ведется с 2003 г. открытым способом из 2 карьеров (производительность — 250—300 тыс. т руды в год). В год добывалось до 1,4 т золота и 8,5 т серебра, после 2011 г. добыча значительно упала. Одновременно с добычными работами на месторождении и рудном поле проводились ГРП за счет собственных средств компании «Артель старателей «Чукотка». Результаты оперативного подсчета запасов на 2010 г. составляли: запасы золота категорий $C_1 + C_2$ — 5,495 т, серебра — 14,9 т. Средние содержания золота до 10 г/т, серебра — до 60 г/т. В середине 2012 г. «Региональная ГРК» (структура Millhouse Group) купила у «А/С Чукотка» предприятие «Рудник Валунистый» (с балансовыми запасами 8,5 т золота и 129 т серебра). На месторождении была построены обогатительная фабрика, жилищный комплекс и дизельная электростанция. Годовая производительность обогатительной фабрики составляет 200 тыс. т руды, 1,3—3,5 т золота, 9—20 т серебра. С 2015 г. планировалась ежегодная добыча 2—2,5 т золота.

Перспективы месторождения могут быть значительно расширены за счет вовлечения в освоение находящихся вблизи рудных золото-серебряных объектов Канчалано-Амгуэмской перспективной площади.

Канчалано-Амгуэмская площадь (831 км²), освоение на которой месторождения Валунистого и определяет интерес к ближайшим объектам с золото-серебряным оруденением, имеет по первоначальной оценке прогнозные ресурсы категории P_2 102 т золота и 816 т серебра. В комплексных золото-серебряных рудах одних ее рудопроявлений преобладает золото, в других — серебро. Кроме рудного поля Валунистого месторождения, здесь выделяются Горное (ресурсы золота оценены в 17 т), Жильное (10 т), Осеннее (35 т) рудные поля. Руды этих объектов содержат 13,4—14,6 г/т золота. На рудопроявлении Теркелей среднее содержание золота составляет 5,3 г/т, серебра — 1545 г/т (достигает 3654 г/т в ряде проб).

Майское месторождение открыто в 1972 г. Разведка месторождения велась в 1974—1986 гг. (площадь Майского рудного поля 10 км²). Запасы золота были оценены в 290 т. В 2003 г. запасы золота были переоценены и составили по категории C_1 44,4 т, по категории C_2 — 91,7 т. Последующая оценка по международным стандартам определила запасы руды месторождения категории measured (примерно категория C_2 российской классификации) в 1,74 млн т с содержанием золота 16,25 г/т или в 28,3 т золота, запасы руды категории indicated (C_2) — в 5,15 млн т с содержанием золота 9,92 г/т или 51 т золота. Бортное содержание золота при подсчете запасов было принято в 0,5 г/т. Оруденение по составу — золото-мышьяковисто-сульфидное, руды упорные. Серебро содержится в виде примесей в сульфидах. Выделено два основных технологических типа руд: первичные и окисленные (10% запасов). По гравитационно-флотационной схеме обогащения первичных руд извлечение золота в концентрат 92,3%, окисленных — 82,3%. Переработка концентратов по пирометаллургической схеме позволяет извлекать около 95% золота. Технологическая схема с использованием бактерий для вскрытия сульфидов и последующего сорбционного цианирования продуктов биометаллургического выщелачивания обеспечивает извлечение из концентрата 94—95,8% золота.

Лицензия на месторождение была выдана в 1999 г. «Золоторудной компании «Майское», входившей в структуру Highland Gold Mining (40% которой принадлежало компании Millhouse Capital), на срок до 2024 г. ТЭО, утвержденное ГКЗ в 2002 г., оценивало экономические запасы ($C_1 + C_2$) месторождения в 22,7 млн т руды со средним содержанием золота 10,9 г/т и запасами золота 248 т. В течение 4-х лет (2004—2007 гг.) компания Highland Gold Mining (HGM) осуществляла экспериментальную добычу из строящегося карьера и подземных горных выработок. Запасы для комбинированной подземной и открытой разработки были определены в 136,1 т золота при среднем содержании золота в руде 16,2 г/т. Производительность по переработке руды была определена в 550 тыс. т с получением 5 т золота в год. В 2007 г. (по проекту) рудник не был построен, новый срок ввода в эксплуатацию рудника был перенесен на 2010 г. В конце 2008 г. HGM приостановила работы по вводу месторождения в эксплуатацию.

Компания «Полиметалл» приобрела у Highland Gold Mining месторождение Майское, имея в виду добычу руды подземным способом, ее флотационное обогащение на промплощадке месторождения (отказ от строительства ЗИФ) и доставку концентрата в г. Амурск (Хабаровский край) для его дальнейшей переработки на фабрике автоклавного выщелачивания. По новому ТЭО «Полиметалла» (2010 г.) общие ресурсы месторождения составили более 233 т золота, находящегося в 25 млн т руды со средним содержанием золота 9,3 г/т. Ресурсы оконтурены до глубины 850 м от поверхности, при этом большая часть зон минерализации остается открытой по падению. Фабрика по флотационному обогащению введена в эксплуатацию в 2013 г. Мощность фабрики 850 тыс. т руды (более 6—8 т золота) в год, срок эксплуатации — не менее 18 лет. В 2013 г. около 12 тыс. т концентрата было отправлено на Амурский ГМК, часть концентрата продается в Китай. Затраты на производство 1 унции золота по такой логистической схеме составили в 2013 г. 957 дол. По состоянию на 1 января 2016 г. рудные запасы (доказанные + вероятные) месторождения (по кодексу JORC, 2012) составили 5,87 млн т руды со средним содержанием золота 8,4 г/т или 49,423 т золота, минеральные ресурсы (оцененные + выявленные + предполагаемые) — 12,74 т руды со средним содержанием золота 9,9 г/т или 126,34 т золота (данные пресс-релиза компании «Полиметалл», опубликованные на ее сайте).

Месторождение Совинное. Золото-кварцевое оруденение здесь известно с

1960 г. Рудное поле месторождения имеет площадь 9 км². Детально оно изучалось в 1980-е гг. Слепое стратиформное золото-кварцевое оруденение открыто в 1987 г. Прогнозные ресурсы месторождения по категории P_1 были определены в 10 т. Содержание золота от 3,4 до 16,5 г/т (на мощность от 0,9 до 9,3 м). Руды характеризуются повышенным содержанием мышьяка (до 1,2%), в них отмечается тонкорассеянное углеродистое вещество (до 0,14%). Металлургические испытания, выполненные на пробах руды, показывали степень извлечения более 95%, из которых приблизительно 88% извлекалось гравитационным методом. Лицензию на освоение и разработку месторождения в 2005 г. сроком на 20 лет приобрела компания Highland Gold Mining в ходе открытого аукциона по цене 5 млн руб. (177 тыс. дол.) в рамках соглашения с компанией Barrick Gold о стратегическом партнерстве (компания Barrick Gold предложила 50% прямого партнерского участия в данном проекте компании Highland Gold Mining).

Месторождение Клен было открыто геологами Анюйской ГПП. До 2012 г. лицензией на разработку месторождения владела компания «Клен» (ассоциированная с Millhouse Capital). По оценкам независимой компании Micon International, которые были сделаны в 2012 г., ресурсы месторождения (по кодексу JORC) составляли в 19,6 т золота со средним содержанием 5,04 г/т. При этом имеется потенциал роста ресурсов на глубину. Балансовые запасы месторождения Клен составляют 18,6 т золота и 43,8 т серебра. Месторождение планировалось разрабатывать открытым способом. Ежегодно на месторождении будет перерабатываться методом цианирования 300—400 тыс. т руды со средним содержанием золота 5,1 г/т и производить 1,56—1,87 т золота и 4,5 т серебра. Начало добычи было запланировано на 2015 г. Общий срок эксплуатации рудника с учетом развития горных работ составит 10 лет.

Месторождение Клен находится на перспективной Верхне-Кричальской площади, которую компания «Клен» получила в результате аукциона осенью 2010 г. Прогнозные ресурсы площади составляют 32 т золота и 69 т серебра. На ней ведутся ГРП, в 2014 г. планировалось оценить бурением протяженность оруденения нескольких зон по простиранию и на глубину.

На площади Стадухинского рудно-россыпного района известен ряд перспективных площадей и месторождений, по состоянию на 2006 г. прогнозные ресурсы золота по категории P_2 в районе оценивались в 200 т.

Перспективным объектом на золото здесь является Баимская площадь (1300 км²), основным полезным ископаемым которой являются медные руды. На прилегающей территории встречаются также молибден, платиноиды, серебро, полиметаллы, титан, никель, ртуть, другие проявления россыпного и рудного золота. Лицензию сроком на 25 лет на право пользования недрами с целью геологического изучения, разведки и добычи цветных и благородных металлов в пределах этой площади в 2008 г. получил компания «ГДК Баимская» (аффилирована с Millhouse Capital). Суммарный ресурсный потенциал всей Баимской площади оценивался в 2 тыс. т золота и 32 млн т меди. Прогнозные ресурсы золота категории P_1 здесь оценены в 84 т.

Месторождение Песчанка — наиболее перспективное месторождение на Баимской площади — является комплексным золото-серебро-молибден-медно-порфировым месторождением, на котором в результате работ поисково-оценочной стадии (с изучением оруденения до глубины 700 м) ресурсы руды определены в 1350 млн т, золота — в 435 т (при среднем содержании 0,32 г/т), серебра — в 5000 т (при среднем содержании 3,7 г/т). Оценены также прогнозные ресурсы металлов платиновой группы по категории P_1 : платины — 16,2 т, палладия — 125,5 т, ро-

дия — 17,6 т. Содержания платины, палладия и родия не высоки, но имеются перспективы на медь (8,3 млн т при среднем содержании 0,61%), молибден (200 тыс. т при среднем содержании 0,015%). В 2012 г. в результате ГРП по месторождению Песчанка было поставлено на баланс 233,8 т рудного золота (по категориям $A+B+C_1+C_2$) и еще почти 82 т забалансовых запасов.

Месторождение Кекура было открыто и разведано компанией «ГДК «Сибирь»», которое вело поисковые и разведочные работы в пределах Каральвеевского рудного узла и на месторождении с 2004 г. В сентябре 2010 г. компания утвердила в ГКЗ РФ балансовые запасы золота на месторождении Кекура по категориям C_1 и C_2 в количестве 46 т. Начало промышленной отработки месторождения планировалась на 2012 г., затем срок был перенесен на более позднее время. В 2013 г. на месторождении должны были запустить опытно-промышленную установку по переработке 150 тыс. т руды в год с производством около 2 т золота. В 2013 г. месторождение Кекура, которое является наиболее крупным золоторудным объектом Каральвеевского рудного узла, относящегося к Стадухинскому рудно-россыпному району, приобрела компания Highland Gold Mining. В начале 2015 г. компания защитила в ГКЗ запасы по категории C_1+C_2 в количестве 62,1 т золота. Запасы месторождения для отработки карьером оцениваются в 45,6 т при среднем содержании золота в руде 9,12 г/т (бортное содержание 1 г/т), запасы для подземной добычи — 16,5 т со средним содержанием 12,26 г/т (бортное — 2 г/т). Компания Highland Gold Mining планирует начать промышленное производство на месторождении в 2018 г. с ежегодным объемом 5,6—6,8 т золота (коэффициент извлечения золота 85%). Капитальные затраты на освоение месторождения оценены в 250—270 млн дол. В начале 2015 г. в администрации Чукотского АО было подписано соглашение о намерениях по реализации инвестпроекта «Освоение месторождений Баимской рудной зоны». Проект предполагает разработку месторождения Кекура, строительство и запуск Баимского рудного ГОКа. При этом совокупный ресурсный потенциал площади оценен в 31,7 млн т меди и около 2 тыс. т золота (гигантское месторождение медно-порфирового генезиса).

Компания «Полюс Золото» (через свое дочернее предприятие «Первое ГРП») приобрело три перспективные поисковые площади для геологического изучения, разведки и добычи золота, расположенные на сочленении Баимской металлогенической зоны и Охотско-Чукотского вулканического пояса, вблизи крупного золото-медно-порфирового месторождения Песчанка. Площадь лицензионных участков Бургахчан, Гусь, Эргунейский составляет 1847 км². Общие прогнозные ресурсы участков оценены в 175 т золота.

На начало 2012 г. на территории Чукотского автономного округа учитывалось 8 рудных месторождений золота с разведанными запасами российских категорий 382,3 т, прогнозные ресурсы составляли 670 т. Как золотороссыпная территория округ известен с середины XX-го века. На начало 2012 г. выявлено около 380 месторождений россыпного золота с разведанными запасами категорий 115 т золота, прогнозные ресурсы россыпей оценивались в 132 т.

Добыча золота является основой экономики Чукотского АО. До 1996 г. здесь разрабатывались только россыпные месторождения, позднее в эксплуатацию были вовлечены и коренные месторождения золота. Наибольший объем россыпного золота — 36 т — был получен в 1974 г. В 2002 г. было намыто менее 5 т, но уже в 2009 г. старатели намыли более 30 т золота. Начиная с 2008 по 2016 г. благодаря вводу в эксплуатацию месторождения Купол и других общая добыча золота составляла 20—32 т в год. По официальным данным, за период 1957—2013 гг. в округе было добыто более 1000 т золота.

Добычу рудного золота на территории округа в 2016 г. осуществляли 5 предприятий: «Чукотская горно-геологическая компания» и «Северное золото», принадлежащие Kinross Gold, «Рудник Каральвеем», «Рудник Валунистый» и «ЗК Майское». Эти предприятия добывают порядка 90% от общего производства золота в округе. Добычу россыпного золота осуществляли 16 предприятий, которые намыли за сезон более 2,1 т золота. Наиболее крупными предприятиями являются «Артель старателей «Шахтер», «Чукотская ТК», «Артель старателей «Чукотка», «Артель старателей «Сияние», «Золотодобывающая компания «Купол», «Артель старателей «Полярная звезда», Артель старателей «Полярная», «Артель старателей «Луч», «Лига», Из-за суровых климатических условий и слаборазвитой инфраструктуры в округе разрабатывается лишь незначительная часть выявленных россыпей.

По публикациям специалистов Чукотского автономного округа (сайт www.chukotka.org), перспективы дальнейшего развития и освоения минерально-сырьевой базы золота (и серебра) округа связаны с расширением поисков в пределах слабоизученных площадей Охотско-Чукотского металлогенического пояса, где в последние годы выявлен ряд золото-серебряных месторождений с богатыми рудами (Купол, Арыкэваамское, Телевеемское и др.). Перспективными для поиска на рудное золото и серебро объектами являются Пепенвеемский и Верхне-Мымлерынетский рудные узлы, Кепервеемский рудно-россыпной узел, рудное поле Канальвеем, Погынденская, Олелтытынская и Ольховская площади, Сухарненско-Тэтэмвеемская металлогеническая зона.

На участке Рудный в восточной части округа в 2007 г. канадская компания Zoloto Resources обнаружила месторождение Туманное, где в результате геолого-разведочных работ определены содержания золота от 4,69 до 11,18 г/т. Компания получила лицензию на разработку месторождения сроком на 25 лет.

«Чаунское горно-геологическое предприятие» получило контракт на поиск рудного золота и серебра за счет средств государственного бюджета на территории Гитленкульской перспективной площади в Беринговском районе округа. До 2016 г. предприятие должно было (в числе других задач) локализовать перспективные площади и оценить прогнозные ресурсы по категории P_2 : золота не менее 15 т, серебра — 120 т.

Для наращивания МСБ коренного золота значительны перспективы комплексных месторождений медно-порфирового типа, число открытий которых увеличивается. Кроме упомянутого выше месторождения Песчанка, на Баимской площади находится еще ряд объектов такого типа, в числе которых Находкинское рудное поле (НРП), ресурсы его оценены в 2012 г. в 390 т золота и 2163 т серебра специалистами компании IMC Montan, считающими, что месторождения Баимской площади полностью еще не оконтурены, а дальнейшие геолого-разведочные работы могут увеличить общие запасы месторождения Песчанка как минимум до 500 т золота. На НРП также возможен значительный прирост запасов. Общий ресурсный потенциал Баимской площади составляет 1800 т золота. Большие перспективы у эпitherмальных золотосеребряных месторождений, которые выявлены в пределах Баимской площади. Так, минеральные ресурсы месторождения Весеннее оценены в 112 т золота и 1033 т серебра [11].

Как отмечают специалисты, необходим новый металлогенический анализ территории Чукотки, прогноз новых геолого-промышленных типов месторождений с учетом мирового опыта последних десятилетий, выделение на его основе приоритетных объектов и площадей из большого числа уже выявленных здесь для выполнения на них целенаправленных геологоразведочных работ. Руды боль-

шинства месторождений золота и серебра Чукотки являются комплексными. Кроме золота и серебра в них часто устанавливались промышленно значимые содержания висмута, сурьмы, ртути, мышьяка, олова, бериллия, вольфрама, полиметаллов, металлов платиновой группы, индия, германия, серы, на которые обращалось мало внимания, так как при изучении месторождений на золото и серебро преимущество отдавалось рудным телам жильного типа, а метасоматиты с содержанием золота менее 5 г/т золота и 50 г/т серебра при подсчете запасов во внимание обычно не принимались. Полиметаллические жильные тела с невысокими содержаниями благородных металлов (золота меньше 1 г/т и серебра меньше 300 г/т), широко развитые в рудных полях ряда месторождений (Весеннее, Пепенвеем, Валунистое), не разведывались. Это означает, что многие уже выявленные месторождения и рудопроявления с комплексным составом оруденения (с учетом их характеристик и общей геологической характеристики территории) являются указателями большеобъемных месторождений с дискретным оруденением разного состава.

1.2. Ресурсы, добыча, перспективы Дальневосточного региона

Из приведенного выше обзора видно, что золоторудные месторождения выявлены во всех субъектах ДФО. Всего на территории региона выявлено более 300 рудных золотых и золотосеребряных месторождений и около 100 комплексных многометалльных месторождений, из которых золото может извлекаться как попутный компонент (рис. 14). Это давно известные месторождения, в геологических фондах субъектов ДФО списки выявленных объектов (рудопроявлений разной степени оценки) золота (как и других полезных ископаемых) значительно больше. В целом запасы рудного золота Дальневосточного региона составляют около 50% от общероссийских запасов, а прогнозные ресурсы — более 40%, запасы и ресурсы россыпного золота — более 60%.

По данным ИАЦ «Минерал», на начало 2014 г. на территории Дальневосточного региона учитывается более 3700 месторождений золота, в числе которых 148 коренных собственно золоторудных, 30 комплексных золотосодержащих и более 3500 россыпных. Запасы золота категорий $A+B+C_1$ составляют более 3200 т (40% от общероссийских), категории C_2 — почти 2000 т (40%). Учтено почти 22 тыс. т ресурсов рудного золота по категории P_1 и 4,5 тыс. т по категории P_2 . Большая часть прогнозных ресурсов сосредоточена на территории Республики Саха (Якутия), Магаданской области и Камчатского края. Основная сырьевая база золота в регионе представлена двумя геолого-промышленными типами месторождений: объектами с легкообогатимыми золото-кварцевыми малосульфидными рудами (Наталкинское, Павлик, Каральвеемское и др.) и крупнотоннажными месторождениями труднообогатимых золото-(мышьяково)-сульфидных руд (Майское, Нежданинское, Кючус и др.). Значительные запасы золота сосредоточены также в эпitherмальных золото-серебряных месторождениях Охотско-Чукотского и Сихотэ-Алиньского вулканических поясов. Россыпные месторождения золота известны во всех субъектах региона, но преобладающая масса разведанных запасов сосредоточена в Республике Саха (Якутия), Магаданской, Амурской областях и Чукотском АО.

В нераспределенном фонде недр находится около 2500 месторождений золота, в том числе 46 собственно золоторудных, 8 комплексных, остальные россыпные. Суммарные разведанные запасы объектов нераспределенного фонда составляют

Таблица 15

**Основные месторождения золота Дальневосточного региона
(по данным ИАЦ Минерал, 2015 г. и др.)**

Месторождение	Запасы, т		Содержание золота в рудах, г/т	Добыча в 2014 г., т
	A+B+C ₁	C ₂		
Наталкинское (Магаданская область)	1260,1	250,4	1,6	5,5
Нежданинское (Республика Саха (Якутия))	278,7	353,3	4,9	0
Песчанка (Чукотский АО)	178,6	55,2	0,57	0
Павлик (Магаданская область)	52,2	101,7	2,8	0,2
Майское (Чукотский АО)	34,8	91,6	15,2	5,5
Бамское (Амурская область)	17,4	90,1	4,1	0
Купол (Чукотский АО)	38,8	45,5	21,2	13,4
Куранахская группа (Республика Саха (Якутия))	75,7	6,7	2	4,6
Двойное (Чукотский АО)	12,6	37,3	19,8	11,2
Аметистовое (Камчатский край)	21,5	29,3	12,3	1
Албазинское (Хабаровский край)	20,9	19,6	7,1	7,8
Кекура (Чукотский АО)	10,5	36,2	8,9	0
Многовершинное (Хабаровский край)	24,4	19,1	27,6	3,7
Река Большой Куранах, (Республика Саха (Якутия)), россыпь	42,2	0	287 мг/м ³	0
Маломырское (Амурская область)	18,6	14,6	2,3	2,9
Бараньевское (Камчатский край)	4	30,6	9,4	0
Пионер (Амурская область)	7,7	14,3	1,8	9,3
Покровское (Амурская область)	0,4	0,1	8,1	0,8
Хаканджинское (Хабаровский край)	25,4	0,6	10,5	0,8
Каральвеемское (Чукотский АО)	17,7	4,9	88,7	2,2
Березитовое (Амурская область)	15	3,3	5,5	4
Агинское (Камчатский край)	10,8	3	50,5	0,6
Кючус (Республика Саха (Якутия))	70,9	104,3	6,1	0
Родниковое (Камчатский край)	8,6	22,2	5,8	0
Гросс (Республика Саха (Якутия))	140	нд	1,1	0
Клен (Чукотский АО)	18,7	нд	5,04	0
Перекастное (Магаданская область)	14,8	нд	нд	0

Наиболее крупными являются запасы месторождений Наталкинское, Павлик в Магаданской области, Майское, Купол в Чукотском автономном округе, Березитовое, Маломырское в Амурской области, Албазинское в Хабаровском крае, Нежданинское, Кючус, Куранах в Республике Саха (Якутия), которые могут в случае их ввода в эксплуатацию обеспечить суммарную годовую добычу порядка 90 т золота. Наибольшими прогнозными ресурсами обладают Магаданская область (более 12—15% от общероссийских), Якутия, Амурская область (по 8%).

При еще довольно невысокой изученности Дальневосточного региона в отношении рудного золота и неполной изученности в отношении россыпного очевидно, что запасы коренного золота в регионе примерно в 4,5 раза превышают запасы россыпного золота (по субъектам в 2—4 раза, в Магаданской области более чем в

8 раз), а запасы золота в комплексных месторождениях занимают незначительную долю, около 1% от общих ресурсов золота (рис. 15).

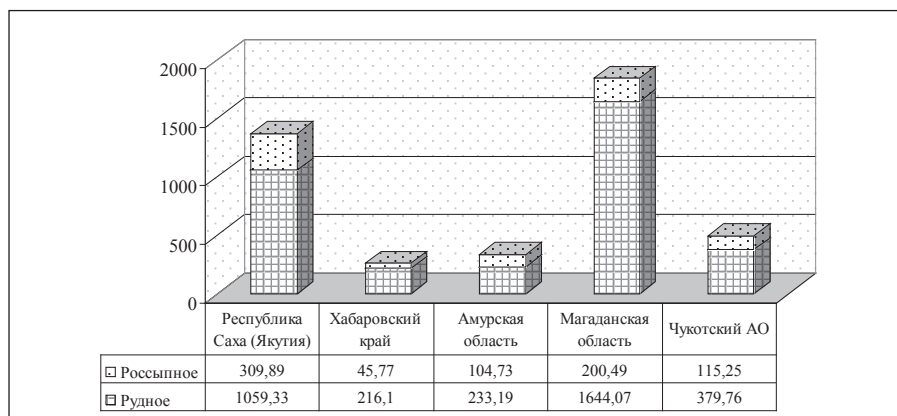


Рис. 15. Запасы рудного и россыпного золота категорий А+В+С₁+С₂ (тонн) в 2012 г. по субъектам ДФО (данные по источнику [3])

Для сравнения приведены данные 1991 г., показывающие динамику роста запасов рудного золота и снижение запасов россыпного золота за 20 лет (табл. 16).

Таблица 16

Сравнение запасов рудного и россыпного золота категорий А+В+С₁+С₂ (тонн) в 1991 и 2012 гг. по субъектам ДФО (данные по источнику [3])

Субъект	Запасы АВС ₁ +С ₂ , т	
	1991 г.	2012 г.
Рудное		
Республика Саха (Якутия)	675,00	1059,33
Хабаровский край	225,30	216,10
Амурская область	105,60	233,19
Магаданская область	482,10	1644,07
Чукотский АО	316,20	379,76
Всего по ДФО	1804,20	3532,45
Россыпное		
Республика Саха(Якутия)	384,00	309,89
Хабаровский край	64,20	45,77
Амурская область	156,30	104,73
Магаданская область	261,60	200,49
Чукотский АО	167,00	115,25
Всего по ДФО	1033,10	776,13

На рисунке 16 показаны экспертно оцененные секцией Ученого совета ЦНИ-ГРИ по состоянию на 2010 г. прогнозные ресурсы золота по субъектам ДФО. Всего по ДФО прогнозные ресурсы рудного золота по категории Р₁ оценены в 1902 т, по категории Р₂ — в 4082 т, россыпного золота по тем же категориям — 866 и 340 т соответственно (использованы данные [3]).

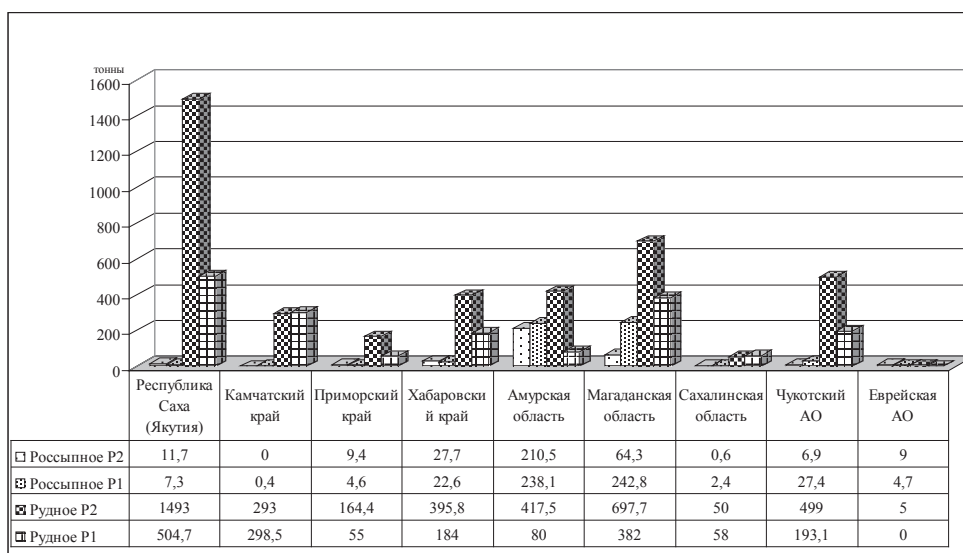


Рис. 16. Сопоставление объемов прогнозных ресурсов золота по субъектам Дальневосточного региона по состоянию на 2010 г. (данные по источнику [3])

Там же прогнозные ресурсы по категории P_3 для рудного золота оценены в 9183 т для россыпного — в 550 т.

Разумеется все приведенные цифры не абсолютны, особенно для прогнозных ресурсов, можно найти и другие данные, и это нормально, учитывая вероятностный характер разведанных запасов в зависимости от кондиций, разные системы классификаций при подсчете запасов, разновременность полученных данных и др. причины.

Будущее золотодобычи в регионе во многом определяет уровень разведанных запасов. По данным департамента Дальнедра, на территории ДФО прирост запасов золота постоянен и составляет ежегодно примерно 180—600 т. В структуре прироста рудное золото составляет более 90%, россыпное — единицы процентов. Однако около 60% прироста запасов получается за счет пересчета запасов на разведанных ранее, но не эксплуатировавшихся в связи со сложной технологией извлечения золота, а позднее доизученных месторождениях Ключус, Белая Гора, Бамское, Пионер, Харгинское, Маломирское и др.

В Дальневосточном регионе добыча золота ведется с давних пор по настоящее время почти на всей его территории. На регион приходится около половины объема золота, добываемого в России. По данным Союза золотопромышленников (2007 г.), более 90% золотодобывающих предприятий работало на месторождениях Дальневосточного региона.

В период с 1991 по 1994 г. годовая добыча золота в Дальневосточном регионе составляла 96,6—91,18 т (снижалась), в 1998 г. она упала до 62,6 т, а затем стала расти с 1999 по 2004 г. на 9—10% в год, достигнув максимума в 83,04 т. В 2005—2007 гг. добыча золота в Дальневосточном регионе снизилась до 70,2 т, а в 2008 г. составила 89,4 т, в 2009 г. — 105 т и далее в 2014—2016 г. выросла до 133 т. В период 1990—2016 гг. доля округа в добыче относительно общероссийской составляла 30—65%. Добыча золота в ДФО для России имеет существенное значение, особен-

но в свете роста покупок золота центральными банками развивающихся стран для своих золотовалютных резервов.

Данные по объемам добычи золота по субъектам Дальневосточного региона с начала 2000-х гг. показаны в таблице 17.

Таблица 17

Добыча золота (тонны) в России и субъектах Дальневосточного федерального округа в 2001—2016 гг. (по данным Минфина РФ и ежегодных обзоров В.Н. Брайко, В.Н. Иванова в журнале «Минеральные ресурсы России. Экономика и управление» и др.).

Год	Россия	Дальневосточный округ	Республика Саха (Якутия)	Магаданская обл.	Амурская обл.	Чукотский АО	Хабаровский край	Камчатский край
2001	141,47	80,01	16,57	30,57	12,86	6,38	13,46	0,17
2002	158,65	83,59	17,53	33,12	12,69	4,78	15,25	0,22
2003	158,07	82,54	20,26	26,31	13,1	4,78	17,68	0,42
2004	158,88	83,04	20,23	23,04	14,22	4,32	20,93	0,31
2005	152,06	79,34	18,78	22,69	14,73	4,73	18,22	0,2
2006	147,62	73,6	19,92	17,29	14,49	4,8	15,74	1,36
2007	144,79	70,17	18,92	15,29	14,71	4,35	14,77	2,12
2008	163,9	89,4	18,94	13,92	18,75	20,09	16,23	1,48
2009	178,43	105	18,61	13,69	21,93	31,21	14,67	2,27
2010	176,25	96,56	23,57	17,4	19,5	24,44	17	2,53
2011	188,75	99,12	21,23	18,8	28,5	19,6	20,32	3,03
2012	197,83	108,84	21,32	19,59	29,14	18,24	18,06	2,49
2013	213,98	122,22	22,31	21,353	30,66	24,65	20,78	2,54
2014	230,7	133,4	23,53	24,14	29,5	32	19,8	4,37
2015	234,31	132,935	25,085	23,03	28,48	32,1	18,88	3,6
2016	237,83	129,308	23,654	27,87	24,3	29,184	19,5	4,8

В Сахалинской области в 2014 г. было добыто 0,093 т золота, в 2015 г. — 1,76 т. Соотношение объемов добычи по субъектам ДФО показано на рисунке 17.

По экспертным оценкам, обеспеченность добычи рудного золота в среднем по ДФО по уровню, достигнутому к 2015 г., — более 50 лет, по субъектам изменяется от 10—15 лет в Амурской области и Хабаровском крае до 70—90 лет в Республике Саха (Якутия), Магаданской области, Чукотском АО, Камчатском крае, в которых многие годы ряд крупных месторождений подготавливается к освоению, а начало добычи на них многократно откладывалось по разным причинам, но прежде всего из-за сложностей технологической переработки руд и экономики проектов (месторождения Нежданинское, Кючус, Наталка и др.), а также расположения в труднодоступных природно-географических условиях. При этом есть примеры освоения не менее сложных месторождений в короткие сроки (Майское, Албазинское).

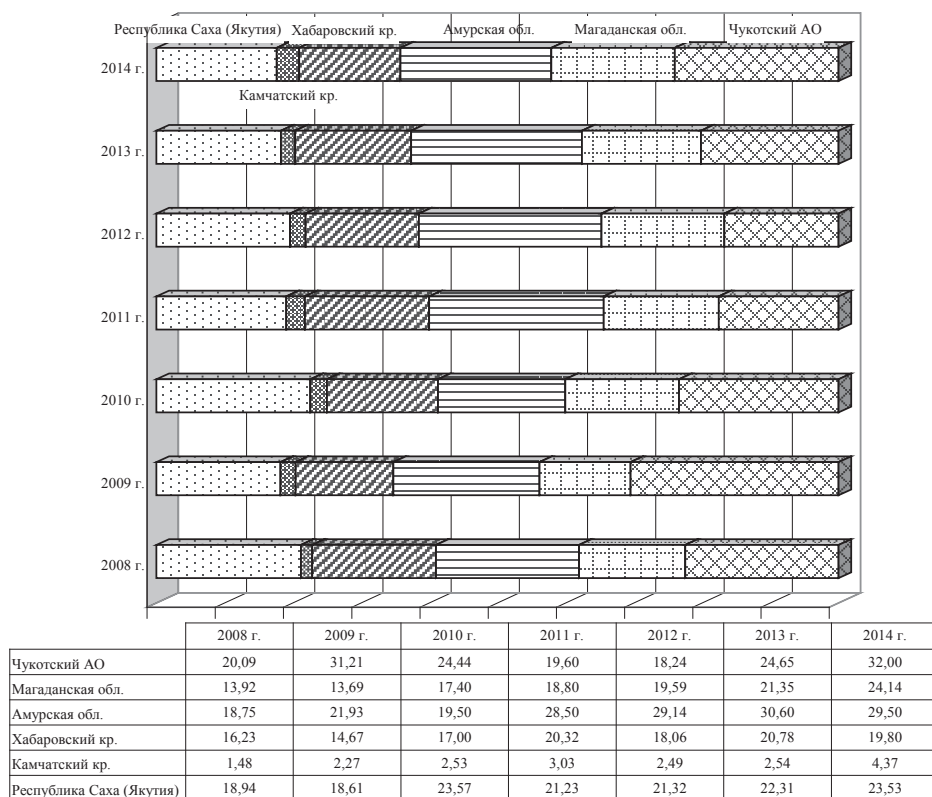


Рис. 17. Соотношение золотодобычи по субъектам ДФО в 2008—2014 гг.

По состоянию на начало 2015 г. среди общего числа месторождений золота и золота-серебра насчитывается не менее 65 месторождений с разведанными или достаточно убедительно оцененными ресурсами более 10 т в каждом (рис. 18). Часть их разрабатывается, находится на заключительных стадиях подготовки к освоению или распределено и включено в планы ближайших перспектив освоения.

При наличии на территории ДФО около 400 выявленных объектов золота и значительного числа перспективных площадей, потенциал по увеличению ресурсов и наращиванию добычи золота напрямую связаны с процессом распределения лицензий. По данным Дальнедра, на конец 2012 г. в ДФО действовало 2336 лицензий (2254 — на начало 2012 г.), это без учета лицензий на общераспространенные полезные ископаемые и одиночные скважины. На благородные металлы, а среди них прежде всего на золото, приходилось 53,6% действующих лицензий. В течение 2012 г. в округе была выдана 641 новая лицензия и одновременно аннулировано — 559 (изъятие лицензий связано в большинстве своем с истечением сроков их действия или отказом владельцев. Из-за невыполнения условий недропользования в округе аннулировано всего 26 лицензий).

На рисунке 19 показаны основные месторождения россыпного золота. В фондах геологической информации по субъектам ДФО россыпей зарегистрировано значительно больше.

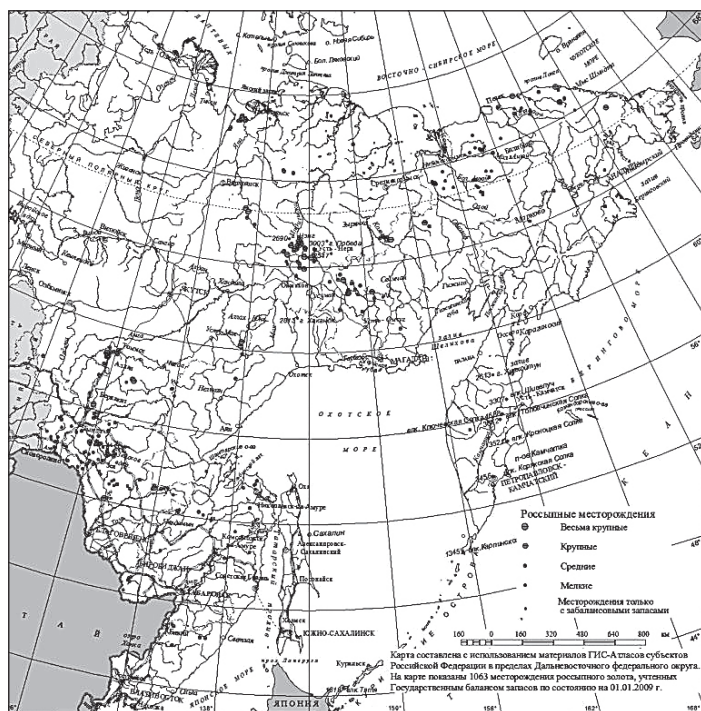


Рис. 19. Основные россыпные месторождения золота на территории ДФО (по Атласу ВСЕГЕИ, 2013 г.)

Некоторым резервом (небольшим) золота являются отходы золотодобычи прежних лет, особенно на россыпных объектах, и постоянно возобновляемые отходы современной золотодобычи. Достигнутая (но развивающаяся) эффективность применяемых в настоящее время технологий при обогащении песков россыпных месторождений не позволяет улавливать тонкое и мелкое золото. Имеются идеи и разработки лабораторного уровня, иногда и примененных на практике, в части разработки техногенных образований у ученых Магаданской области, Хабаровского края (в том числе технология электромагнитной сепарации для извлечения мелкого золота и попутных компонентов, разработанные специалистами Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета или экологически чистые технологии извлечения металла с помощью йодистых растворов взамен цианистых, предлагаемые специалистами предприятия «Энергомашкорпорация-Хабаровск» и др.), головных отраслевых научно-исследовательских институтов (ЦНИГРИ, ИРГИРЕДМЕТ). Но пока имеются значительные ресурсы рудного (и россыпного) золота первичных месторождений эти разработки и изобретения вряд ли экономически оправданы в практическом применении.

Стабильность добычи золота (в том числе и рост) может быть обеспечена освоением крупных разведанных резервных месторождений, разведкой многих из выявленных, но еще не оцененных месторождений и рудопроявлений, при прове-

дении поисково-оценочных и ревизионных работ на прогнозных и перспективных площадях, распространенных на всей территории ДФО и прежде всего в выделенных металлогенических провинциях в пределах окраинно-континентальных вулканических поясов и терригенных комплексов.

Перспективы по развитию МСБ и наращиванию добычи рудного золота в ближайшие десятилетия связываются с формированием крупного горно-металлургического центра на базе Яно-Колымской рудно-россыпной металлогенической провинции. Запасы рудного золота на ее территории на 2012 г. составляли более 2,4 тыс. т, прогнозные ресурсы — 5 тыс. т.

Перспективы по развитию минерально-сырьевой базы и наращиванию добычи рудного золота в Дальневосточном регионе высоко оцениваются научными исследованиями, так как это территория, на которой имеются все типы геологических структур, относящихся ко всему возрастному диапазону истории Земли.

Для Дальневосточного региона вследствие малой изученности его большой и сложной в геологическом отношении территории особое значение приобретают общие прогнозные соображения в отношении общих перспектив на золото и выявления новых месторождений с учетом имеющегося опыта по закономерностям нахождения известных объектов и мирового опыта в металлогении золота. Масштабы золотоносности восточных районов России по эпохам ее проявления охарактеризованы в ряде работ [9, 10, 19, 20].

Мировой опыт прогнозирования в отношении золота, опирается прежде всего на анализ распространения крупных и сверхкрупных месторождений и ареалов распространения средних месторождений, сопровождающих их [12—17 и др.]. Открытие крупных и сверхкрупных месторождений золота существенно выросло в мире в последнее десятилетие прошлого века в связи с расширением специализированных геологоразведочных работ. В мире еще до 2000 г. почти 75% золота добывалось из крупных месторождений (а их доля в общих ресурсах составляла около двух третей). Сырьевая база большинства золотодобывающих стран базируется на запасах крупных коренных месторождений золота.

В настоящее время в основных золотодобывающих странах 60—70% золота извлекается из крупных месторождений (с запасами в 100 т и более), как правило, при карьерных способах их отработки. Число таких месторождений в мире возросло, среди них имеются месторождения с запасами (включая их отработанные части) 500 т и более. Годовая производительность рудников, разрабатывающих такие месторождения, превышает 10—15 т золота, а в единичных случаях достигает почти 100 т. Главной особенностью этих рудников является низкая себестоимость извлечения золота даже в условиях расположения их в недостаточно благоприятной инфраструктурной обстановке (в основном увеличивается на 30—50% строительство ГОКов, на себестоимости производства золота это отражается в значительно меньшей степени). Подавляющее большинство низкочастотных рудников разрабатывает сейчас низкосортные руды с содержанием золота от долей г/т в руде до 2—3 г/т, главным образом, карьерным способом до глубин 300—400 м на месторождениях, на каждом из которых начальные запасы всегда превышали 100—300 т золота, а в единичных случаях и сейчас превышают 1000—2000 т (Мурунтау, Грасберг, Янакоча). Существуют планы углубления действующих карьеров до глубины 700—750 м (на месторождениях Калгурли, Мурунтау) [15].

Месторождения золота разнообразны по генезису. На протяжении более 100 лет главным источником золота в мире были золотоносные конгломераты рудного района Витватерсранд в ЮАР. К началу текущего тысячелетия из них было извлечено

около 40% золота, добытого человечеством в целом. В течение примерно этого же времени разрабатывались месторождения в зеленокаменных поясах древних платформ в Канаде и Австралии. В последние десятилетия месторождения этих типов постепенно истощаются и в перспективе теряют свое значение. То же относится к месторождениям карлинского типа, а также россыпям. В настоящее время около 70% мировой добычи обеспечивает разработка всего нескольких геолого-промышленных типов, а важнейшим из них являются золото-серебряные месторождения в вулcano-плутонических поясах. Все большее значение приобретают месторождения комплексных золотосодержащих руд, включая месторождения меднопорфирового типа с попутным золотом.

Открытия последних 40—50 лет позволили выделить металлогенические области распространения эпitherмальных месторождений (различных типов), а также золотоносных меднопорфировых месторождений, в которых аномально высока концентрация общих ресурсов золота: 1) островная область Филиппин — Папуа-Новой Гвинеи и 2) континентальная область, охватывающая штаты Калифорния-Колорадо-Невада на территории США и прилегающие площади. В этих областях и районах золоторудные концентрации достигают 5—6 тыс. т золота, а в региональных поясах могут превысить и 10 тыс. т.

Анализ открытий крупных золоторудных и золотосодержащих месторождений в российском (Охотско-Чукотский, Камчатско-Курильский и Сихотэ-Алиньский вулканогенные пояса) и зарубежных (Японско-Филиппинско-Индонезийский, Папуа-Новогвинейско-Австралийско-Новозеландский, Южно-Американский, Северо-Американский) сегментах пояса сделан в ряде публикаций [17 и др.]. Исследователи выделили возрастные аномалии формирования крупных месторождений золота:

1. Среди архейских золотоносных провинций: Канадский щит, где размещены такие значительные золоторудные узлы как Тимминс-Поркьюпайн (около 2500 т), Керкленд Лейк (1500 т) и серия других крупных месторождений, сконцентрированных в зеленокаменном поясе Абитибии; золоторудное поле Калгурли в Западно-Австралийском кратоне, включающее месторождения с первичными суммарными запасами золота более 1500 т.

2. Среди среднепротерозойских золоторудных месторождений наиболее крупными являются Хоумстейк (США) и Олимпик Дэм в юго-восточной Австралии (1200—1300 т).

3. Наиболее значительное проявление верхнепротерозойских золоторудных концентраций локализовано в Витимо-Бодайбинской золотоносной области — месторождение Сухой Лог с запасами почти 2000 т золота (и многочисленные россыпные месторождения).

4. Сверхкрупными (более 3000 т) скоплениями золотых руд палеозойского возраста характеризуется Кызылкумский район с месторождением Мурунтау (более 1500 т), район Бендиго-Балларат (Австралия) с месторождением Бендиго и россыпями штата Виктория, рудный пояс Мазер Лод (США) и Верхнеколымская область с крупными месторождениями россыпного золота, где его добыто более 3000 т и должны быть выявлены их коренные источники.

5. Среди кайнозойских золотоносных областей выделяются две области — штат Невада, где широко представлены месторождения карлинского типа, в том числе Пост Бетце (930 т), и острова Филиппин и Папуа-Новой Гвинеи с рядом крупных месторождений (Лихир и др.).

Сотрудники ИГЕМ РАН А.В. Волков и А.А. Сидоров [18], ссылаясь на U.S. Geological Survey Open-File Report 2008—1253, пишут о том, что международной группой исследователей была проведена количественная оценка прогнозных ресурсов меди, молибдена, золота и серебра в «неоткрытых» медно-порфировых

месторождениях Андийской провинции Южной Америки: кроме меди, они могут содержать 13 тыс. т золота и 250 тыс. т серебра.

В зарубежных сегментах Тихоокеанского пояса за последние 35—40 лет открыто 57 золоторудных и золотосодержащих месторождений с запасами более 35 т золота в каждом. Общие запасы золота составляют около 14 тыс. т, что примерно в 4 раза превышает запасы ранее известных здесь месторождений [17]. В геолого-генетическом отношении открытые месторождения принадлежат следующим рудным формациям: золото-серебряной (50% открытий), золото-медно-порфировой (20%), золото-мышьяковисто-сульфидной (карлинского типа) (20%) и золото-полисульфидно-кварцевой, связанной с интрузиями (10%). В российском сегменте Тихоокеанского пояса за последние 50 лет открыто 26 месторождений, каждое из которых располагает запасами (или прогнозными ресурсами — для слабоизученных месторождений) более 10 т золота. Их общие запасы (ресурсы) составляют около 1 тыс. т золота (без прогнозных ресурсов месторождения Песчанка). Среди месторождений российского сегмента Тихоокеанского пояса преобладают малотоннажные месторождения с богатыми рудами. К крупнотоннажным отнесено только месторождение золото-медно-порфировой формации Песчанка. Месторождения относятся к золото-серебряной (88% открытий), золото-мышьяковисто-сульфидной (8%), золото-медно-порфировой (4%) рудным формациям. Как полагают исследователи, на территории известно еще достаточно много слабоизученных проявлений такого типа (Дегденрекен, Лора, Крутой и др.).

Важное значение для стадий прогнозирования, поисков и оценки месторождений имеет классификация и отнесение их к геолого-промышленному типу месторождений, поскольку это позволяет определить перспективность или необходимость продолжения геологоразведочных работ. Е.М. Некрасов [12, 14, 15, 23] в результате анализа статистики мировой золотодобычи и мировых запасов показал, что мировые запасы золота были распределены между собственно золоторудными месторождениями шести важных и восьми второстепенных геолого-промышленных типов (ГПТ), а также месторождений золотосодержащих руд (медно-порфировых, медноколчеданных и медно-никелевых). Группа месторождений золота важных геолого-промышленных типов, наряду с другими, включает ГПТ эпitherмальных месторождений золото-серебряных и золото-теллуридных руд, пространственно связанные с вулкано-тектоническими постройками (Янакоча, Паскуа-Лама-Веладеро, Лихир, Пуэбло-Вьехо, Поргера, Раунд-Маунтин, Дукат, Многовершинное, Аметистовое и др.) и ГПТ комплексных месторождений золотосодержащих, главным образом меднопорфировых, руд (Пиббл, Ую-Толгой, Тампакан, Бойонган, Минас-Конгас, Эль-Морро и др.).

Многие специалисты, занимающиеся изучением месторождений золота и серебра и металлогеническим прогнозированием в Дальневосточном регионе, полагают, что месторождения, подобные по типу названным выше, могут быть выявлены на территории региона, в первую очередь, в Нижне-Амурской зоне Сихотэ-Алинской провинции, Джугджурской, Омсукчанской и других зонах Охотско-Чукотской провинции. Они отличаются не только высоким уровнем в добыче золота, но и значительными прогнозными ресурсами. Особое место в прогнозе новых золоторудных месторождений на дальневосточной территории России занимают эпitherмальные месторождения. Многие известные проявления с признаками эпitherмальных месторождений заслуживают доизучения. Месторождения этого генетического класса (вулканогенного) занимают ведущее положение в приросте мировых запасов золота в последние десятилетия. Существенные открытия, как отмечалось выше, сделаны именно в Тихоокеанском вулканическом поясе. Однако в российской части этого

пояса, таких открытий мало (открытия последних лет — месторождения Песчанка и Малмыжское) или они еще не идентифицированы среди выявленных объектов из-за недостаточности детальных фактических данных. Большой информационный материал по таким объектам содержится в геологических отчетах прошлых лет, отчетах по тематическим и научно-исследовательским работам по локальному металлогеническому прогнозированию. Необходим новый взгляд на обширный фактический материал с тем, чтобы интерпретировать его с целью прогноза новых для региона геолого-промышленных типов месторождений, подобно тому как это сделано в отношении месторождений Малмыжское, Песчанка, Светлое и некоторых других. Огромный по протяженности Охотско-Чукотский вулканический пояс имеет важное значение в металлогеническом прогнозе на рассматриваемой территории. По данным специалистов, в Магаданской области перспективы выявления новых большеобъемных золоторудных месторождений (помимо рудного поля Наталкинского месторождения) имеются в пределах рудных полей месторождений Громада, Штурмовское и Среднеканское, Чепак, Теплое, Ольча) [13, 21 и др.]. Перспективна идея подготовки минерально-сырьевой базы золота в центральной и южной частях Хабаровского и северной части Приморского краев. Где в прежние годы искали золото-кварцевые, золото-редкометалльные, золото-серебряные месторождения жильных типов. С 1990-х гг. оценивается месторождение Глухое, которое, по предварительной оценке экспертов, возможно окажется большеобъемным. Появились перспективы на золото и серебро в объектах порфирового типа в зоне эндоконтактового ореола позднепалеозойского массива гранитоидов (Комиссаровское месторождение) на юго-западе Приморья. Внимания заслуживают поиски других типов месторождений золота: в карбонатных и терригенных толщах на Ханкайском массиве и прилегающих площадях [22].

Геологическое строение дальневосточной территории России, ее общеметаллогенический облик, мировой опыт металлогении золота и серебра определяют основные перспективы наращивания ресурсов золота и серебра, поисков новых месторождений, в том числе и крупных. Месторождения золота и золота-серебра в Дальневосточном регионе являются самыми распространенными и самыми востребованными видами полезных ископаемых. На территории региона уже известны многие геолого-промышленные типы месторождений золота и серебра. Особенностью региона является то, что помимо собственно и преимущественно золоторудных и собственно серебряных месторождений, многие выявленные объекты имеют полиметалльный состав, в которых золото или серебро присутствуют в качестве сопутствующих компонентов, по крайней мере выделяются такие типы месторождений:

- серебро-золоторудные с медью, свинцом, цинком, молибденом, висмутом, теллуrom, вольфрамом, оловом, кадмием;

- золото-сурьмяные с мышьяком и ртутью;

- золото-молибден-медные;

- серебро-золото-оловянные;

- золото-урановые;

- свинцово-цинковые с серебром и др.

Учитывая площади развития в российском сегменте Тихоокеанского пояса мезозойских-кайнозойских вулканоплутонических образований, предполагается [17], что нераскрытый ресурсный потенциал российского сегмента Тихоокеанского пояса составляет не менее 2000 т золота. Актуальны данные монографии «Металлогения Дальнего Востока России» [24] по металлогеническому анализу территории ДФО, в том числе по характеристике известных месторождений и проявлений золота и других полезных ископаемых, выделенных металлогенических подразделений. Золото- и сереброносные зоны и районы, выделенные по концентрациям место-

рождений золота и золота-серебра и распространению идентифицированных рудовмещающих их геологических образований являются основой для перспективного планирования поисково-оценочных работ на благородные металлы (рис. 20).

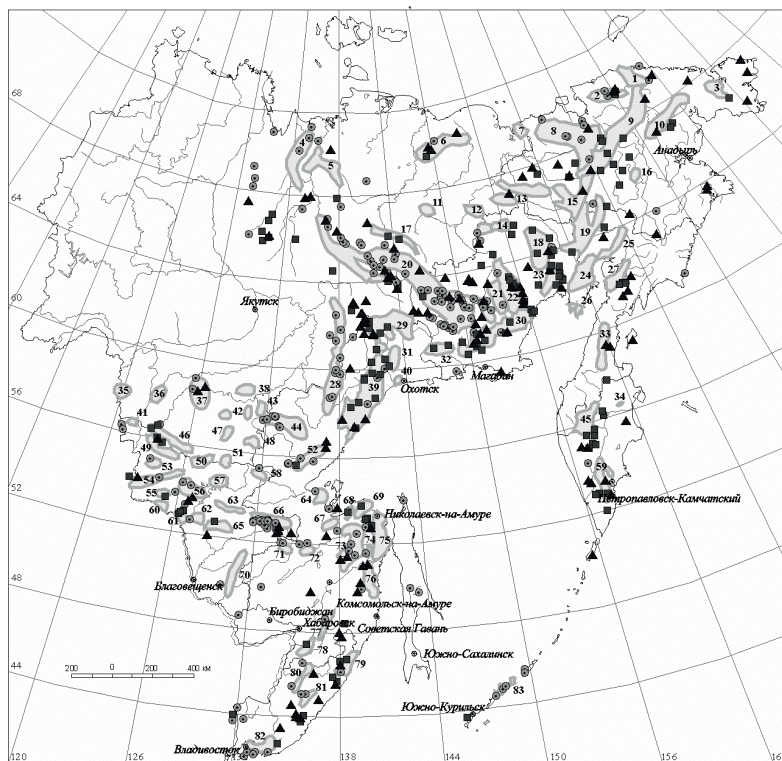


Рис. 20. Главные золото- и сереброносные зоны и районы, месторождения золота и серебра на территории Дальневосточного региона. Круги — преимущественно золоторудные, квадраты — золото-серебряные с медью, свинцом, цинком, сурьмой, оловом, вольфрамом, молибденом и др., треугольники — полиметалльные месторождения с золотом.

Номерами обозначены зоны и районы [по: 24]:

- 1 — Куветский (Рывеевский), 2 — Ингувеев-Паляваямская, 3 — Эргувеевский и Милоткэйвеевская,
- 4 — Баки-Куларская, 5 — Селенях-Устькуйганская, 6 — Улахан-Тасская, 7 — Сухарнинский, 8 — Кутеп-Капервеевская, 9 — Тытыльвеевская, 10 — Верхнеанадырская, 11 — Верхнеамгуэмская, 12 — Седедемский, 13 — Приколымский, 14 — Березовская, 15 — Ильгувеевская, 16 — Майнский, 17 — Уяндино-Ясачнинская, 18 — Кедоно-Омолонская, 19 — Пенжино-Анадырская, 20 — Адыча-Тарынская, 21 — Иньяли-Дебинская, 22 — Верхне-Балыгычанский, 23 — Омсукчанский, 24 — Янский, 25 — Авековская, 26 — Талово-Майнская, 27 — Кенгевеевский, 28 — Ичигин-Уннэйваямская, 29 — Аллах-Юньская, 30 — Куйдусунская, 31 — Прикарамкенская, 32 — Кухтуйский, 33 — Озерно-Карагинская, 34 — Адриановский, 35 — Мурунский, 36 — Верхнеамгинский, 37 — Центрально-Алданский, 38 — Оноконский, 39 — Ульяновская, 40 — Усть-Охотский, 41 — Ледянский, 42 — Желтулинская, 43 — Элгэкээтский, 44 — Кет-Капская, 45 — Быстринская, 46 — Нюкжа-Зверевская, 47 — Ломамский, 48 — Алгаминский, 49 — Апсакан-Нагорненская, 50 — Верхне-Сутамский, 51 — Верхнетокский, 52 — Преддзуджурская, 53 — Одолгинский, 54 — Желтулакский, 55 — Соловьевский, 56 — Дамбукинская, 57 — Бомнакский, 58 — Становая, 59 — Авача-Паратунская, 60 — Талданский, 61 — Покровский, 62 — Зейско-Депская, 63 — Унья-Бомская, 64 — Сонелский, 65 — Октябрьская, 66 — Верхне-Селемджинская, 67 — Нижнеульбанский, 68 — Джунский, 69 — Многовершинный, 70 — Притуранская, 71 — Софийский, 72 — Кербинский, 73 — Пильда-Лимурийская, 74 — Холанский, 75 — Николаевская, 76 — Верхне-Тумнинский, 77 — Мутынский, 78 — Анюй-Мухенская, 79 — Дурминская, 80 — Светло-Самаргинская, 81 — Бикино-Уссурийская, 82 — Колумбе-Малиновская, 83 — Курильская

Средние и мелкие месторождения, являющиеся базовыми для действующих предприятий, решающих социальные проблемы в удаленных регионах, обеспечивают при сохранении достигнутого уровня добычи золота работу предприятий в среднем до 15 лет (до 2030 г.). Для обеспечения устойчивой добычи необходимо выявление и разведка новых объектов, что возможно при расширении поисковых, ревизионных и оценочных работ на перспективных площадях со значительными прогнозными ресурсами, выделенными при металлогеническом анализе территории региональными геологическими подразделениями в прошлые годы и обобщенными в ведущих НИИ — ЦНИГРИ, ВСЕГЕИ и др.

1.3. Ресурсы и добыча в России

По данным ИАЦ «Минерал», на начало 2015 г. запасы золота России превышали 13 тыс. т, из них более двух третей (8 тыс. т) представляют собой запасы категорий А+В+С₁. В структуре запасов России основную роль играют месторождения золото-кварцевых, золото-сульфидных и золото-мышьяково-сульфидных руд, локализованных в углеродсодержащих терригенных и терригенно-карбонатных отложениях, часто крупнообъемные, а также золото-серебряные месторождения вулканоплутонических поясов. На долю коренных собственно золоторудных месторождений приходится более 65% российских запасов золота. В сырьевой базе России велико значение золотоносных россыпей, заключающих около 13% запасов золота и дающих до четверти его добычи. Суммарный прирост запасов золота в России с учетом их погашения в период 1990—2014 гг. составил 1970 т, только в 2007—2012 гг. — 1774 т. Общее число месторождений коренного золота с 1990-х гг. возросло со 175 до 339.

Геологическая служба США (United States Geological Survey, USGS), оценивая общемировые разведанные запасы золота в недрах на начало 2016 г. в 56 тыс. т, считает, что России из них принадлежит около 8 тыс. т.

Запасы золота России распределены по 34 субъектам РФ и имеются во всех федеральных округах примерно в следующих соотношениях: на Дальневосточный ФО приходится более 40% общих запасов (в том числе: Магаданская область — 19, Республика Саха (Якутия) — 12), Сибирский — 37 (Иркутская область — 14, Красноярский край — 6—7 и др.), Приволжский — 13 (медно-колчеданные месторождения Оренбургской обл. — около 6 и Республики Башкортостан — около 7), Уральский — 6—7, Южный — 1,5, Северо-Западный — 0,6 (использованы сведения ВСЕГЕИ [2] и другие).

Учено около 5 тысяч месторождений, в том числе более 400 коренных (в их числе 165 комплексных, где золото является попутным компонентом) и более 4,5 тысячи россыпных. По данным на 2014 г. в распределенном фонде недр находилось 254 собственно золоторудных месторождения (в том числе 107 комплексных) и более 2 тысяч золотоносных россыпей. Более 25% всех запасов и более 50% запасов коренных месторождений приходится на крупнейшие из них — Сухой Лог (Иркутская область), Наталкинское (Магаданская область), Майское (Чукотский АО), Олимпиадинское (Красноярский край), Нежданкинское (Республика Саха (Якутия)). В коренных месторождениях сосредоточено 54% запасов, в комплексных — 28%, в россыпных — 18%.

Прогнозные ресурсы всего золота определены в 16–18 тыс. т (около трети их относится к категории Р₁). Среди прогнозных ресурсов: преобладают месторождения коренного золота (свыше 70%), сосредоточены они главным образом в ДФО (около 50%), преимущественно в Магаданской области, а также в Чукотском АО, Амурской

области, Республике Саха (Якутия). В Сибирском ФО находится 36% прогнозных ресурсов золота, имеются они также на Урале, в Южном и Северо-Западном ФО. Нераспределенный фонд составляет более 30% общих запасов золота (в 2007—2012 гг. было проведено 345 аукционов на участки недр по драгоценным металлам и драгоценным камням; при этом 121 участок имел оцененные и разведанные месторождения, а 224 участка — только прогнозные ресурсы. В целом доход государства от этих аукционов — стартовые и разовые платежи — составил 9,2 млрд руб.).

Структура российской сырьевой базы золота отличается от мировой преобладанием в ней месторождений в углеродсодержащих песчаниково-сланцевых породах (Наталкинское, Нежданинское, Майское, Чертово Корыто, Сухой Лог). Значительная доля запасов связана также с золото-серебряными, медноколчеданными, медно-никелевыми месторождениями, а также с россыпями.

Сырьевая база рудного золота России характеризуется высокой концентрацией в восточных регионах (Восточная Сибирь и Дальний Восток). Здесь выделены Байкало-Витимская, Алтае-Саянская, Верхояно-Колымская, Монголо-Охотская, Алдано-Становая, Охотско-Чукотская Колымо-Омолонская, Верхояно-Колымская, Корякско-Камчатско-Курильская, Сихотэ-Алинская, Монголо-Охотская, Сахалинская золоторудные провинции.

Запасы Верхояно-Колымской провинции содержат более 20% запасов золота страны. Территория Верхояно-Колымской провинции перспективна для выявления крупнотоннажных золоторудных месторождений в черносланцевых толщах (прогнозные ресурсы категории P_1 определены в почти в 1000 т золота). Здесь подготавливаются к эксплуатации месторождения Наталкинское, Нежданинское, Ключус, Павлик, Дегдеканское, Ветренское, Дrajное, Мало-Тарынское и др. Алдано-Становая провинция заключает более 10% балансовых запасов страны. Основные месторождения относятся к золото-сульфидным, золото-кварцевым, золото-урановым и др. геолого-промышленным типам. Крупнейшим объектом здесь является Куранахская группа месторождений. Верхояно-Колымская, Корякско-Камчатско-Курильская, Сихотэ-Алинская, связанные с Тихоокеанским вулcano-плутоническим поясом, известны месторождениями золото-серебряного эпитеpмального геолого-промышленного типа. Средние содержания золота в них составляют 18—20 г/т (месторождения Купол, Многовершинное). Месторождения эпитеpмальной вулcano-плутонической формации содержат и серебро, нередко в качестве основного компонента). Здесь наиболее высока вероятность открытия новых крупнообъемных золото-серебряных и золото-медно-порфиpовых месторождений.

Ресурсы россыпного золота также сосредоточены преимущественно на востоке страны: в Якутском, Центрально-Колымском, Чукотском, Ленском, Приамурском и Хабаровском россыпных районах.

Распределение запасов золота по субъектам Российской Федерации на начало 2013 г. показано в таблице 18.

Таблица 18

**Распределение запасов золота по субъектам Российской Федерации
на начало 2013 г. (данные ИАЦ «Минерал»)**

Субъект РФ	Запасы, т
1	2
Дальневосточный ФО, в том числе:	5133
Магаданская область	1976

Окончание табл. 18

1	2
Республика Саха (Якутия)	1590
Чукотский АО	722
Амурская область	332
Хабаровский край	268
Камчатский край	214
Приморский край	20
Сахалинская область	10
Еврейская АО	2
Иркутская область	2291
Красноярский край	1575
Забайкальский край	1196
Республика Башкортостан	601
Оренбургская область	554
Челябинская область	314
Свердловская область	314
Республика Бурятия	143
Кемеровская область	125
Республика Тыва	86
Еще 14 субъектов вместе	413

В запасах рудного золота России главную роль играют средние и крупные месторождения с запасами более 10 т в каждом. В таблице 19 перечислены основные месторождения страны (без дальневосточных, которые перечислены в табл. 15).

Таблица 19

**Основные месторождения золота России (без месторождений ДФО)
(по данным ИАЦ Минерал, 2015 г. и др.)**

Месторождение	Запасы, т		Содержание золота в рудах, г/т	Добыча в 2014 г., т
	A+B+C ₁	C ₂		
1	2	3	4	5
Гайское (Оренбургская область)	373,8	41,1	1,1	5,8
Благодатное (Красноярский край)	210,1	33,2	1,9	14,4
Олимпиадинское (Красноярский край)	112,2	115,7	4,2	22,1
Титимухта (Красноярский край)	34,1	16,4	3,7	3,6
Тасеевское (Забайкальский край)	21,8	83,8	4,6	0
Березовское (Свердловская область)	59,9	30,2	1,9	0,6
Попутнинское (Красноярский край)	23,3	69	3,2	0
Чертово Корице (Иркутская область)	76,2	10,7	2,3	0
Ключевское (Забайкальский край)	48,6	27,2	2	0
Ведутинское (Красноярский край)	33,9	37,5	4,9	1,7
Дарасунское (Забайкальский край)	31,3	25,3	14,8	0
Талатуйское (Забайкальский край)	23,5	7,3	9,1	0,3
Васин (Оренбургская область)	1,4	43	4,8	0

Окончание табл. 19

1	2	3	4	5
Эльдорадо (Красноярский край)	6,9	28,5	2,8	2,6
Вернинское (Иркутская область)	28	6,2	3,2	9,7
Светлинское (Челябинская область)	16,4	2,1	2,9	4,8
Кочкарское (Челябинская область)	10,6	9,9	11,5	1,1
Воронцовское (Свердловская область)	2,9	11,1	16,9	6,2
Зун-Холбинское (Республика Бурятия)	6,2	3,1	11,7	1,9
Сухой Лог (Иркутская область)	1378,9	574	2,1	0
Итакинское (Забайкальский край)	19,1	43,4	8,9	0
Балейское (Забайкальский край)	28,8	11,5	2,1	0

Определенную роль в поддержании сырьевой базы ДФО, как считают некоторые специалисты, имеет техногенные месторождения, которые могли бы разрабатываться малыми золотодобывающими предприятиями. Общие объемы забалансовых запасов золота при отработке рудных месторождений на Дальнем Востоке составляют по приблизительным оценкам около 800 т. Но несмотря на кажущуюся простоту разработки техногенных месторождений (в которых уже однажды дезинтегрированная, хотя бы и слежавшаяся, горная масса находится уже на поверхности), расчеты показывают, что даже при современных ценах на золото, экономическая эффективность их переработки зачастую низкая и находится на грани рентабельности или ниже ее.

Известно, что в России золото стали добывать с XVIII-го века и в течение XIX-го века Россия постоянно была в числе лидеров мировой золотодобычи. К 1930-м гг. производство золота в СССР снизилось, но было восстановлено и в 1940 г. достигло 200 т. В годы Великой Отечественной войны в СССР добывалось примерно 80 т золота ежегодно. К середине 1970-х гг. добыча достигла 300 т в год (в том числе на территории собственно России — более 200 т), в 1996 г. добыто 120 т, в 1998 г. добыча составила менее 106 т, что явилось самым низким показателем за предшествующие 30 лет. В СССР (России) более 100 лет интенсивно эксплуатировались россыпные месторождения золота. Основной рост сырьевой базы россыпного золота приходится на середину 1960-х гг. (время открытия и разведки россыпей, в первую очередь, в Чукотском АО, а также новых их типов — погребенные россыпи — в Магаданской области). Считается, что за два столетия (примерно до 2005 г.) из россыпей в России извлечено более 9 тыс. т золота (это превышало добычу рудного золота в 3 раза).

По данным Минфина РФ и Союза золотопромышленников, которые использованы в нижеприводимых таблицах, добыча и производство золота в России в последние годы показывает устойчивый рост (табл. 20).

Таблица 20

Добыча и производство золота (тонны) в России в 2011—2016 гг. (по информации Союза золотопромышленников и Минфина)

Добыча и производство	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	2	3	4	5	6	7
Добыча из недр	188,75	197,83	213,977	232,185	234,31	237,83
Попутная добыча золота	14,48	15,51	16,005	16,88	16,98	15,32
Всего добыча	203,23	213,34	229,98	249,065	251,29	253,15

Окончание табл. 20

1	2	3	4	5	6	7
Вторичное производство золота	7,86	8,52	17,764	38,913	38,22	35,4
Всего добыча и производство	211,08	221,86	247,75	287,978	289,51	288,55

Около 95% российского золота добывается в следующих субъектах РФ, расположенных в Дальневосточном, Сибирском, Уральском федеральных округах (табл. 21).

Таблица 21

**Производство золота (тонны) в основных золотодобывающих округах в 2009—2015 гг.
(обобщенные данные из разных источников)**

Округ, субъект	Производство золота по годам, т						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Дальневосточный ФО	102,4	96,2	98,9	108,1	122,1	127,09	130,62
Республика Саха (Якутия)	18,6	18,6	19,4	21,3	22,3	22,8	25
Камчатский край	2,3	2,2	2,5	2,1	2,5	3	3,6
Хабаровский край	14,7	15,2	12,5	18,1	20,7	20,5	18,2
Амурская область	21,9	19,8	29,1	28,7	30,6	31,6	28,48
Магаданская область	13,7	15,5	15,3	19,7	21,4	22,8	23,03
Чукотский АО	31,2	24,9	20,1	18,2	24,6	26,3	30,55
Сахалинская область	нд	нд	нд	нд	нд	0,09	1,76
Сибирский ФО	62,8	66,2	73,3	81	89,85	89,4	93,92
Красноярский край	33,8	36,1	39,6	44,0	47,6	47,9	49,3
Иркутская область	15,0	16,0	17,0	18,3	20,7	22,1	22,1
Забайкальский край	5,5	5,5	6,3	8,3	9,5	7,7	10,58
Республика Бурятия	6,6	6,0	6,5	5,9	5,9	6,8	6,51
Республика Тыва	1,2	1,4	1,4	1,7	2,2	2,2	2,31
Республика Хакасия	0,7	1,2	1,2	1,3	1,6	0,9	1,79
Алтайский край	нд	нд	1,3	1,5	1,5	0,72	нд
Кемеровская область					0,85	1,08	1,33
Уральский ФО	11,2	11,9	11,9	12,7	11,9	14,5	13,47
Свердловская область	7,3	8,3	8,1	7,7	6,6	8,9	6,73
Челябинская область	3,9	3,6	3,8	5,0	5,3	5,6	6,74

Основную часть золота в России в последние годы постоянно добывают примерно 20 крупнейших предприятий и компаний, которые определены по объему добычи более 1 т. Из этого числа 15 компаний работает в ДФО. Более 80% золота добывают 15 ведущих российских компаний (табл. 22).

Таблица 22

**Добыча золота (тонны) основными золотодобывающими компаниями в России
в 2011—2015 гг. (по данным Союза золотопромышленников и др. источникам)**

Компания	Место нахождение добычи	2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6	7
Полюс Золото	Красноярский край, Иркутская область, Якутия	42,8	48,8	51,3	52,74	54,85

Окончание табл. 22

1	2	3	4	5	6	7
Полиметалл (без учета актива в Казахстане)	Магаданская область, Хабаровский край, Свердловская область, Чукотский АО	11	15,18	21,7	26,34	24,66
Чукотская ГГК (Kinross Gold)	Чукотский АО	16,1	17,99	14,9	21,58	23,59
Petropavlovsk	Амурская область	21,2	22,09	23,2	19,42	15,68
Nordgold N.V. (без учета активов в Африке, Казахстане)	Забайкальский край, Бурятия, Якутия	10,6	10,53	10,22	10,58	10,63
ГК Южуралзолото	Челябинская область, Красноярский край, Забайкальский край, Хакасия	5,1	6,4	7,5	8,5	13,73
Русдрагмет (Highland Gold Mining) (эквивалент)	Хабаровский край, Забайкальский край	5,7	6,75	7,3	8,05	8,16
Высочайший	Иркутская область, Якутия	4,4	5,23	5,3	5,49	5,63
Соврудник	Красноярский край	3,5	3,9	4,19	4,06	нд
Сусуманзолото	Магаданская область	3,3	3,7	3,56	3,97	4,23
Западная ГРК	Бурятия	нд	2,2	2,31	2,6	2,88
Рудник Каральвеем (Leviev Group)	Чукотский АО	1,5	1,44	1,99	1,58	1,48
Золото Камчатки (ГК Ренова)	Камчатский край	1,5	1,48	1,19	1,84	2,54
Васильевский рудник (ГПБ Ресурс)	Красноярский край	1,4	0,89	1,42	1,4	1,45
Селигдар	Якутия, Оренбургская область, Бурятия, Алтайский край	3	3	3,7	3,68	3,46

В 2015 г. в России насчитывалось 475 золотодобывающих компаний (в 2014 г. их было 452). 30 компаний с производством более 1 т золота добывают более 80% суммарного объема добычи золота в РФ. Более 1 т золота в год добывает еще ряд компаний, кроме перечисленных в таблице 22: Концерн «Арбат», «Поиск Золото», «Витим», «ГДК «Берелех», «Тревожное зарево».

Приведенные выше сведения относятся в основном к добыче рудного золота, но Россия традиционно является уникальной и по количеству добываемого россыпного золота. Большая его часть добывается в следующих субъектах Российской Федерации (табл. 23).

Таблица 23

Добыча россыпного золота (тонны) в России в 2012 и 2013 гг.

Основные субъекты	Добыча россыпного золота, т	
	2012	2013
1	2	3
Магаданская область	13,2	14,5
Иркутская область	12	12,3
Республика Саха (Якутия)	10,2	10,8

Окончание табл. 23

1	2	3
Амурская область	6,6	6,7
Забайкальский край	5,3	6,2
Хабаровский край	4,1	4,2
Чукотский АО	2	2,2

Добыча россыпного золота ведется преимущественно открытым раздельным способом. На нескольких предприятиях сохранились и успешно работают драги. Так, в «Сусуманзолото» и на «Соловьевском прииске» работает по 10 драг. В незначительной мере на россыпях сохранился подземный способ добычи песков.

подавляющее большинство россыпных предприятий ведут работы на небольших месторождениях и добывают по несколько десятков и сотен килограммов золота в год. В то же время крупнейшие российские предприятия добывают более 1 т россыпного золота в год (табл. 24), в их числе преобладают предприятия ДФО.

Таблица 24

Крупнейшие российские предприятия, добывающие россыпное золото в России

Предприятия	Добыча золота, т	
	2012	2013
«Сусуманзолото», Магаданская область	3,6	3,9
«Соловьевский прииск», Амурская область	2,5	2,3
«Поиск», Республика Саха (Якутия)	2,3	2,3
«ГДК «Берелех», Магаданская область	1,6	1,6
«Статус», Магаданская область	1,2	1,2
«Конго», Магаданская область	0,7	1,1
«АС «Витим», Иркутская область	2,2	2,4
«ЗДК «Лензолото», Иркутская область	1,8	2,1
«Светлый», Иркутская область	2,0	2,1
«АС «Ойна», Республика Тыва	1,2	1,4

По данным исследовательской группы «Инфолайн», в 1998—2013 гг. всего на территории России была начата эксплуатация 68 новых месторождений коренного золота. Имеется существенный потенциал роста добычи золота за счет неразрабатываемых пока коренных месторождений (Сухой Лог, Наталкинское, Нежданинское, Кючус и др.).

Аукцион по месторождению Сухой Лог состоялся в конце января 2017 г., правительство Иркутской области решило создать на его базе территорию опережающего развития (ТОР). Балансовые запасы руды по месторождению составили 930,35 млн т со средним содержанием 2,1 г/т золота или 1952,9 т золота, забалансовые запасы — 798,8 т. На месторождении оценены прогнозные ресурсы золота по категории P_1 в объеме 205 т. Общие масштабы месторождения Сухой Лог (запасы плюс ресурсы) составляют 2956,4 т золота и 1541 т серебра. ЦНИГРИ еще в ноябре 2008 г. разработал укрупненное ТЭО освоения месторождения. Предполагаемый объем инвестиций был определен в 49 млрд руб., срок окупаемости — в 12 лет, рентабельность производства — в 30%. Ежегодная добыча золота на Сухом Лог

может составить 60 т, что возможно при добыче не менее 32 млн т руды. Общий срок разработки месторождения около 40 лет, в том числе первые 10 лет займут геологическое доизучение, проектирование и строительство горно-обогатительного комбината. Первый этап — предусматривает увеличение запасов категорий C_1 и C_2 за счет перевода прогнозных ресурсов в запасы (с 2 тыс. т до 2,6—2,7 тыс. т). О своем интересе к месторождению в разное время заявляли такие золотодобывающие компании, как «Полюс Золото», Polymetal, Nordgold, Kinross Gold, «Высочайший», а также госкорпорация «Ростех». Лицензию, стоившую 9,406 млрд руб., получило СП компаний «Ростех» и «Полюс» - СЛ «Золото». Капитальные затраты на освоение месторождения оцениваются теперь в 90–100 млрд руб.

С 2008 г. добыча золота в стране растет. В отработку вовлекаются месторождения с упорными, труднообогатимыми рудами. Ближайшие перспективы наращивания добычи связаны, прежде всего, с освоением золото-кварцевых и золото-сульфидных месторождений в углеродсодержащих песчано-сланцевых толщах (Наталкинское, Нежданинское, Сухой Лог и другие близрасположенные к ним более мелкие месторождения). Освоение нетрадиционных для России золото-медно-порфировых месторождений, таких как Песчанка, может дать еще один, мощный импульс наращиванию производства золота в стране. Именно такие объекты с попутным золотом — Грасберг (Индонезия), Пеббл (США), Ую-Толгой (Монголия), Паскуа-Лама (Аргентина-Чили) и еще ряд других — рассматриваются сегодня в мире как важнейшие поставщики драгоценного металла. Сейчас обозначился интерес к объектам Адыча-Тыранской золоторудной зоны (в Якутии). Компания «Высочайший», зарегистрированная в Иркутской области, в конце 2012 г. уже приобрела участок здесь и проявила интерес к ряду других объектов. По прогнозам многочисленных экспертов, если мировые цены на золото будут сохраняться на достаточно высоком уровне, то Россия может увеличивать производство золота на 5% ежегодно до 2020 г.

Наибольший объем в России приходится на производство первичного аффинированного золота (то есть полученного из руд и концентратов) аффинажными заводами. Из вторичного сырья в России извлекается относительно небольшое количество золота.

Наибольшими мощностями по аффинажу располагает Красноярский завод цветных металлов, обеспечивший в 2014 г. аффинаж 185 т золота (67% от общероссийского производства) и планировавший в 2015 г. увеличить аффинаж золота до 210 т. «Красцветмет» аффинирует в промышленных масштабах все драгоценные металлы, перерабатывает минеральное и вторичное сырье. В 2014 г. «Красцветмет» также произвел 587 т серебра и 119 т металлов платиновой группы. Завод по толлингу аффинирует драгметаллы крупнейших российских производителей «Полюс Золото» и ГМК «Норильский никель». К 2018 г. предприятие планирует запустить новый аффинажный корпус в рамках планов по реконструкции аффинажного производства. Его стратегия до 2025 г. предусматривает увеличение годовых объемов перерабатываемого сырья: аффинаж золота вырастет до 150 т, платиноидов — до 154 т, серебра — до 1100 т. Объем продаж ювелирных изделий вырастет на 103%, технических изделий из металлов платиновой группы — на 97%, из серебра — на 136%. Объем инвестиций, необходимый для выполнения мероприятий стратегии, составляет 13,6 млрд руб. Для сравнения приводятся данные о стоимости аффинажных заводов за рубежом. Казахская компания ТОО «Тау-Кен Алтын» планировала в декабре 2013 г. запустить производство на новом аффинажном заводе в г. Астана мощностью 25 т золота с постепенным наращиванием объемов до 70 т золота и 150 т серебра. Общий объем инвестиций в производство оценивался в 30

млн дол. Швейцарская золотодобывающая компания Metalor Technologies планировала построить в 2013 г. в Сингапуре золотоизвлекательную фабрику и наладить производство золотых слитков. Первоначальные инвестиции в строительство нового аффинажного завода оценивались в 15 млн дол.

Значимую роль в производстве золотой продукции (слитков и гранул золота) играют также Приокский завод цветных металлов (г. Касимов Рязанской области), Колымский аффинажный завод (Магаданская область, прекративший работу с 1 февраля 2015 г.), Новосибирский аффинажный завод, Екатеринбургский завод по обработке цветных металлов, Московский завод по обработке специальных сплавов и некоторые другие предприятия. Как правило, аффинажные заводы не входят в структуру добывающих компаний. Исключением являются аффинажное отделение компании «Полиметалл», действующее в составе горно-металлургического комплекса на месторождении Дукатское, Кыштымский медеэлектролитный завод, входящий в структуру «Русской медной компании», и завод «Уралэлектромедь» холдинга «Уральская горнометаллургическая компания». Российские мощности аффинажных заводов позволяют производить 925 т золота, их загрузка составляет не более 30% (всего в мире работают 130 аффинажных заводов общей мощностью около 6 тыс. т золота в год, при этом около 30% их мощностей не загружены).

Потребление золота в России в последние годы характеризуют данные таблицы 25. Оно изменяется год от года, а растет преимущественно экспорт золота. Экспорт золота из России в последние годы составляет до четверти произведенного в стране первичного золота: так, в 2012 г. он составил 58–60 т, в 2014 г. — 76 т. Продажи за рубеж осуществляют в основном банки, обладающие лицензиями на эту деятельность. По другим данным (Экспертного Совета по вопросам развития отрасли драгоценных металлов и драгоценных камней при Комитете Совета Федерации по экономической политике), российские банки экспортировали за рубеж в 2012 г. — 93 т золота, в 2013 г. — 128 т, в 2014 г. — 56 т, в 2015 г. — примерно 34 т.

Таблица 25

**Предложение и спрос на рынке золота (тонны) в России в 2007–2012 гг.
(по оценкам экспертов)**

Показатели	Значения показателей по годам					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Предложение, всего, т	162,8	189,9	205,3	203,4	211,1	236,8
Цена 1 г, дол.	22,31	28,04	31,25	39,35	50,54	52,24
Спрос, всего, т	162,8	184,5	205,3	203,4	211,3	199
экспорт	42	17	27	20,5	47	58-60
закупка официального сектора	50	79,5	127,5	135	118	80
ювелирная промышленность	63	76,5	37	38	36	49
промышленное производство (включая товары для населения и медицину)	1,8	2	2,6	1,2	2	2
инвестиционный спрос	6	9,5	11,2	8,7	8,1	8

Крупнейшим потребителем золота на внутреннем рынке является Центральный Банк России, купивший в 2012 г. 74,8 т золота, в 2013 г. — 78 т, в 2014 г. —

171 т, в 2015 г. — 208,4 т, доведя запасы монетарного золота в золотовалютном резерве на 1 января 2016 г. до 1415 т.

Активными покупателями золота являются российские банки, купившие в 2012 г. 167,5 т золота. В 2013 г. — 181,4 т, в 2014 г. — 195,9 т, в 2015 г. — 201,6 т. Крупными покупателями золота (более 20 т в год) являлись Сбербанк, ВТБ, Номос-Банк и Газпромбанк. Гохран России купил в 2014 г. примерно 6 т золота, в 2015 г. — около 3 т.

Россия по добыче и производству золота занимает второе место после Китая; также второе — по запасам (около 13 тыс. т) после ЮАР, но по ряду экспертных оценок, не менее 40% российских запасов — нерентабельные, или условно рентабельные для освоения на среднесрочную перспективу. Из оставшихся 7,6 тыс. т активных запасов не менее 25% (порядка 2 тыс. т) составляют потери по причине несовершенства технологий обогащения и извлечения. Учитываемый ресурсный потенциал России по золоту (16—18 тыс. т) показывает значительные перспективы новых открытий. «Росгеология» активно ведет поисковые работы на Северо-Востоке, Дальнем Востоке, в Якутии и на юге Сибири, где, могут быть открыты крупные и сверхкрупные месторождения золота. Требуются инвестиции в десятки миллиардов рублей.

1.4. Мировые ресурсы, добыча и конъюнктура

Ресурсы. Геологическая служба США (USGS) оценивает общемировые резервы золота в недрах на начало 2015 г. в 56 тыс. т, в том числе по странам: Австралия — 9,1 тыс. т, Россия — 8 тыс. т, ЮАР — 6 тыс. т, Чили — 3,9 тыс. т, США и Индонезия — по 3 тыс. т каждая, Перу — 2,8 тыс. т, Бразилия — 2,4 тыс. т, Канада — 2 тыс. т, Китай — 1,9 тыс. т, Узбекистан — 1,7 тыс. т, Мексика — 1,4 тыс. т, Гана и Папуа-Новая Гвинея — по 1,2 тыс. т. Суммарные разведанные запасы золота остальных стран оцениваются USGS в 13 тыс. т (табл. 26). Имеются данные о том, что запасы золота на месторождениях Эквадора составляют более 1,2 тыс. т (39 млн унций).

Таблица 26

Резервы на начало 2015 г. и добыча золота (тонны) в 2013—2015 гг. в ведущих золотодобывающих странах мира (данные по USGS, Mineral Commodity Summaries, February 2016)

Страна	Резервы, т	Добыча, т		
		2013	2014	2015
1	2	3	4	5
China	1900	430	450	490
Australia	9100	265	274	300
Russia	8000	230	247	242
United States	3000	230	210	200
South Africa	6000	160	152	140
Peru	2800	151	140	150
Canada	2000	124	160	150
Ghana	1200	90	91	85

Окончание табл. 26

1	2	3	4	5
Uzbekistan	1700	98	100	103
Mexico	1400	98	118	120
Brazil	2400	71	80	80
Indonesia	3000	61	59	75
Papua New Guinea	1200	57	53	50
Chile	3900	51	50	нд
Прочие страны	13000	684	695	855
Весь мир (округлено)	56000	2800	2990	3000

Примечание. По определению USGS, резервы — это часть резервной базы (reserve base), которая может быть экономически извлечена и переработана на момент определения. В российском понятии можно определить их как «общее подтвержденное количество полезного ископаемого» или «общие запасы» («запасы» не в строгом терминологическом использовании).

Месторождения золота разведаны более чем в 100 странах мира. Крупнейшими ресурсами золота располагают Австралия, ЮАР, Россия, Чили, США, Узбекистан, Канада, Индонезия, Гана, Перу и Китай. Минерально-сырьевые базы других стран существенно меньше, суммарно они содержат не более 10% мировых запасов.

По состоянию на начало 2010 гг. в мире насчитывалось более 900 разведанных перспективных месторождений золота в 88 странах. Наибольшее их число приходится на Северную Америку — около 280, Австралию — 265, Латинскую Америку — 183, Европу (включая Россию и СНГ) — 97, Африку — 88 (эти данные Службы инвестиций горнодобывающей промышленности США (Mining Investment Service) приведены в обзоре состояния рынка золота [25]). Суммарные резервы 20 крупнейших компаний по категориям proven+probable составляют более 30,4 тыс. т золота, а количество месторождений, содержащих эти резервы превышает 500. Среднее содержание золота по всем месторождениям мира приблизилось к значению 1,5 г/т (в начале 2000-х гг. было 2 г/т).

Данные о запасах и ресурсах 10 стран, ведущих по этому показателю, приведены в таблице 27.

Таблица 27

Запасы и ресурсы золота (тонны) ведущих производителей золота (источник: региональный портал «Дальний Восток. Недропользование»)

Страна	Запасы и ресурсы на конец 2012 г.	
1	2	
Китай	Ensured Reserves	1867
	Measured+Indicated+Inferred Resources	2020
Австралия	Proven+Probable Reserves	4119
	Measured+Indicated+Inferred Resources	10361
США	Proven+Probable Reserves	5175
	Measured+Indicated+Inferred Resources	12200
Россия	Запасы категории A+B+C1	8047,3
	Запасы категории C2	4698,1
	Запасы забалансовые	2934,2

Окончание табл. 27

1	2	
Перу	Proven+Probable Reserves	1877
	Measured+Indicated+Inferred Resources	3370
ЮАР	Reserves	6000
	Measured+Indicated+Inferred Resources	17500
Канада	Proven+Probable Reserves	4800
	Measured+Indicated+Inferred Resources	11000
Гана	Proven+Probable Reserves	2160
	Measured+Indicated+Inferred Resources	3800
Индонезия	Reserves	4248
	Resources	6842
Узбекистан	Reserves	5300

Еще ряд стран располагает ресурсами золота в недрах более 1000 т — Чили, Филиппины, Пуэрто-Рико, Казахстан, Аргентина, Мексика, Монголия, Танзания, Венесуэла, Киргизия, Колумбия, Мали, Кот-д-Ивуар. Кроме названных стран ресурсы золота менее 1000 т имеют 21 страна Европы, 22 страны Азии, 32 страны Африки, 18 стран Америки, а также Океании и Австралии (Новая Зеландия, Фиджи, Соломоновы острова).

По данным ИАЦ Минерал», мировые ресурсы золота, включая запасы и прогнозные ресурсы, оценивались в последние 10—20 лет в 200—270 тыс. т. Наибольшие подтвержденные запасы (proven+probable reserves) имеют ЮАР, Россия, США, Австралия, Индонезия, Китай, Канада, Узбекистан, Папуа-Новая Гвинея.

На динамику значений ресурсов золота, помимо постоянно текущих событий в горнорудной промышленности (погашение запасов вследствие отработки, открытия и разведки новых месторождений), оказывают влияние экономическая конъюнктура, периодические кризисы, взлеты (1980, 1987, 1996, 2008 годы) и падения (1985, 1992, 2001 годы) цен, после которых происходит переоценка ресурсов. Примечательно, что в 2000-е гг. наблюдается значительный рост ресурсов золота во многих странах вследствие роста объемов ГРП на золото. Немалый вклад в их увеличение вносит и пересчет ресурсов в связи массовым вовлечением в освоение новых геолого-промышленных типов месторождения и изменения конъюнктуры рынка золота. Динамика ресурсов золота в ведущих странах мира в период 1970—1995 гг. в сравнении с 2007 г. показана в таблице 28.

Таблица 28

Ресурсы золота (тонны) в ведущих странах мира в период 1970—2007 гг.

Страна	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2007
1	2	3	4	5	6	7	8
Всего в мире	43590	46440	63937	67126	82008	88976	111639
ЮАР	30000	30000	35000	32500	39000	39000	31000
США	2730	4500	6650	7750	8994	9100	10100
Китай	нд	нд	нд	нд	1250	2000	5500
Австралия	600	1000	1100	2550	2020	2700	5480
Канада	3150	3600	1500	2600	3900	4300	4650
Бразилия	нд	нд	3857	3700	3700	3900	4110

Окончание табл. 28

1	2	3	4	5	6	7	8
Индонезия	70	75	70	200	853	2600	3210
Папуа-Нов. Гвинея	470	900	1000	1440	2670	3030	3150
Гана	800	1000	780	715	715	1200	2870
Чили	175	180	160	190	808	950	2580
Филиппины	740	900	900	870	1621	1750	2220
Перу	100	95	174	180	180	630	2070
Мексика	350	600	700	765	765	900	1470
Венесуэла	нд	нд	90	85	358	450	1060
Япония	нд	нд	311	425	600	600	1060

Китайская статистика публикует высокие оценки резервов и ресурсов золота в стране: Министерство земельных и природных ресурсов показывает, что золотые резервы Китая составляли около 6 тыс. т по состоянию на 2012 г, а Китайское бюро геолого-минералогических исследований в 2008 г. оценило ресурсы золота даже в 15–20 тыс. т. В то же время Геологическая служба США оценивает их в 1,9 тыс. т. Несовпадение данных в некоторой степени может объясняться сложностью сопоставления классификаций запасов, ресурсов и резервов по разным системам оценки. К тому же китайские месторождения золота отличаются низким качеством руд на большинстве месторождений, что тоже влияет на итоговую оценку ресурсов.

По данным экспертов в сфере золотодобычи, по состоянию на 2013 г. на Африку приходится 28% мировых ресурсов золота, на Северную Америку — 24%, далее следуют Австралия, Азия, Южная Америка и Европа, где сосредоточено 19%, 18%, 9% и 2% ресурсов соответственно. В Северной Америке, Африке, Австралии, Европе интенсивные поиски месторождений начались на много десятилетий раньше, чем в северо-восточной Азии и ведутся они интенсивнее и сейчас, добыча в этих регионах также ведется в течение длительного времени, но постоянно появляются все новые сообщения об открытии или начале освоения крупных и средних месторождениях золота.

Добыча. В последние десятилетия золото добывают более чем в 80 странах, но более двух третей добычи обеспечивают восемь из них: ЮАР, США, Китай, Австралия, Перу, Россия, Индонезия и Канада, в которых добыча превышает 100 т в год. Данные по добыче золота ведущими золотодобывающими странами по оценке USGS приведены в таблице 26. По данным USGS, в Судане в 2015 г. добыча золота могла достигнуть 80 т. Несколько иные данные по добыче в 2014 и 2015 г. приводит агентство Thomson Reuters на своем сайте (табл. 29).

Таблица 29

Добыча золота в мире в 2014–2015 гг., тонны (источник: Thomson Reuters, GFMS Gold Survey 2016)

Страна	2014	2015
1	2	3
Китай	478,2	458,1
Австралия	274,0	275,9

Окончание табл. 29

1	2	3
Россия	247,5	252,4
США	208,7	216,0
Перу	173,0	175,9
Канада	152,1	158,7
ЮАР	159,3	150,7
Индонезия	116,4	134,3
Мексика	117,8	124,6
Гана	107,4	95,1
Узбекистан	81,4	83,2
Бразилия	81,2	80,8
Аргентина	59,7	64,1
Папуа-Новая Гвинея	56,3	57,2
Мали	47,4	49,1
Колумбия	43,1	47,6
Казахстан	48,9	47,5
Филиппины	42,8	46,8
Танзания	45,8	46,8
ДР Конго	40,0	45,7
Остальные страны	550,6	547,2
Всего в мире	3131,5	3157,7

Производство золота из руд и концентратов в отдельных странах в 2002—2015 гг. показаны в таблице 30. В нее не включены страны с годовым производством менее 10 т золота.

Крупнейшим производителем золота в мире с 2007 г. является Китай, Однако, в отчете 2014 г. агентства Reuters со ссылкой на Business Monitor International высказано предположение о том, что производство золота в Китае в ближайшие годы может замедлиться в условиях снижения содержания металла в руде и рентабельности. При этом для удовлетворения спроса со стороны китайских потребителей, в Китае существенно может увеличиться импорт золота. Также для поддержания производства золота крупные китайские компании все больше обращают свое внимание на зарубежные проекты.

В США в 2014 г. добыча золота велась на 45 месторождениях, большинство из которых расположены на западе страны и на Аляске. На долю 30 разрабатываемых месторождений приходится почти 99% золотодобычи страны, при этом основными производителями золота являются компании Newmont Mining и Barrick Gold.

Таблица 30

Производство золота из руд и концентратов (тонны) по странам (источники: Брайко В.Н., Иванов В.Н., 2009, WEB-сайт ИАЦ «Минерал», USGS, World Gold Council, Thomson Reuters, GFMS Gold Survey и др.)

Страна	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Китай	202	206	217	224,1	247,2	280	288	330	344	369	413,1	438,2	478,2	458,1
Австралия	263,7	283,6	259	263	247	245	211	223	259	259	251,4	268,1	274	275,9
Россия	181	182	182	175	173	169,2	184,49	205,2	202,6	214	230,1	248,8	247,5	252,4
США	298	276	258	262,3	251,8	239	234	214	234	233	231,3	228,2	208,7	216
Перу	157,3	171,6	173	207,8	203,3	170	175	182	162	178	180,4	187,7	173	175,9
Индонезия	158	164	114,2	166,6	114,1	147	93	146	132	115	89,0	109,2	116,4	134,3
ЮАР	399,2	373,1	341	297	296	270	232	222	206	198	177,3	177	159,3	150,7
Канада	148,2	140,5	129	119,5	104,2	101	94	95	93	108	108,0	133,3	152,1	158,7
Узбекистан	86,6	86	86	79,3	78,5	75	77	74	74	91	90	77,4	81,4	83,2
Гана	69,5	70,8	57,6	62,8	70,2	75	83	87	90	91	95,8	107,4	107,4	95,1
Папуа-Новая Гвинея	63,2	68,1	74,5	68,8	60	61	67	68	70	67	нд	60,5	56,3	57,2
Мексика	23,3	22	24,3	30,6	38,2	нд	нд	нд	нд	85	102,8	119,8	117,8	124,6
Весь мир	2618	2621	2493	2548	2486	2473	2409	2572	2652	2660	2750	3049,5	3132	3158

По предварительным данным информационно-аналитической компании Thomson Reuters, выпустившей ежегодный отчет по золотодобыче в мире «GFMS Gold Survey 2015», в 2014—2015 гг., кроме стран перечисленных в приведенных выше таблицах, еще ряд стран добывали значительные объемы золота: Аргентина — 60—64 т, Мали — 47—49 т. Казахстан — 48—50 т, Танзания — 46—47 т, Колумбия — 43—48 т, Филиппины — 43—47 т. Более 10 т в год добывают Киргизия, Гайана, Боливия, Зимбабве, Гвинея. Имеются и другие опубликованные данные.

Исторический график мировой добычи золота, опубликованный на сайте golden-inform.ru, демонстрирует рост его добычи в целом, нарушаемый довольно глубокими и продолжительными периодами спада (рис. 21).

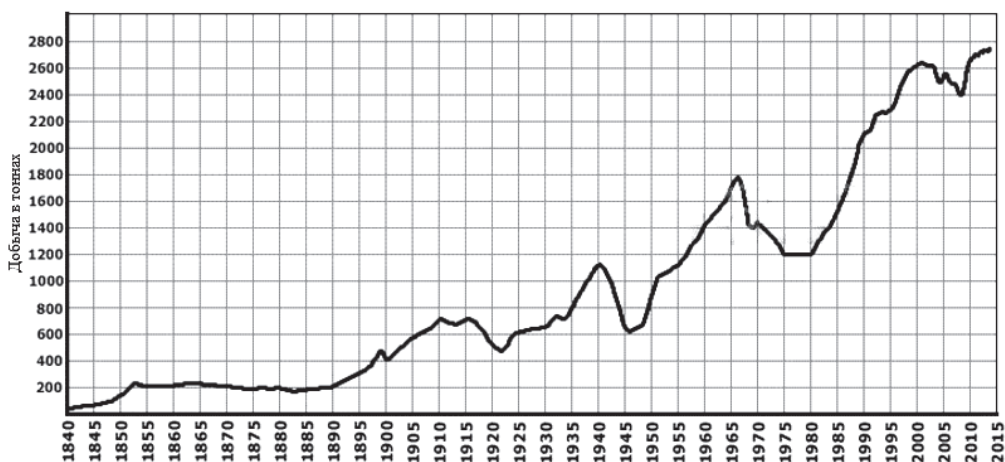


Рис. 21. Динамика мировой добычи золота с 1840 по 2013 г.
(источник: golden-inform.ru)

Корпоративная структура мировой золотодобычи характеризуется тем, что 20 крупнейших золотодобывающих компаний мира (с добычей более 50 т в год) формируют более 50% мировой золотодобычи. Крупнейшими золотодобывающими компаниями в мире являются Barrick Gold, Kinross Gold (Канада), Newmont Mining, Freeport McMoRan (США), AngloGold Ashanti, Gold Fields, Harmony Gold (ЮАР), «Навоийский ГМК» (Узбекистан), China National Gold Group, Fujian Zijin Mining и Shandong Gold Group (Китай), Buenaventura (Перу), «Полюс Золото», Newcrest Mining (Австралия). К числу крупных относится канадская компания Centerra Gold, добывающая золото в Центральной Азии на месторождениях Кумтор (Киргизии) с запасами 700 т золота и Боро (Монголия) и др. Компания ведет геологоразведочные работы в Неваде, России и Турции. К крупнейшим относится и канадская компания Agnico Eagle Mines, которая произвела в 2012 г. 32,47 т золота, в 2013 г. — 34,19 т, в 2014 г. — 44,5 т, в 2015 г. — 52 т, имеющая свою ресурсную базу более 600 т золота (на начало 2016 г.)

Компании с добычей золота в 2007—2015 гг. более 10 т в год показаны в таблице 31.

Таблица 31

Добыча золота (тонны) крупнейшими золотодобывающими компаниями мира в 2007—2015 гг.,
(источники: GFMS, Reuters, UBS, «Прайм-ТАСС», данные компаний,
www.jewellerynews.ru, «Эксперт»)

Компании	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Barrick Gold	250,69	238,25	231,01	242,23	238,87	230,82	нд	194,4	190,3
Newmont	192,34	186,09	нд	200,65	183,42	173,65	нд	150,7	156,6
Anglogold	175,27	154,99	143,04	140,43	134,71	122,67	нд	138	122,8
Goldfields	125,15	107,47	111,44	108,77	108,40	101,18	62,8	63,6	62,9
Newcrest	50,30	54,28	47,96	74,02	84,02	64,47	74,65	72,4	77,4
Kinross Gold	49,42	57,75	69,36	75,33	81,19	82,13	нд	82	78,4
Goldcorp	71,31	72,25	75,31	78,39	78,22	74,53	83,05	89,3	107,8
Zijin Mining Group	52,29	57,00	75,37	69,07	56,82	32	нд	нд	нд
Freeport-McMoran	65,32	40,87	82,86	58,66	43,02	29,80	38,89	37,76	нд
Harmony Gold	72,60	45,65	45,07	41,68	40,93	37,80	нд	нд	нд
Industrias Penoles	54,19	56,26	25,88	34,01	38,27	43,39	нд	нд	нд
Aurubis	33,00	34,40	33,00	37,90	36,30	38,30	нд	нд	нд
Buenaventura	34,27	37,73	41,16	34,11	32,35	32,15	нд	нд	нд
Iamgold	30,01	31,01	29,21	30,08	30,23	25,82	нд	нд	нд
Yamana Gold	нд	22,39	26,88	26,90	28,50	31,72	нд	нд	нд
Eldorado Gold	нд	нд	нд	нд	20,5	20,41	22,43	24,55	20-22
Randgold Resources	22,22	21,27	21,56	18,14	21,65	24	нд	нд	нд
Centerra Gold	17,28	23,29	21,01	21,12	19,98	12,04	21,5	20	нд
Xstrata (GlencoreXstrata)	24,18	21,37	15,64	16,32	16,11	28	31,82	29,7	нд
Fresnillo	8,70	8,20	8,60	11,48	13,96	14,71	нд	нд	нд
Boliden	14,88	15,49	15,03	14,22	12,85	16,18	нд	нд	нд

Увеличения мировой золотодобычи происходит в результате роста объемов добычи у десятков компаний с объемами годовой добычи от 5 до 25 т. В течение последних лет они активно вводили в эксплуатацию крупные и средние объекты. Среди таких компаний — Eldorado Gold, OZ Mineral, Antofagasta, Osisko Mining, Centamin и другие, в том числе и российские — «Петропавловск» и «Полиметалл».

Золото добывается еще десятками компаний, в том числе и многопрофильными и преимущественно железорудносырьевыми в том числе (табл. 32).

Таблица 32

Добыча золота (тонны) крупнейшими непрофильными компаниями мира в 2007—2012 гг.

Компании	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Rio Tinto	38,35	15,55	34,59	24,02	19,89	9,14
First Quantum	3,13	3,79	6,01	5,95	5,45	6,28
Vale	2,34	2,67	1,57	1,31	5,67	5,13
BNP	5,67	5,23	5,42	4,91	5,55	4,85

С учетом сырьевой базы золота список крупнейших компаний мира на начало 2014 г. приведен в таблице 33.

Таблица 33

Крупнейшие компании-производители золота в мире в 2012—2013 гг. и их сырьевая база (запасы категории proven + probable reserves по классификации JORC) (источник: Эксперт-Сибирь, 2014, использовавший годовые отчеты компания за 2012—2013 гг., и оценки USGS)

№ п/п	Компании	Страны ведения добычи	2012 г., т	2013 г., т	Доля в мировой добыче 2013 г., %	Запасы на начало 2014 г., т
1	2	3	4	5	6	7
1	Barrick Gold	США, Канада, Австралия, Перу, Аргентина, Чили, Австралия, Танзания, Папуа-Новая Гвинея, Замбия, Доминикан. республ., Саудовская Аравия	230,82	222,89	8,05	3236,35
2	Newmont	Гана, ЮАР, Новая Зеландия, Индонезия, Австралия, США, Канада, Перу)	154,80	157,54	5,69	2748,30
3	AngloGold Ashanti	Аргентина, Австралия, Бразилия, Гана, Гвинея, Мали, Намибия, ЮАР, Танзания, США	122,67	127,68	4,61	2113,17
4	Goldcorp	США, Канада, Мексика, Аргентина, Гватемала	74,65	83,05	3,00	1691,41
5	Kinross Gold	Россия, США, Бразилия, Мавритания, Чили, Гана	81,42	81,84	2,95	1234,81
В	Newcrest	Кот-д'Ивуар, Австралия, Папуа-Новая Гвинея, Индонезия	62,85	73,53	2,65	1337,45
7	Gold Fields	ЮАР, Гана, Австралия, Перу	63,17	62,89	2,27	1511,63
8	Навойский ГМК	Узбекистан	61,00	61,00	2,20	нд
9	«Полюс Золото»	Россия, Казахстан	48,80	51,31	1,85	2585,32
10	Freeport-McMoRan	Индонезия, Чили	27,99	37,32	1,35	871,14
11	Harmony Gold	ЮАР, Папуа-Новая Гвинея	37,79	35,36	1,28	1601,83
12	Agnico-Eagles Mines	Канада, Мексика, Финляндия	32,47	34,19	1,23	524,56
13	Yamana Gold	Бразилия, Чили, Аргентина, Мексика	31,72	32,04	1,16	575,41
14	Zijin Mining	Китай	30,20	31,24	1,13	782
15	NordGold	Россия, Казахстан, Буркина-Фасо, Гвинея	22,30	28,74	1,04	393,27
16	Randgold Resources	Мали, Уганда, Танзания, Конго, ЮАР	24,72	28,32	1,02	466,55
17	Buenaventura	Перу	32,16	27,85	1,01	286,43
18	IAMgold	Канада, Суринам, Буркина-Фасо	25,82	25,97	0,94	314,98
19	«Полиметалл»	Россия, Казахстан	18,32	25,04	0,90	321,17
20	«Петропавловск»	Россия	22,08	23,05	0,83	311,03

Окончание табл. 33

1	2	3	4	5	6	7
21	Eldorado Gold	Китай, Греция, Турция, Румыния, Бразилия	20,41	22,43	0,81	862,44
22	Osisko Mining	Канада, Мексика	12,08	14,78	0,53	291,44
23	Fresnillo	Мексика	14,72	13,24	0,48	146,19
24	New Gold	Канада, Мексика, США, Австралия	12,81	12,37	0,45	576,60
25	B2Gold	Филиппины, Намибия, Нигарага, Колумбия	4,91	11,63	0,42	164,69
26	Centamin	Египет. Эфиопия	8,18	11,10	0,40	239,50
27	Highland Gold Mines	Россия	6,75	7,27	0,26	90,60
Добыча 27 компаний, т			1303,87	1285,62	48,51	28561,61
Добыча в мире, т			2770	2690,0	100,00	—
Доля 27 компаний, %			48,51	47,79	48,51	—

Самым крупным продуцентом золота в мире в последние годы остается канадская компания Barrick Gold, занявшая лидирующее положение в 2006 г., после того как ввела в эксплуатацию рудники Лагунас-Норте в Перу и Веладеро в Аргентине (на золото-медных месторождениях компания производит также медь: более 180 тыс. т в год). В России компания Barrick Gold владеет 20% в компании Highland Gold Mining и 50% в проекте разработки палладиевого месторождения Федорова тундра в Мурманской области.

Объемы мировой добычи золота в последние годы росли менее чем на 4% в год, и, как отмечают эксперты, объем добычи золота рос в основном за счет увеличения объемов добычи в Китае. Если из объемов добычи вычесть Китай, то на самом деле объемы производства золота не увеличивались.

Стоимость проектов освоения месторождений. Каждый проект освоения месторождения совершенно индивидуален, показатели его зависят от множества факторов (запасы и качество руд месторождения, географо-экономическое положение, и др.). И, как отмечают аналитики, не каждая диверсифицированная компания, не занимавшаяся золотодобычей понимает, в какие конечные суммы выливается купленная лицензия на золоторудный объект. Для условий Дальневосточного региона, например, в начале 2000-х гг., по оценке руководителя крупной компании, считалось, что организация на том или ином месторождении производства с объемом не менее 6 т в год требует вложений в объеме минимум 200 млн дол. Пороговым размером месторождений для новых в регионе крупных золотодобывающих компаний могли быть месторождения с запасами примерно в 30 т золота; размер может быть меньше для компаний уже работающих в регионе в зависимости от расположения относительно других действующих проектов компании.

Для ориентировочного представления о возможных суммах начальных капитальных вложений в геологоразведочные работы, некоторые другие виды работ, но главным образом в проекты освоения месторождений, ниже приводится краткий обзор сообщений на эту тему, собранных автором в течение последних лет на информационных и аналитических сайтах, сайтах компаний и из других источников (ссылки на них не приводятся потому, что это значительно утяжелило бы работу, тем более, что очень многие сообщения повторяются многими информаторами и поиск первоисточника не имеет смысла). Разброс стоимостей проектов довольно широк (приложение 1).

Из данных, приведенных в приложении следует, что для месторождения объемом около 120 т золота 3 года отводится на подготовку ТЭО и 2 года — на строительство рудника. Но под воздействием разных факторов совершенно в порядке вещей, когда предпроектная стадия и срок до начала реализации проекта длятся и значительно более 5 лет.

Стоимость добычи. Динамика добычи золота в большой степени зависит от спроса, цены золота на рынке, которая определяется себестоимостью его добычи.

С 1980-х гг. до 2014 г. золотодобывающие компании формировали свои отчетности по стандарту, который учитывал только операционные затраты, необходимые для производства унции золота. Под термином «себестоимость добычи», как правило, подразумевались денежные затраты на эксплуатацию рудников (шахт, карьеров), переработку руды, зарплату горнякам и т.д., которая делилась на количество произведенного золота (в мировой практике обычно в долларах за унцию), то есть учитывались только операционные затраты. Эта методика расчета себестоимости не учитывала затраты на разведку, проектирование и разработку новых рудников (шахт), расходы компаний на реструктуризацию, поддержание капитализации, выплаты дивидендов и прочие расходы, то есть на самом деле не показывала инвесторам истинную картину затрат и не отражала реальных затрат. Денежные затраты C1 (C1 cash cost) включают в себя операционные денежные затраты на уровне участка производства (например, рудника или шахты).

Совокупные денежные затраты на производство золота (Total cash cost или ТСС) также включают в себя только операционные денежные затраты, но уже на уровне компании. При этом они включают в себя денежные операционные издержки (прямые расходы на добычу руды с учетом вскрышных работ и подготовки месторождения к эксплуатации, переработку руды, административные расходы и расходы на оплату труда, оплату услуг сторонних организаций за выплавку, аффинаж и транспортировку, за вычетом доходов от побочной добычи, расходы на оплату прав пользования недрами и налогов, исключают неденежные расходы, такие как износ и амортизация оборудования, не включают расходы на уровнях выше (например, расходы головного офиса, на разведку, проектирование и запуск новых проектов и т. п.). Себестоимость побочных продуктов, как сказано выше, вычитается из итоговой себестоимости металла. Если, например, медный рудник добывает золото в качестве побочного продукта, тогда себестоимость произведенного золота будет вычтена из себестоимости меди. Таков обычный порядок учета побочных продуктов в большинстве отраслей. Показатель ТСС широко используется в мировой золотодобывающей отрасли для корректного и удобного сравнения уровня издержек разных производителей. Однако он также не отражает полную себестоимость добычи золота, так как не включает такие производственные издержки как расходы на амортизацию, закрытие рудников и рекультивацию земель, расходы на геологоразведку и затраты, связанные с получением прав на добычу, также учитываются отдельно.

Поэтому в последнее время, когда цена золота стала снижаться, стал рассчитываться показатель, включающий, кроме суммарных денежных затрат, также инвестиции в поддержание производства — all-in sustaining cash costs (AISC). В 2013 г. Всемирный золотой совет (WGC) принял два новых метода расчета расходов для отчетности золотодобывающих компаний, чтобы повысить прозрачность и обеспечить большее понимание инвесторами полной картины расходов, связанных с добычей золота.

Первый метод, который WGC называет «all-in sustaining cost» (AISC) или полная себестоимость, является расширением существующего понятия «себесто-

имость» и включает затраты, связанные с обеспечением производства. В «all-in sustaining costs» (затраты «все в поддержании расходов») учитываются расходы на обслуживание управленческого аппарата, поддержание в актуальном состоянии рудников, выплаты дивидендов акционерам, выплаты различных взносов, налогов или бонусов местным администрациям в различных юрисдикциях, в том числе за экологию, и пр.

Второй метод, который WGC называет «all-in cost» (AIC) или полная стоимость, учитывает дополнительные расходы и отражает различные затраты на производство золота на протяжении жизненного цикла рудника (шахты).

WGC, тесно сотрудничая с компаниями-членами и другими с целью развития Общепринятых принципов бухгалтерского учета (GAAP), ожидал, что эти методики могут свободно использоваться с 2014 г. Новая система должна обеспечивать больше доверия к компаниям, так как иногда фирмы могут «приукрашивать» свои отчеты, особенно в периоды падения цен на золото. Методики не регламентированы формально учитываемыми показателями и призваны дополнять существующие учетные данные, которые компании уже предоставляют. Компании должны сами решать, какую методику расчета затрат на производство одной унции золота им выбрать. А для инвесторов появляется возможность более детально изучать отчетность компании и расширяются возможности выбора.

После введения понятия «all-in sustaining cash costs» и «all-in costs» (AISC, «все включено») для определения себестоимости добычи затраты показали рост на 50%. Некоторые аналитики считают, что и это еще не все затраты и считают, что к прямым затратам на добычу золота необходимо прибавить еще и так называемые «страновые риски». Большая часть крупнейших месторождений золота находится в местах с геополитической напряженностью, когда постоянно меняются правила ведения бизнеса (изменения роялти, налогового и трудового законодательства, тарифов на электроэнергию, квотирование экспорта, проблемы с профсоюзами и даже национализация активов). В себестоимости золота должны учитываться также списания: например, компания вкладывает в какой-то проект определенную сумму денег, а несколько лет спустя выясняется, что это было экономически нецелесообразно, проект закрывается и сумма списывается. Среднегодовая стоимость производства одной унции значительно возрастает, если в нее включаются затраты на списание. Особенно это заметно в периоды спада, когда многие компании вынуждены отказываться от нерентабельных проектов и закрывать убыточные производства. Однако при этом надо учитывать, что включение в затраты списаний влияет на налог на прибыль (так как большинство списаний считаются потерями, и они выгодны для компании при начислении налогов).

Всемирный золотой совет собирается принять новую методику как стандарт отчетности горнодобывающих компаний по определению реальных затрат на добычу одной унции золота. Для комплексных месторождений, из руд которых кроме золота извлекается серебро, медь, цинк и др. компоненты, затраты на их производство не учитываются в себестоимости золота.

Средняя мировая себестоимость добычи золота в 2011 г. составила, по расчетам аналитиков, около 750 дол./унция при среднегодовой цене продажи 1572,4 дол./унция и текущей спотовой цене (в марте 2012 г.) около 1700 дол./унция.

Себестоимость производства золота у ведущих золотодобывающих компаний мира (стандарту TCC), по данным Thomson Reuters и др., в 2011–2012 гг. составляла у компании Barrick Gold примерно 505 дол./унция (при добыче золота около 240 т в год), у Newmont Mining — 590–760 дол./унция (162–167 т), у AngloGold Ashanti — 728 дол./унция (135–140 т), у Gold Fields — 800 дол./унция (100 т), у

Goldcorp — 534 дол./унция (78 т), у Newcrest Mining — 634 дол./унция (75 т), у Kinross Gold — 590 дол./унция (75 т), у Polyus Gold — 685—695 дол./унция (45 т) и т. д.

В 2012 г. у 12 ведущих зарубежных компаний (Barrick Gold, Goldcorp, Yamana Gold, Newmont Mining, Agnico-Eagle, Eldorado Gold, Gold Fields, Allied Nevada Gold, Randgold, Alamos Gold, Kinross Gold и Iamgold) all-in costs варьировалась в диапазоне 1082—1377 дол./унция без учета списаний и выплаты дивидендов. Среднемировые реальные затраты (all-in costs) на производство унции золота (без учета списаний) в 2012 г. составили 1287 дол. (при этом себестоимость добычи ТСС для большинства компаний была ниже 1000 дол./унция).

Данные одного из сообщений сайта «Союза золотопромышленников» позволяют сравнить выборки из годовых отчетов компаний Barrick Gold, Goldcorp, Newmont об их стоимости добычи золота в период 2010—2013 гг. в целом по сходным показателям, но все же несколько различающимся (табл. 34). Однозначно, что затраты, рассчитанные по методике до 2013 г. и по вариантам новой методики разнятся в 2—2,5 раза.

Таблица 34

Данные о стоимости производства золота компаниями Barrick Gold, Goldcorp, Newmont в 2010—2013 гг. по разным методикам расчета (данные представлены в дол./унция)

По отчету Barrick Gold	2010	2011	2012	2013
1	2	3	4	5
Adjusted Operating Costs (total cash pre-2013) Скорректированные текущие затраты (денежный затраты до 2013 г.)	573	463	563	566
Adjusted Operating Costs (on co-product basis) Скорректированные текущие затраты (на основе совместного продукта)	592	454	580	589
All-in Sustaining Costs Все расходы на поддержание	899	821	1014	915
All-in Sustaining costs (on co-product basis) Все расходы на поддержание (на основе совместного продукта)	918	842	1031	938
All-in Costs Все затраты	1317	1141	1404	1282
All-in Costs (on co-product basis) Все затраты (на основе совместного продукта)	1336	1162	1421	1305
По отчету Goldcorp	2010	2011	2012	2013
Total Cash Cost (assumed net of by-products) Общая себестоимость (предположительно за вычетом побочных продуктов)	274	233	300	533
Total Cash Costs (on co-product basis) Общие денежные затраты (на основе совместного продукта)	446	534	638	637
All-in Sustaining Costs Все расходы на поддержание			884	1031
All-in Costs Все затраты			1590	1575
По отчету Newmont	2010	2011	2012	2013
Gold costs applicable to sales Стоимость золота, применительно к продажам	485	591	677	761

Окончание табл. 34

1	2	3	4	5
Total Production Costs Общие производственные затраты	617	752	854	975
All-in Sustaining Costs Все расходы на поддержание		1062	1177	1104

По данным агентства Metals Focus средний мировой показатель себестоимости — суммарные денежные затраты (TCC) — в 2013 г. составил 750 дол./унция, средний мировой показатель, включающий, кроме суммарных денежных затрат, также инвестиции в поддержание производства (AISC) — 1018 дол./унция. Издержки производства в 2016 г. снизились: общие денежные затраты (TCC) — до 630 дол./унция и все совокупные затраты на поддержание производства (AISC) — до 818 дол./унция.

В России, расходы на добычу золота в 2013 г. были одними из самых низких в мире: TCC — 640 дол./унция, AISC — 903 дол./унция. Меньше было только в Центральной Америке и странах Карибского бассейна: TCC — 536 дол./унция, AISC — 729 дол./унция. Аналитики отмечают, что совокупные денежные затраты (TCC) у российских золотодобытчиков на 20% ниже, чем в среднем по миру, полные затраты (AISC) — ниже примерно на 30%.

Считается, что отличительной чертой золотодобычи в России и основой развития отрасли является сравнительно низкая себестоимость: примерно у половины лидеров расходы на производство унции золота значительно ниже среднемировых (и это при довольно высоких капитальных затратах на создание производств). Показатели российских компаний, работающих на Дальнем Востоке, показаны в табл. 35.

Таблица 35

Средняя себестоимость добычи золота (дол./унция) в 2008—2012 гг. ведущими российскими компаниями (источник: Союз Золотопромышленников по данным предприятий, <http://elitetrader.ru>, Sberbank Investment Research и др.)

Компания	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
	TCC					AISC	Совокупные денежные расходы	
Polyus Gold	392	391	554	645	694	707	1002	1189
Petropavlovsk	319	309	608	662	805	976	1016	нд
Polymetal	480	479	571	701	703	745	1086	1187
Highland Gold	255	245	250	531	804	611	нд	984
Kinross Gold	нд	259	нд	592	709	743	730—780	1078
Nordgold	нд	нд	604	688	836	819	1062	1236

В 2014 г. намечалось снижение себестоимости производства золота российскими компаниями: Petropavlovsk — на 26%, Nordgold — на 22%, Polymetal — на 20%, Polyus Gold — 13%.

Обобщенные данные о себестоимости производства золота по 4 континентам и среднемировая себестоимость в период значительного роста цены на золото (2005—2012 гг.) показывают, что при довольно форсированном росте цены продажи золота себестоимость его добычи росла значительно умеренней, особенно со второй половины 2007 г., а соотношение себестоимости и цены золота к 2012 г. составило 1:2 (рис. 22).

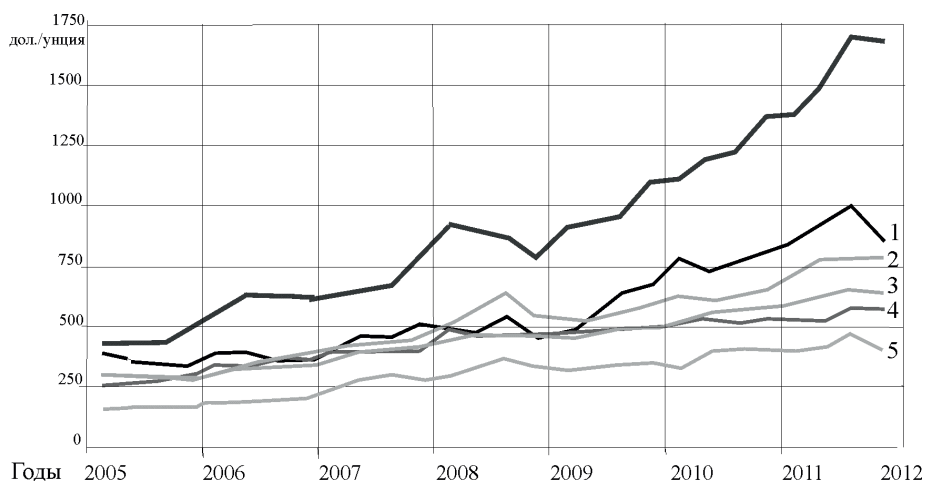


Рис. 22. Себестоимость производства золота и цена (дол./унция) по континентам и их средние значения в 2005–2012 гг. (по данным обзора «Эксперт-Сибирь», 2014). Себестоимость: 1 — Южная Америка; 2 — Австралия; 3 — Мир; 4 — Северная Америка; 5 — Южная Америка. Кривая сверху — цена золота

На середину 2013 г. самый высокий уровень денежных затрат на выпуск одной унции золота был зафиксирован в Африке — 957 дол., затем следовала Азия — 824 дол., а самый низкий уровень наблюдался в Северной Америке — 598 дол.

Агентство Thomson Reuters обобщило данные по себестоимости добычи золота по основным золотодобывающим регионам мира в 2014 и 2015 гг. и заметило, что в золотодобывающей промышленности появилась устойчивая тенденция к повышению производительности работы предприятий и снижению расходов на добычу (табл. 36).

Таблица 36

Себестоимость добычи золота по основным золотодобывающим регионам в 2014 и 2015 гг., дол./унция (источник: GFMS, Thomson Reuters, 2016 г.)

Регион/страна	Категория	2014	2015
1	2	3	4
Северная Америка	Полная денежная стоимость (себестоимость) (ТСС)	722	703
	Суммарные издержки производства	974	979
	Включая все затраты (AISC)	1364	1493
Южная Америка	Полная денежная стоимость	666	668
	Суммарные издержки производства	916	986
	Включая все затраты	1311	1564
Австралия	Полная денежная стоимость	793	693
	Суммарные издержки производства	1018	953
	Включая все затраты	1261	1138
ЮАР	Полная денежная стоимость	930	910
	Суммарные издержки производства	1110	1062
	Включая все затраты	1355	1349

Окончание табл. 36

1	2	3	4
Другие	Полная денежная стоимость	726	690
	Суммарные издержки производства	944	908
	Включая все затраты	1423	1150
Мир	Полная денежная стоимость	742	707
	Суммарные издержки производства	971	955
	Включая все затраты	1365	1310

Дороже обходится добыча россыпного золота. Данные для этого дают российские компании. Так, «ГДК «Берелех», которое занимается освоением россыпных месторождений золота в Магаданской области, в 2012 г. произвела 1,6 т золота при себестоимости 1400 дол./унция. Себестоимость россыпного золота компании «Лензолото» (Polyus Gold) была на россыпях в 2013 г. 880 дол./унция, в первой половине 2014 г. — 832 дол./унция. В начале 2014 г. некоторые специалисты высказывались о том, цена в 1200 дол./унция является некоей пограничной зоной для компаний, разрабатывающих россыпные месторождения, цена ниже этой для них означает банкротство.

Представление о стоимости добычи золота в регионе и, для сравнения, в мире дают сведения, приведенные в приложении 2. Данные могут быть использованы лишь для ориентировочного анализа, так как себестоимость производства единицы (унции или грамма) золота по существу является интегральным показателем для сравнения проектов, находящихся в разных условиях. В приложении 1 приведены в хронологическом порядке данные, позволяющие представить планировавшиеся и фактические затраты по добыче единицы золота по некоторым проектам компаний.

Цена золота. Мировой рынок золота, охватывающий всю систему его обращения в масштабах мира (производство, экспорт, импорт, купля-продажа наличного металла в слитковой форме; биржевая и внебиржевая торговли «бумажным золотом», потребление) огромен и представляет собой совокупность международных и внутренних рынков (включая черные рынки) — разветвленную структуру глобальной и круглосуточной торговли физическим металлом и производными финансовыми инструментами, в значительной мере неподконтрольную государственному регулированию.

Основной объем торговли золотом сосредоточен на международном межбанковском рынке безналичного металла (бумажном рынке, рынке производных финансовых инструментов, виртуальном рынке). Как определяют специалисты, виртуальный рынок золота имеет самостоятельную сферу гигантского оборота, превышающий рынок физического золота во много раз, и оказывающий огромное влияние на ценовую динамику физического золота (торговля физическим золотом составляют лишь несколько процентов относительно бумажной торговли им). Виртуальный рынок золота в кратко- и среднесрочном времени переменчив и мало предсказуем. Золотодобывающие компании, поставляя основные объемы золота на мировой рынок, обладают сравнительно малыми возможностями влиять на его цену чисто экономическими методами, то есть изменением объемов предложения при изменениях цен.

Неподконтрольность рынка золота государственному регулированию и влиянию золотодобывающим компаниям ведет к тому, что участниками рынка является большое число государственных и частных агентов. По разным данным,

ежегодный мировой объем экспортных операций с золотом с начала 2000-х гг. составляет примерно 4—5 тыс. т. Список основных стран-экспортеров золота непостоянен, но в него входят Швейцария, Великобритания, Саудовская Аравия, США, ЮАР, Австралия, Перу, Канада, Гонконг, Индонезия, Россия, Сингапур, Япония, Папуа-Новая Гвинея, Гана, Италия, Мексика, Германия, Танзания, Мали, Корея Южная, Новая Зеландия, Филиппины, Чили, Бразилия, Узбекистан, Китай, Франция и др. страны. Первое место в списке по объему экспорта золота занимает Швейцария. Она же является первой в списке стран, экспорт которых не соответствует запасам природного золота в них: Швейцария, Великобритания, Саудовская Аравия, Гонконг, Сингапур, Италия, Германия и др. Эти страны занимаются реэкспортом золота. В Швейцарии отсутствуют предприятия по добыче и производству драгоценных металлов, она является основной площадкой по переработке золота США и Великобритании, которое поставляется, в основном, в слитках ETF и переплавляется в более мелкие слитки для китайских и индийских потребителей. Однако экспорт золота из Швейцарии, к примеру, в 2013 г. составил около 2800 т. В 2014 г. на экспорт из Швейцарии было отправлено примерно 1746 т золота. Больше всего было экспортировано в Индию и Гонконг — примерно 470 т и 340 т, соответственно. Экспорт в Россию составил 2,6 т. Экспорт золота из США в 2013 г. составил 691 т, в 2014 г. — 430 т.

Ежегодный мировой объем импорта золота в 2000-е гг. составлял примерно 4,8—5,2 тыс. т. Импортировали золото все добывающие страны (за исключением ЮАР), а также страны-реэкспортеры (Швейцария, Индия, Великобритания, Турция, США, Италия, Гонконг, Таиланд, Саудовская Аравия, Канада, Япония, Австралия, Вьетнам, Германия, Египет, Индонезия, Китай, Республика Корея, Сингапур, Франция, Тайвань и др.). Наибольший импорт золота осуществляют Швейцария и Великобритания, а также Индия, Италия и Турция (120—300 т ежегодно), последние главным образом для изготовления дешевых ювелирных изделий. Турция экспортирует золотые ювелирные украшения в более чем в 100 стран мира, основными рынками сбыта являются США, ОАЭ, Италия, Германия, Россия, Испания и Израиль. Ее экспортные возможности оцениваются экспертами в 400 т золота в ювелирных изделиях ежегодно. В 2013 г. Турция импортировала чуть более 300 т золота, в 2014 г. — 130 т. Собственное производство золота в Турции невелико, но в последние годы постоянно растет: так, если в 2001 г. оно составляло 2 т, то в 2013 г. достигло уже 33,5 т. Импорт США в 2013 г. оценивался примерно в 260 т, в 2014 г. — в 315 т.

Швейцария и Великобритания, занимающие верхние места и в списке экспортеров и в списке импортеров, являются и наиболее надежными хранителями золота разных стран и наиболее богатых людей. Импорт золота в Швейцарию в 2012—2013 гг. составлял 2,2 и 3,1 тыс. т. Больше всего золота в Швейцарию ввозят из Великобритании (более 650 т в 2014 г.), США (212 т) и Чили (202 т). Импорт из России составил около 58 т.

В отличие от довольно постоянного и плавного роста добычи цена золота подвержена кратковременным скачкообразным изменениям, которые отражают как крупные социальные и политические события в мире и отдельных странах, периоды стабилизации и дестабилизации мировой экономики и социально-политической обстановки в мире, так и отдельные, разовые события на рынке: стихийный спрос на металл, крупнообъемные продажи слиткового золота казначействами различных государств, спекулятивные сделки на внебиржевом рынке металла и другие события. Цена на золото на мировом рынке определяется не только объемом его потребления как товара, но и общим состоянием экономики, развити-

ем инфляционных процессов, устойчивостью доллара и соотношением курсов основных валют, политической стабильностью. Рынок золота отличается двумя главными особенностями: многолетней цикличностью и высокой динамичностью цен (табл. 37).

Таблица 37

Ценовые периоды на международном рынке золота (цена в дол./унция) (источник: [26])

Период	Цена в начале периода	Цена в конце периода	Средняя цена периода
1950—1970 гг.	35	42,22	38,61
1971—1980 гг.	42,22	850	446,11
1981—2001 гг.	450	271	360,5
2002—2012 гг.	347,2	1655,5	1001,35
2013 гг. — настоящее время	1192	1297,5	1244,75

Ценовая динамика на рынке золота в немалой степени связана с курсом доллара США. Фактором влияния на цену золота является в последние десятилетия спрос на золото в мире и прежде всего со стороны таких стран, как Китай, Индия, Япония, Саудовская Аравия, США и др. В таблице 38 приведены среднегодовые цены на золото в период 1970—2016 гг.

Таблица 38

Среднегодовые цены золота в 1970—2016 гг. (данные разных источников)

Год	Цена, дол. за 1 тройскую унцию	Цена, дол. за 1 г	Год	Цена, дол. за 1 тройскую унцию	Цена, дол. за 1 г
1	2	3	4	5	6
1970	31	1	1996	388	12,47
1975	131	4,2	1997	331	10,64
1976	125	4,01	1998	294	9,46
1977	148	4,75	1999	279	8,97
1978	193	6,21	2000	279	8,97
1979	307	9,86	2001	271	8,71
1980	612	19,69	2002	310	9,96
1981	460	14,79	2003	363	11,68
1982	376	12,08	2004	410	13,17
1983	424	13,64	2005	444	14,28
1984	360	11,59	2006	604	19,42
1985	317	10,2	2007	695	22,35
1986	368	11,82	2008	872	28,03
1987	446	14,35	2009	972	31,26
1988	437	14,05	2010	1225	39,39
1989	381	12,26	2011	1572	50,55
1990	384	12,33	2012	1669	53,66
1991	362	11,64	2013	1411	45,37
1992	344	11,05	2014	1267	40,72
1993	360	11,57	2015	1160	37,29

Окончание табл. 38

1	2	3	4	5	6
1994	384	12,35	2016	1249	40,17
1995	384	12,35			

До начала 1970-х гг. основной объем движения золота был сосредоточен между монетарными властями стран и международными финансовыми организациями. После развала Бреттон-Вудской системы цена золота повысилась от уровня в 35 дол./унция в 50 раз. В США свободное владение слитковым золотом частным лицам было разрешено в 1975 г., в России — в июле 1997 г., в Китае — в 2002 г. После 1972 г., когда страны капиталистического мира отказались от обмена бумажных денег на золото и оно превратилось в товар и один из продуктов горнорудной промышленности, золото как товар, производимый в горнорудной промышленности, охватывают периодические взлеты (1980, 1987, 1995—1996, 2008—2012 годы) и падения (1985, 1992, 2001, 2013—2015 годы) цен (рис. 23).

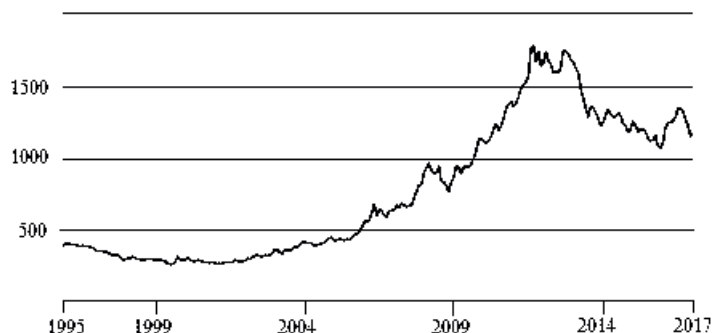


Рис. 23. Динамика цены покупки золота в период 1995—2016 гг. на Comex (дол./унция, данные сайта Finam.ru)

Начиная с 2004 г., наметилась устойчивая тенденция роста цены на золото (как и цен на другие благородные и промышленные металлы). В 2007 г. эта тенденция сохранилась. Цена золота продолжила подниматься из-за падения курса доллара США, что стимулировало спрос на драгоценные металлы в качестве альтернативных инвестиций. В 2007 г. цена перешла отметку в 800 дол./унция (5 ноября), а в 2008 г. — 900 дол./унция (14 февраля) и 1000 дол./унция (14 марта). За три года (2009—2011 гг.) цена на золото выросла в 1,6 раза, достигнув 5 сентября 2011 г. исторического максимума 1920,8 дол./унция. Золото находилось в повышательном тренде в течение 12 лет, по данным компании Lloyds TSB Private Banking цена золота выросла с 2002 по 2012 г. более чем на 430% (больше выросла цена только на серебро). Исходя из той динамики цены на золото, которая наблюдалась в 2001—2012 гг., некоторые аналитики рынка золота прогнозировали к 2020 г. ее рост до 7000 дол. за унцию. Однако 2012-й год стал переломным в динамике цены на золото: завершился 12-летний период их роста, а с конца 2012 г. прослеживается снижение цены. Уже в течение 2012 г. цена на золото колебалась в широком диапазоне, причем незначительные максимальные уровни достигались всего дважды, в конце февраля и начале октября на уровне 1760—1780 дол./унция (падение цены на золото в апреле 2012 г. на 10% было воспринято как трагичный перелом на финансовом рынке). Мировая золотодобывающая отрасль за этот период увеличила выпуск золота только на

5,5–6%. Хотя когда появился прогноз в начале 2000-х гг. о том, что цена золота будет доходить до 1700 дол./унция (а 2003 г. она была только 363 доллара за унцию), посчитали, что это позволит начать освоение большого количества новых объектов и нерентабельных месторождений, и следовательно, произойдет значительное увеличение мировой добычи. Но этого не произошло, хотя минерально-сырьевая база во многих золотоносных регионах мира позволяла это сделать.

Средняя мировая цена на золото к декабрю 2013 г. по сравнению с январем того же года снизилась на 27%, а среднегодовая цена составила лишь 84,5% показателя 2012 г. — 1411 дол. за унцию (среднегодовая цена на Лондонской бирже), а к середине 2014 г. стабилизировалась на уровне 1300 дол. за унцию. Некоторые золотодобывающие рудники закрылись, подготовка освоения некоторых новых месторождений была приостановлена, но не главным образом из-за падения цены на золото, а и по ряду других причин — экологических, политических и пр. Золотодобыча сократилась только в ЮАР, в остальных крупных странах-производителях золота прирост добычи и производства золота составил 2–4%. В России, в основном в Сибири и на Дальнем Востоке, добыча золота возросла на 8%, хотя были снижены объемы геологоразведки, сдвинуты сроки ввода в эксплуатацию ряда месторождений, резко ухудшились финансовые показатели некоторых компаний, но не критично. В течение 2014 г. золото подешевело на 2,1%. Во все времена существовала массовая популярность золота и постоянно растущее внимание ко всему, что происходит с ним от поиска его природных месторождений до сферы потребления. Перед лицом экономической неопределенности истинная привлекательность золота, несмотря на колебания его цены, постоянна: в последние годы растет инвестиционный спрос на золото.

Сферы использования и промышленного применения. Основными источниками поступления золота на рынок являются добыча из недр, золото из скрапа и лома (примерно 30% относительно добычи из недр), продажа золота из казначейских резервов Центральные банки (около 20% относительно добычи). За рубежом и в России сферы традиционного использования золота — ювелирные изделия, компоненты электронных устройств, стоматология — в последнее время значительно расширились и дополнились созданием новых технических продуктов, оборудования, материалов, инструментов. Развитие инновационных технологий стимулирует использование золота в новом качестве: в авиационной и космической промышленности, в автомобильном транспорте, в потребительской и промышленной электронике, в телекоммуникации, в энергетике и теплорегулировании, в солнечной энергетике, в каталитических системах химии и нефтехимии, в медицине (протезирование, имплантирование, целевая доставка лекарств в организм — *targeting*, новые подходы к лечению рака), в нанотехнологии (углеродные нанотрубки, оптические чипы) и др.

Практически все страны мира в той или иной мере являются потребителями золота. Группа технически развитых стран (Япония, США, Германия и др.) широко использует золото в различных областях техники и промышленных отраслях высоких технологий (электронной и электротехнической, космической, приборостроительной и т. д.), а также и для изготовления ювелирных изделий. Другая группа стран (Италия, Португалия, Китай, Индия, Индонезия, Малайзия, Арабские Эмираты, Израиль, Кувейт, Египет, Турция и др.) большую часть или все приобретенное золото потребляет в ювелирной промышленности. Россия потребляет около 30–40 т в год (так же и Испания, Мексика, Бразилия, Кувейт и др.). В России на технические нужды расходуется 15–17 т золота, а на изготовление ювелирных изделий — примерно 12 т.

Широко известно, что большая часть золота (более 50%) традиционно используется для производства ювелирных украшений, для накоплений и на инвестиции идет примерно 28%, промышленность потребляет также около 18%. В течение последнего 40-летнего периода общая структура применения золота изменялась следующим образом (табл. 39). Данные за 1970—1984 гг. не содержат добычу и расход золота в СССР и Китае. Из сопоставления значений 1984 и 1994 гг. получается, что они составляли приблизительно столько же, сколько у всех стран остального мира вместе.

Таблица 39

Общая структура потребления золота в мире в 1994—2012 гг. (1970—1984 гг. без СССР и Китая) (данные World Gold Council, www.gold.org)

Годы	1970	1975	1980	1984	1994	1996	2005	2006	2012
Добыча из недр, т	1252,7	910,2	895,7	1058,5	2209	2284	2450	2500	2613
Суммарный расход, т	1366	974	547	1219	3361	3477	3727	3270	3872
Области применения									
Ювелирные изделия, т	1066	516	127	819	2604	2807	2709	2190	1908
% от суммарного расхода	78,0	53,0	23,2	67,2	77,5	80,7	72,7	67,0	49,3
Зубопротезирование, т	58	63	64	51	52	55	62	60	40
% от суммарного расхода	4,2	6,5	11,7	4,2	1,5	1,6	1,7	1,8	1
Монеты, медали, т	91	272	201	174	75	60	37	45	315
% от суммарного расхода	6,7	27,9	36,7	14,3	2,2	1,7	1,0	1,4	8,1
Электроника, т	89	66	89	122	192	207	273	312	303
% от суммарного расхода	6,5	6,8	16,3	10	5,7	6	7,3	9,5	7,8
Прочее потребление (включая слитки и ETF), т	62	57	66	53	200	348	646	663	1306
% от суммарного расхода	4,5	5,9	12,1	4,3	6	10	17,3	20,3	33,7

По оценкам экспертов, кризис 2008 г. привел к значительному росту доли инвестиций в золото и к заметному сокращению доли золота в ювелирных изделиях. Спрос на золото в 2009 г. резко снизился по всем позициям, кроме инвестиционного, который вырос почти в 6 раз до 1375 т. Предложение золота возросло на 6,6% до 4118 т, при резком снижении продаж центральными банками.

По данным на конец 2011 г. более 50% мирового спроса на ювелирные изделия и почти 50% мирового спроса на золото формировали Индия (более 900 т, главным образом на ювелирные украшения и инвестиционные накопления, что составляет около 25% от мирового спроса) и Китай (около 770 т). Спрос на золото в Европе достигал 375 т (в основном Германия и Швейцария, центральные банки которых являются чистыми покупателями золота). Потребление золота другими странами в 2011 г. показано в таблице 40. Из таблицы видно, что оно значительно отличается от потребления в 2010 г.

Таблица 40

Потребление золота (тонны) в странах с наибольшим потреблением в 2011 г. (данные World Gold Council)

Страна	Потребление, т	Изменение по сравнению с 2010 г.
1	2	3
Индия	933,4	–7%
Китай	811,2	22%

Окончание табл. 40

1	2	3
США	194,9	-17%
Германия	159,3	26%
Турция	144,2	30%
Швейцария	116,2	25%
Тайланд	108,9	57%
Вьетнам	100,3	23%
Россия	75,1	14%
Саудовская Аравия	72,2	-12%

Спрос на золото в 2012 г. по сравнению с 2011 г. в физическом измерении несколько снизился из-за высоких цен, но в денежном выражении возрос на 2% (табл. 41).

Таблица 41

Спрос на золото в мире в 2011—2012 гг. (источник: Thomson Reuters GFMS, World Gold Council)

Статьи спроса	Спрос на золото (тонны)			Спрос на золото (млрд дол.)		
	2011	2012	доля в общем спросе, %	2011	2012	изменение, 2012 г. к 2011 г.
Ювелирные изделия	1972,0	1908,1	43%	99,641	102,384	3%
Технологии, в том числе	452,9	428,2	10%	22,885	22,978	0%
Электроника	319,9	302,7	7%	16,164	16,241	0%
Другое	89,6	85,7	2%	4,529	4,597	2%
Стоматология	43,6	39,9	1%	2,192	2,141	-2%
Инвестиции, в том числе	1700,4	1534,6	35%	85,916	82,346	-4%
Спрос на слитки и монеты	1515,4	1255,6	29%	76,566	67,373	-12%
Физический спрос на слитки	1182,4	941,1	21%	59,742	50,498	-15%
Официальные монеты	245,2	201,1	5%	12,388	10,790	-13%
Медали/имитации монет	87,8	113,4	3%	4,436	6,086	37%
ETF и подобные продукты	185,1	279,0	6%	9,350	14,973	60%
Покупки Центробанками	456,8	534,6	12%	23,081	28,684	24%
Итого	4582,1	4405,5	100%	231,523	236,392	2%

По данным ежегодного отчета World Gold Council, в 2012 г. общее потребление золота в мире было оценено почти в 4,5 тыс. т, в то время как производство составило 2,842 тыс. т. Покупки золота Центробанками стран в 2012 г. выросли на 17,4% (от 2011 г.), до 536 т, инвестиции в золотые слитки снизились на 19,7% (от 2011 г.), до 961 т.

В 2013 г. мировое производство золота выросло на 5% (в сравнении с 2012 г.), почти до 3 тыс. т, вторичная переработка золота снизилась на 14%, до 1,371 тыс. т. Предложение золота в мире в 2013 г. снизилось на 2% по сравнению с 2012 г. — до 4,34 тыс. т, а мировой спрос снизился на 15% — до 3,76 тыс. т, несмотря на то, что средняя цена на золото в 2013 г. упала на 15,4% по сравнению с 2012 г., составив 1411 дол./унция. Самыми активными покупателями золота по-прежнему остались Индия (612,7 т, рост на 11%) и Китай (668,7 т, рост на 28,9%). Спрос на

золото в ювелирной промышленности в 2013 г. вырос на 17% — до 2,21 тыс. т. Инвестиционный спрос на золото в 2013 г. упал на 51% — до 773,3 т, отток золота из ETF-фондов составил 808,8 т против притока в 279,1 т в 2012 г. Выход инвесторов из ETF-фондов считают одной из причин значительного снижения цен на золото в 2013 г. Центробанки стран купили в 2013 г. 368,6 т золота (на 32% меньше, чем в 2012 г.). Объем потребления золота в Китае в 2013 г. вырос более чем на 40% (от 2012 г.), до примерно 1180 т.

По сообщению World Gold Council, мировой спрос на золото в 2014 г. снизился на 4% до 3,9 тыс. т по сравнению с 4,1 тыс. т в 2013 г. Мировой спрос в стоимостном выражении сократился на 14% до 160 млрд дол. Средняя цена на золото в 2014 г. упала на 10,3% по сравнению с 2013 г., составив 1266 дол./унция. Спрос на золото в ювелирной промышленности в 2014 г. снизился на 9,7% до 2,153 тыс. т (самыми активными покупателями металла в ювелирных целях по-прежнему остались Индия и Китай). инвестиционный спрос вырос на 2,2% до 904,6 т, Центробанки купили 477,2 т золота, что на 16,6% выше, чем в 2013 г. В то же время, предложение золота в мире почти не изменилось, и выросло только на 0,1% до 4,278 тыс. т. В 2014 г. потребление золота в Китае снизилось на 25%, до 886 т, включая 667 т в ювелирной промышленности (снижение на 6,9% к 2013 г.), 155 т — золотые слитки (сокращение на 58,7%), и 12,8 т — монет из золота (снижение на 48,9%).

Глобальный спрос на золото в последние годы снижается незначительно на фоне снижения затрат на производство и совокупных издержек у крупных компаний. Эксперты считают, что ни ценам на золото, ни стоимости акций золотодобывающих компаний в ближайшем и отдаленном будущем ничто не грозит. Потребление золота мало влияет на развитие промышленного производства и потому мало характеризует динамику экономики, но поскольку большая его часть расходуется в ювелирном деле и в золотовалютных резервах, события в золотодобывающей отрасли, как на валютном рынке, попадают в поле внимания большинства людей, а для специалистов этих рынков дают огромное пространство для оценок, прогнозов, практических действий, отзывающихся и на экономической деятельности.

Золотовалютные резервы. Одной из существенных сфер потребления золота являются его покупки для золотовалютных резервов (ЗВР) центральных банков стран и покупки коммерческих банков. К международным (золотовалютным) резервам (ЗВР) страны относятся внешние активы, которые находятся под контролем органов денежно-кредитного регулирования и в любой момент могут быть использованы для финансирования дефицита платежного баланса, для интервенций на валютных рынках, оказывающих влияние на курс национальной валюты, или для аналогичных целей. Международные резервы состоят из средств в иностранной валюте, специальных прав заимствования (СДР), резервной позиции в МВФ и монетарного золота.

В начале XX-го века суммарные резервы центральных банков стран мира оценивались в 7—8 тыс. т золота, в настоящее время величина этих резервов значительно возросла, однако перечень стран-лидеров по запасам золота почти не изменился. Государства по-разному строят структуру своих золотовалютных резервов. Каждая страна индивидуально, исходя из прогнозов цены золота и рентабельности денежных вкладов, решает для себя соотношения золота и валюты в своих резервах. Рост золотых запасов во многих странах наблюдается с конца 1980-х гг.

По данным World Gold Council (WGC), считается, что в резервах центральных банков стран к середине 2009 г. находилось примерно 29,63 тыс. т, а вместе с резервами Международного валютного фонда (МВФ) (3,005 тыс. т) — более 32,5 тыс. т,

золота, на 1 декабря 2010 г. запасы золота в государственных резервах стран мира составили 30,563 тыс. т, в резервах МВФ — 2,847 тыс. т, в консолидированных резервах золота в европейских ЦБ (ЕЦБ) — 501,4 т, учтенные государственные запасы золота, сосредоточенные в Центральном банке и резервах МВФ на начало 2013 г. — более 31 тыс. т (табл. 42).

Таблица 42

**Запасы золота в госрезервах стран мира и международных банков (тонны)
(данные на февраль 2013 г., по публикациям на разных сайтах)**

Страна	Запас золота, т	Страна	Запас золота, т
США	8133,5	Турция	359,6
Германия	3391,3	Саудовская Аравия	322,9
Италия	2451,8	Великобритания	310,3
Франция	2435,4	Ливан	286,8
Китай	1054,1	Испания	281,6
Швейцария	1040,1	Австрия	280,0
Россия	957,8	Бельгия	227,5
Япония	765,2	Остальные страны мира	3525,5
Нидерланды	612,5	Итого	28165,5
Индия	557,7	Резервы МВФ	2814,0
Тайвань	423,6	Европейский центральный банк	502,1
Португалия	382,5	Банк международных расчетов	116
Венесуэла	365,8	Учтенное золото, всего	31597,6

Золото многих стран хранится в хранилищах США и Великобритании. Золотые запасы Германии были вывезены за рубеж после Второй мировой войны из опасений советского вторжения. В 2000-2001 гг. Германия репатриировала 1000 т золота своих резервов из Банка Англии. В настоящее время физические запасы золота Германии составляют примерно 3,4 тыс. т (второе место по запасам после США), оцениваемые в 107 млрд евро. На территории Германии (во Франкфурте) хранится 35% запасов ее золота, 43% лежат в хранилищах Федерального резервного банка США в Нью-Йорке, 13% в Банке Англии в Лондоне и 9% в Банке Франции в Париже. В 2015 г. Германия сообщила, что в течение нескольких ближайших лет репатрирует около 700 т золота стоимостью примерно 27 млрд евро. К 2020 г. планируется полностью репатриировать золото из Франции и сократить — в США и хранить больше половины своих запасов у себя в хранилищах, а не за рубежом.

В конце января 2011 г. возврат своих запасов золота (стратегического резерва, хранившегося в США и Европе) из международных банков завершила Венесуэла. За два месяца в страну было перевезено 160 т золота. Для финансовых операций Венесуэла оставила за рубежом около 15% своего золотого запаса — приблизительно 50 т.

В конце октября 2012 г. Германия, Нидерланды, Эквадор, Азербайджан выразили желание вернуть в национальные хранилища свои золотые запасы. С начала 2012 г. Нидерланды находятся под большим давлением со стороны населения и оппозиционных партий, требующих репатриации золота, большая часть которого из 612,5 т общего объема — более 50% находилось в хранилищах США, помимо этого в центральных банках Канады и Великобритании хранятся соответственно

20% и 18% золота Нидерландов. Швейцария намерена возвратить свое золото из США, Великобритании и Канады. Государственный нефтяной фонд Азербайджана договорился с Центральным банком страны об организации хранения своих запасов (временно хранящихся в Лондонском хранилище банка JP Morgan) внутри страны. Эквадор, заявив о репатриации своего золотого запаса в 26,3 т, в середине 2014 г. передал около 14,5 т золота стоимостью 580 млн дол. американскому банку Goldman Sachs для вложения в высоколиквидные и надежные инструменты, которые обеспечат доход от 16 до 20 млн дол. в зависимости от колебания цен на золото на мировых рынках. Контракт рассчитан на 3 года, по истечении которых Эквадор получит то же количество монетарного золота, которое было передано банку Goldman Sachs.

С точки зрения экономики неважно, где располагается золотой запас, но, по мнению политиков, появился вопрос о потере доверия и невозврата золота, что может привести к массе конфликтов и очередному переделу влияния в мире. Вопрос состоит в том, что смогут ли США и Великобритания вернуть все золото, которое они когда-то взяли на хранение. Возврат капиталов и, в частности, золота, которое содержится на хранении за рубежом, становится тенденцией в текущих условиях мировой экономики. Возврат золота объясняется стремлением стран к самостоятельному распоряжению им, так как оно может быть пушено в оборот его хранителем.

Основная причина покупки золота для ЗВР — колебания валютных курсов и опасение валютных войн, необходимость диверсификации активов, снижения зависимости от одной или двух иностранных валют, повторной балансировки запасов и, в конечном счете, защиты национального богатства. Центральные банки стран приобретают золото для изменения структуры официальных резервов, так как золото используется фактически всеми государствами в качестве страхового и резервного фонда.

Многие страны наращивали свои золотые резервы с 1964 г., все более становясь оптовыми покупателями золота. Эта их роль особенно возросла в 1990-х гг. Центральные банки обладают значительной покупательной способностью и при решении накапливать запасы золота могут оказать существенное влияние на баланс рынков золота, тем более, что в их функцию входит также установление правил торговли золотом на рынках. В то же время в течение ряда лет центральные банки некоторых стран являлись крупными продавцами золота. Частичные продажи золота из государственных резервов осуществляли Нидерланды, Бельгия, Австрия, Канада, Австралия, Великобритания, Швейцария.

Мировой экономический кризис 2008—2009 гг. заставил многие страны мира диверсифицировать свои ЗВР. Их Центробанки стали постепенно избавляться от долларов и евро, усматривая спасение в золоте. С развитием кризиса 2008 г., когда интерес к американским государственным бумагам у многих стран стал падать, объемы золотых запасов центробанков стран Европы, США в первом году кризиса (сентябрь 2008 — сентябрь 2009 г.), по данным Bloomberg, все же практически оставались на прежнем уровне, а у ряда европейских стран они даже снижались (наиболее значительно объем инвестиций в золото сократила Франция — на 3,7%, страны Еврозоны в целом снизили вложения в золото на 1%). По данным МВФ, доля доллара в мировых валютных резервах во втором квартале 2009 г. сократилась до 62,8%, самого низкого уровня за десять лет. В целом в 2009 г. объем покупки золота центробанками составил 429 т. С 2010 г. Центральные банки стран мира стали чистыми покупателями золота и остаются ими до сих пор. Однако, небольшая группа развитых стран использовала рекордные цены на золото, чтобы уменьшить

размер своих хранилищ. Суммарный объем продажи золота в слитках центральными банками тогда составил приблизительно 12 млрд дол., при средней цене в 978 дол./унция. А затем благодаря снижению цен на золото в 2012 г. Центробанки получили возможность продолжить накапливать золото в своих золотовалютных резервах.

В последние годы замечен интерес к золоту со стороны развивающихся экономик. World Gold Council в одном из своих докладов проанализировал портфель резервов Центробанков и пришел к выводу, что Центральные банки развивающихся стран могут извлечь выгоду из наличия 8% золота в своих золотовалютных резервах.

Особенно заметно растет объем золота в ЗВР Китая: только с 2003 по 2009 г. он вырос на 75% — до 1054 т. Китай, имеющий золотовалютные резервы на общую сумму в более чем 1 трлн дол. (почти половина из них хранится в американской валюте), владеет относительно небольшим запасом золота. Доля золота в золотовалютных резервах Китая составляет не более 2%. Ведущие экономисты Китая рекомендуют руководству страны увеличить объем золотого запаса в шесть раз, то есть добавить еще 5000 т золота в свой ЗВР. По мнению аналитиков, чтобы купить 5000 т золота, понадобится очень много времени, так как 5000 т золота равны объему, который производится в мире в течение 2 лет, поэтому Китаю понадобится более 8 лет, чтобы купить такое количество золота для своего ЗВР. Постепенная покупка золота не приведет к девальвации американской валюты (что могло бы случиться при быстрой покупке), от которой пострадали бы и сбережения населения Китая в долларах США. Как считают эксперты, достоверных данных о том, сколько у Китая золота в ЗВР нет. Эксперты высказывают мнение, что все добытое золото Китай оставляет себе и при этом еще и докупает на рынке. Еще Китай импортирует золото через Гонконг. С 2009 г. (когда были опубликованы последние официальные данные — 1054 т) Китай, возможно, нарастил запасы до 3300 т. Сообщают, что китайское правительство официально призвало своих граждан копить золото. Однако в 2015 г. было опубликовано сообщение Центрального банка Китая о том, что на 31 июня 2015 г. его запасы золота составили 1657,8 т, в 2016 г. они были на уровне 1843 т.

Вложения в золото рассматриваются сегодня как альтернатива инвестициям в суверенные облигации развитых стран (прежде всего США), доходность по которым опустилась почти до нуля. Доходность по 10-летним TIPS (защищенным от инфляции суверенным облигациям США) опустилась ниже нуля еще в конце 2011 г. (в 2015 г. она составляла минус 0,8%), а доходность по 30-летним TIPS меньше 0,3% годовых. Это означает то, что инвестиции в казначейские облигации США не позволяют сохранить капитал в периоде на 10 лет и не дают возможность получить реальный доход при инвестировании на 30 лет. Экономическая ситуация в США порождает недоверие: государственный долг страны составляет около 20 трлн дол. ФРС США беспрепятственно вводит новые бумажные деньги в экономику страны посредством программы стимулирования — количественного смягчения (Quantitative Easing — QE) и операции Твист, заменяющую краткосрочный долг в портфеле Центрального банка долгосрочным.

Темпы накопления золота в России динамично изменяются, но считаются одними из самых высоких в мире. Из исторических данных известно, что в 1865 г. размер золотого запаса России составлял 57 т, в 1885 г. — 700 т, в августе 1914 г. — 1311 т. Во время Первой мировой войны возникла необходимость гарантировать Англии возврат предоставленных кредитов, необходимых для обеспечения армии военным снаряжением, и часть золотого запаса была помещена в хранилищах ее

Государственного Банка. Золотой запас заметно уменьшился при его эвакуации из Петрограда в 1915 г. В августе 1918 г. 505 т золота была захвачена сторонниками Белого движения и поступила в распоряжение адмирала Колчака. В 1918 г. в связи с подписанием Брест-Литовского мирного договора РСФСР отправила в Германию 98 т золота. Затем советская власть распродала золото по невыгодным ценам и к 1923 г. золотой резерв (ЗР) государства составлял лишь 400 т, а в 1928 г. — уже 150 т. Последующее десятилетие наблюдался стремительный рост золотодобычи до 320 т в год, благодаря чему в 1941 г. ЗР СССР составил 2800 т, заняв второе место в мире. В 1953 г. он был равен 2053 т, в 1991 г. — 290 т золота, в июле 1997 г. — 415,3 т, в декабре 2000 г. — 412 т, в декабре 2005 г. — 260 т, в августе 2008 г. — 541,4 т, в июле 2009 г. — 554 т (по другим данным — в июле 2009 г. в ЦБ РФ было 568,45 т золота). Доля золота в ЗВР страны перед 2005 г. составляла 2,5–5%, с 2002 по 2012 гг. ЗР России увеличился на 570 т и к 2013 г. доля золота в ЗВР была уже 10%, к концу 2014 г. превысила 10% (в США, Германии и Франции — 70%). По данным на октябрь 2014 г. ее золотой запас составлял 1151 т.

Последние несколько лет Банк России придерживается стратегии по увеличению золотого запаса России с целью диверсификации международных резервов страны. Центральный банк России покупает золото внутри страны у российских золотодобывающих компаний. Стратегия закупок золота выбрана не только для диверсификации ЗВР, но и для поддержания добывающих компаний. ЗВР России достигли максимума 8 августа 2008 г. когда они составляли 598,1 млрд дол. В связи с кризисом они заметно уменьшились: в январе-мае 2009 г. они равнялись 384–387 млрд дол. За счет валютной составляющей ЗВР России с сентября 2008 по сентябрь 2009 г. уменьшились с 582,212 млрд дол. до 409,599 млрд дол., то есть на 42%, но затем начали расти: в начале июня 2010 г. они составили уже более 460 млрд дол.

За регулярное пополнение части золотого запаса страны, которая хранится в Госфонде, отвечает Гохран России. С этим связаны некоторые проблемы. Так, в начале августа 2012 г. Гохран объявил электронный аукцион на закупку золотых слитков почти на 1 млрд руб. Вскоре (10.08.2012 г.) на сайте «Русская ювелирная сеть» была помещена статья «Золотой запас России нечем пополнять», в которой говорилось, что планы Гохрана купить около 500 кг золота для пополнения Госфонда в этом (2012-м) году могут быть сорваны, но пока (к моменту появления статьи) не поступило ни одной заявки, что и вызвало беспокойство, тем более, что проблемы с закупкой золота у Гохрана были и раньше. А дело было в том, что золотодобывающим компаниям не очень выгодно продавать золото государству. Банки предлагают лучшие условия: дают аванс в 50% стоимости покупки (а ежегодно они покупают порядка 200 т золота), тогда как Гохрану до недавнего времени разрешалось выплачивать всего 30%, а с 2012 г. запретили авансировать покупки и обязали приобретать золото по закону о госзакупках, то есть через аукцион, который выигрывает тот, кто предлагает наименьшую цену за товар. Применительно к золоту, при том, что у него есть на определенное время определенная цена — лондонский фиксинг, трудно представить, что кто-то захочет продавать его дешевле.

По данным Всемирного совета по золоту, Россия демонстрирует активную политику накопления золота в своих запасах, превратившись из продавца золота в его чистого покупателя. Только за период с 2005 по 2014 гг. Россия увеличила золотой запас в три раза (табл. 43).

Таблица 43

Запасы монетарного золота и резервные активы (без золота) органов денежно-кредитного регулирования России (по данным сайта «Финансы России» и Российского статистического ежегодника: 2005, 2008, 2010, 2012 и др.).

Год (на 31 декабря)	Золото, т	Активы, млрд дол.
1995	292,68	14,38
1996	419,59	11,28
1997	506,99	12,9
1998	458,47	7,8
1999	414,61	8,46
2000	384,44	24,26
2001	423,01	32,54
2002	387,55	44,05
2003	390,04	73,18
2004	386,93	120,81
2005	385,68	182,2
2006	401,24	295,57
2007	451	466,75
2008	519,43	411,75
2009	637,62	416,65
2010	775,2	479,4
2011	883,2	497,4
2012	958	537,1
2013	1035,7	520 (март 2013 г.)
2014	1206,8	385,46
2015	1415,2	368

По данным Всемирного совета по золоту, доля золота в общем объеме международных резервов России составляет более 10%. К 1 сентября 2016 г. в составе международных резервов России насчитывали 1527,2 т золота. При этом стоимость золота в резервах России составляла к началу октября 2016 г. 64,71 млрд дол., а доля золота в составе резервов — 16,37% (доля золота в резервах США составляет более 60%).

Но не только официальный сектор в России занимается накоплением золота. Одними из главных первичных покупателей российского золота являются российские банки, а затем российские ювелиры. Объемы закупки золота ведущими российскими банками по договорам купли-продажи в 2010—2015 гг. приведены в таблице 44.

Таблица 44

Объемы закупки золота ведущими российскими банками по договорам купли-продажи в 2010—2015 гг. (по информации Минфина РФ)

Банк	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6	7
Сбербанк	33,9	38,0	42,5	48,5	52,68	нд
Внешторгбанк	16,3	22,0	38,9	38,9	39,1	51,18

Окончание табл. 44

1	2	3	4	5	6	7
Газпромбанк	20,7	21,0	21,7	29,1	32,37	29,95
ФК «Открытие» (ранее Номос-банк)	28	27,0	22,3	19,6	21,51	22,62
Байкалинвестбанк	—	—	—	6,5	8,87	1,48
Ланта-банк	4,0	6,5	8,6	8,6	8,41	8,59
Промсвязьбанк	2,3	3,0	3,8	4,8	7,77	9,36
Азиатско-Тихоокеанский банк	5,4	7,0	6,2	6,7	7,08	12,39
Уралсиб	7,0	5,0	3,0	3,0	3,23	3,09
СМП-банк	—	—	—	1,2	2,95	—
Авангард	—	—	—	0,7	1,93	0,73
Альфа-банк	—	—	1,0	0,8	1,34	2,8
Уральский банк реконструкции и развития	2,2	0,7	1,3	0,8	1,18	0,32
Байкалбанк	—	—	—	0,9	1,12	1,39
Возрождение	0,8	0,9	1,2	1,2	1,1	1,99
МДМ-банк	—	—	—	—	0,94	1,7
ФИА-банк	2,4	2,0	2,7	1,9	0,84	4,6
Связь банк	1,0	1,5	1,2	0,8	0,81	0,45
Ак Барс банк	—	—	—	0,8	0,8	0,63
Зенит	—	—	—	0,7	0,6	0,66
Банк Москвы	7,2	5,2	2,2	—	0,29	—
Центрокредит банк	—	—	1,2	1,4	0,27	5,25
Банк Адмиралтейский	2,3	1,0	1,1	0,8	0,27	0,23
Алмазэргизбанк	—	—	—	—	0,31	2,31
Челябинвестбанк	—	—	—	—	0,38	0,37

Разумеется, эти данные не исчерпывающие (перечислены не все банки, покупающие золото, разнятся и объемы покупок по разным источникам), но они характеризуют ситуацию в основном: российские банки покупают у добывающих предприятий более половины-двух третей добытого золота. По сообщению ПРАЙМ, российские банки в 2016 г. заключили договора с добывающими компаниями на закупку у них 195,9 т золота (в 2015 г. — на 201,64 т, в 2014 г. — на 195,9 т).

Население России также активно покупает ювелирные украшения из золота, которые составляют 40% от общего потребления золота в России. Спрос на ювелирные украшения из золота в России составил, к примеру, в 2011 г. 76,7 т (3,9% от мирового спроса на золотые украшения и всего 0,69 г на душу населения, что совершенно мало по сравнению со спросом на золото среди жителей, например, Гонконга, Тайваня и Таиланда).

В конце 2014 г. в средствах массовой информации появились сообщения (да и ранее об этом писали) о том, что Россия активизировала скупку золота на мировом рынке. В 2015—2016 гг. активная покупка золота продолжилась. Строя догадки относительно этого, отмечают, что в прежние исторические периоды государства копили золото накануне больших войн, но сейчас поверить в то, что Россия собралась с кем-то серьезно воевать достаточно трудно. Правдоподобнее говорить о противостоянии не военного, а экономического или геополитического характера.

В то же время, замечают, что в больших объемах золото достаточно неликвидно и использование его в качестве подстраховочного ресурса в условиях санкций и эмбарго весьма нецелесообразно. Продажа более или менее заметных объемов золота тем или иным государством быстро отражается на рынке и ведет к снижению цены. Поэтому, если в условиях внешних ограничений для расчетов, стране приходится прибегать к расчетам золотом, то его стоимость начинает довольно быстро снижаться. В результате, это приведет к прямым убыткам потому, что в большинстве случаев стоимость продажи золота может оказываться ниже стоимости его покупки. Причина может заключаться в том, что 70% ЗВР России приходится на доллары и евро и, увеличивая долю золота в общем объеме резервов, Банк России сокращает долю доллара и евро. Китай, имеющий крупнейшие в мире долларо-вые резервы, поступает в течение длительного времени так же. Растет недоверие к доллару и желание ослабить зависимость собственных экономик от негативных событий в экономиках западных стран и, в первую очередь, в США, неуверенность в будущем экономического и политического положения США. При неоднозначности ситуации в мировой экономике золото не станет лишним в любом случае, в том числе, в случае каких-либо глобальных потрясений, вероятность которых в современных условиях невозможно исключить, а еще сложнее предвидеть.

Но и без потрясений текущая система с главной ролью в мировых финансовой и экономической сферах доллара США в мире является для растущих экономик и прежде всего для Китая уже неудобной. Китай создал Шанхайскую биржу золота (SGE), которая может стать некоторым центром по формированию рынка золота и контроля за его оборотом (возможно, в противовес американской бирже Comex), а это может способствовать кардинальным изменениям в валютной сфере вследствие резкого изменения цены на золото: так, рост текущей стоимости золота как минимум в два раза будет иметь разрушительное последствие для рынка бумажных финансовых деривативов на бирже Comex, где, как считают эксперты, сейчас стоимость золота искусственно занижается с целью защиты доллара. Кроме того, на Comex исполнение по контрактам все чаще происходит путем перечисления маржи, без реальной поставки золота, в то время как Шанхайская биржа золота начала предлагать контракт с реальной поставкой, что и определяет реальную стоимость золота. Приведение стоимости золота к реальному ее значению может привести к хаосу на рынке бумажных валют и трансформации валютной системы. При этом эксперты считают, что возвращение к золотому стандарту в текущих условиях невозможно.

Золотой запас государств считается существенным фактором его мощи, однако объемы золота в ЗВР всех стран мира составляют лишь около 5%. Существенную часть ЗВР составляют накопления в иностранных валютах, две трети их находятся в долларах, около четверти — в евро. По состоянию на 2016 г. объем золота, находящегося в международных резервах стран мира, оценивался в 32 601,9 т; в этот объем входит золото Международного валютного фонда (МВФ) — 2814 т, Европейского Центрального Банка (ЕЦБ) — 504,8 т, Банка Международных Расчетов (БМР) — 108 т, Центрального Банка Государств Западной Африки (ВЦЕАО) — 36,5 т.

Некоторые особенности мировой золотодобычи. Тема золота является наиболее обсуждаемой (возможно, после нефти и газа) как в кругу специалистов минерально-сырьевого сегмента мировой экономики, так и неспециалистов в разных аспектах. Анализ развития добычи и разведки золота, выполненный многими специалистами и аналитиками за последние 50—60 лет, выявляет некоторые общие особенности и тенденции отрасли, которые могут быть приняты во внимание при стратегической оценке развивающегося Дальневосточного региона. Прежде

всего отмечается и рост и падение производства золота в длительном периоде наблюдения на фоне общего роста его запасов и добычи. Начиная со второй половины прошлого века были периоды и подъема и определенного спада как общей золотодобычи, так и добычи из отдельных геолого-генетических или геолого-промышленных типов месторождений.

Многократное повышение рыночной цены на золото в 1970-е гг. кардинально повлияло на активность его производителей в большинстве стран мирового сообщества. Стало выгодным перерабатывать бедные и труднообогатимые руды: вовлекать в эксплуатацию забалансовые запасы (прежде считавшиеся непригодными к добыче по технико-технологическим и экономическим причинам). Возобновилась эксплуатация ранее оставленных и законсервированных карьеров и россыпных полигонов, рудников. В отработку были вовлечены техногенные отвалы многих горно-обогатительных комбинатов, содержащих золото в качестве попутных компонентов и не полностью извлеченных при первичной разработке месторождения. Заметно усилилась разведка месторождений комплексных золотосодержащих руд с крупными запасами золота. Так, в США и Австралии в значительной мере объектами разведки стали известные, но ранее нерентабельные месторождения кор химического выветривания. Были также открыты новые месторождения традиционных типов в Канаде, Бразилии, Индонезии и других странах.

Произошел переход с подземного на открытый способ отработки месторождений (за последние 20—25 лет доля открытого способа отработки увеличилась в мире примерно с 30 до 70%). В США, например, добыча золота открытым способом достигла 85%. На горных работах, при транспортировке и переработке руды стала использоваться высокопроизводительная техника и новые технологии. Это способствовало значительному снижению прямых издержек и общих затрат в производстве золота.

В мировой практике экономически стала выгодной отработка собственно золоторудных месторождений с низкими содержаниями золота (в пределах 5—12 г/т) при возможности использования технологии переработки бедных руд методом кучного выщелачивания. Применение кучного выщелачивания позволило обеспечить высокие темпы освоения месторождений карлинского типа в США. Именно такие месторождения обеспечили быстрый рост золотодобычи в этой стране (более 300 т в год). Другие крупные производители золота (Австралия, Канада, Китай) также значительно увеличили производство золота за счет использования новых технологий.

Эти тенденции распространились и на российские месторождения. несмотря на холодный климат в основной части золотonosных регионов, метод кучного выщелачивания нашел применение на ряде месторождений, на которых были золотonosные коры химического выветривания (Олимпиадинское, Воронцовское, Покровское и др.). Метод нашел применение и при переработке складированных запасов бедных руд в отвалах и хвостах обогатительных фабрик.

Состояние общих ресурсов золота, уровень его добычи существенно зависят от технологий добычи руды и извлечения металлов. Для увеличения ресурсов и продления сроков отработки месторождений золота некоторых типов необходимы разработка и применение новых технологических приемов переработки руд и малозатратных технологий извлечения золота, которые позволят вовлекать в рентабельную отработку все более бедные золотом месторождения и продлевать разработку истощающихся месторождений. В технологическом отношении были выработаны новые подходы к переработке упорных руд, трудная обогатимость которых обусловлена связанностью золота в сульфидах (арсенопирите, пирите) и к

извлечению тонкого золота из первичных руд и из россыпей. Так, технология автоклавной пирометаллургии, применяемая при отработке месторождений карлинского типа, значительно удешевила процесс обогащения и извлечения золота из упорных сульфидных руд, что позволило заметно снизить кондиции. Вследствие этого, к примеру, запасы месторождения Донлин Крик (Аляска) с золото-сульфидными вкрапленными рудами (аналог месторождения Майское на Чукотке) стало возможным оценить в 700 т при содержании золота 1,5 г/т. Применение этих кондиций для Майского, Нежданинского, Ключусского, Туманного и других известных в Дальневосточном регионе России месторождений золото-сульфидного вкрапленного типа позволит перевести эти объекты в разряд сверхкрупных [27]. Руды такого типа широко распространены еще на ряде месторождений Дальневосточного региона. Применение современных технологий извлечения золота позволяет увеличить число крупных месторождений золота в этом регионе.

Коренные изменения в технологии извлечения металла за счет кучного, кучного с цианированием и биологического выщелачивания в колоннах, метода «уголь в пульпе», усовершенствования других пиро- и гидрометаллургических методов (например, автоклавного обогащения тугоплавких руд) сделали рентабельной вторичную переработку бедных руд и накопленных хвостов золотоизвлекательных фабрик с содержанием золота 1—0,3 г/т и менее.

Особое значение имеют методы селективной отработки месторождений, которые позволяют добывать и перерабатывать относительно более богатые руды (рентабельные в определенное время) и складировать или оставлять на месте (в недрах) бедные руды, доступные для будущей отработки.

С 1988 г. объемы золотодобычи снизились из-за роста затрат на его добычу и устойчивого снижения рыночных цен на золото. Снижение цены на золото привело к выбытию многих мелких компаний. Ввод в эксплуатацию новых рудников на месторождениях с богатыми рудами был относительно небольшим. Наиболее благоприятной ценой на золото в этот период была величина в 400 дол. за 1 унцию (12,5 дол./г), а добыча золота на большинстве российских месторождений при ценах мирового рынка менее 350 дол. за унцию стала нерентабельной. Крупнейшие золотодобывающие компании мира обратили внимание на развивающиеся страны, обладающие значительными резервами крупных и богатых месторождений золота. На территории Папуа-Новой Гвинеи стали осваиваться крупные месторождения (с объемами добычи золота 10 т в год и более): Поргера, затем — Лихир, в Индонезии — Грасберг, в Боливии — Кори Коло, в Гайане — Омай, в Узбекистане — Мурунтау и др.

Значительное падение цены на золото, происшедшее в конце 1997 г. (от максимума цен на золото в 1996 г. — 12,47 дол./г до 8,71 дол./г в 2001 г.) при среднемировой себестоимости производства 1 г золота в 1997 г. около 8 дол./г привело к тому, что добыча золота на значительной части месторождений оказалась нерентабельной и многие горнорудные компании были вынуждены начать экономическую переоценку запасов не только разрабатываемых, но и разведываемых объектов, разведка части новых месторождений была приостановлена. Прирост запасов уменьшился, рост запасов отмечался только в развивающихся золотодобычу странах Азии и Латинской Америки (Китай, Перу и др.). После 1997—2001 гг. и позднее золотодобывающие компании значительно снизили затраты путем уменьшения объемов геологоразведочных работ, закрытия нерентабельных рудников, внедрения капиталоемких и трудосберегающих технологий, ускоренного развития золотодобычи в странах с дешевой рабочей силой, слияния золотодобывающих компаний. Значительный рост производства золота произошел в ряде небольших стран Африки,

в том числе еще мало изученной Западной Африки, — в Буркина-Фасо, Мали, Сенегале и Кот-д'Ивуаре.

Конец XX-го века ознаменовался существенными изменениями структуры мирового производства золота: падением его добычи в ЮАР, России, значительным ростом добычи в США, Австралии, Китае, Индонезии и некоторых других странах, преимущественно в Латинской Америке. Ведущие транснациональные компании глобализировали золотодобывающую отрасль, геологоразведочные работы, осуществляя их в различных перспективных регионах мира, а также активно осуществляют диверсификацию деятельности, включая в сферу производства другие высоколиквидные полезные ископаемые. Продолжалось слияние компаний и мелких-средних, и крупных. В последующие годы золотодобычей занялись ведущие транснациональные горно-металлургические компании, основной специализацией которых не являлся этот вид минерального сырья: Rio Tinto, «Норильский Никель», «Северсталь» и ряд других компаний, некоторые из них выделили золотодобывающие активы в самостоятельные компании. Современный мировой рынок золота отличается низкой степенью монополизации: 4 крупнейшие компании с объемом добычи более 100 т в год обеспечивают менее 30% суммарной добычи. В золотодобывающей отрасли работает значительное число средних и мелких компаний, на долю которых приходится до 50% производства золота.

Отмечается также глобальная тенденция в географическом расположении золотодобывающей промышленности, заключающаяся в перемещении этой отрасли из развитых стран в развивающиеся страны, где золотодобывающие компании делают существенные инвестиции в инфраструктуру, выгоды от которой проявляются не только во время активной золотодобычи на работающих рудниках, но и после ее окончания, для новых рудников на прилегающих площадях.

Начиная с 2007 г. крупнейшим производителем золота в мире является Китай. В 1949 г. в стране было получено всего 4,07 т золота. Во времена экономических реформ конца 1970-х гг. годовая добыча золота в Китае не превышала 10 т. К 1990-м гг. добыча выросла до 100 т в год, в 2007 г. было произведено 270,5 т золота (больше, чем в ЮАР), в 2012 г. добыча приблизилась к 300 т, а в 2013 г. составила 428,163 т. Золотодобывающая отрасль в Китае мало концентрирована. Добыча золота ведется на более чем 600 объектах, большинство из которых малые, производительностью в среднем около 300 кг золота в год. Однако на рынке наблюдается значительная консолидация производителей: уже в 2012 г. 50% объема полученного в стране золота пришлось на десять ведущих китайских компаний. Крупнейшей компанией является China Gold Group, ее доля составляет около 20% китайской добычи (39,5 т добывается из собственных месторождений, остальная добыча производится компаниями, подконтрольными China Gold Group). В соответствии с данными Министерства промышленности и информационных технологий Китая крупнейшими золотодобывающими провинциями являются Шаньдун (исторический центр золотодобычи), Хэнань, Цзянси, Юньнань и автономная область Внутренняя Монголия, Хунань, Ганьсу, Фуцзянь, Хубэй, Синьцзян, на которые приходится более 80% официальной добычи золота. Около 85% производства золота из недр поступает с собственно золотых месторождений, а 15% является попутным продуктом при добыче других металлов. Эксперты отмечают, что в Китае разведываются и вводятся в эксплуатацию новые месторождения черносланцевого и карлинского типов (Цзыньфын, Бока, Дачан и другие). Однако эксперты утверждают, что выросшее более чем в 2 раза за 10 лет производство золота не может показывать такую динамику долго. Из-за истощения сырьевой базы, снижения ее геолого-промышленных характеристик, ограниченности ресурсной базы, снижения ка-

чества запасов и ростом издержек производства, а также более строгим контролем над отраслью со стороны государства, пиком добычи могут быть 2015—2016 гг.

В Австралии продолжают активно разрабатываться месторождения архейских зеленокаменных поясов района Калгурли, на их долю приходится почти 55% добываемого в стране золота. Еще четверть обеспечивают месторождения медно-порфирового типа. Длительный период снижения добычи золота сменился в 2010 г. подъемом, связанным с вводом в эксплуатацию ряда месторождений медно-порфирового типа — Боддингтон, Проминент-Хилл и другие. Продолжает сокращаться производство золота в США из-за истощения запасов месторождений карлинского типа.

Месторождения важных геолого-промышленных типов открыты теперь на всех континентах и в большом числе стран. Но при их проектировании все острее встают экологические проблемы, так как они являются крупными объектами, оказывающими негативное влияние на значительные площади. Показательны проблемы с проектом освоения месторождения Паскуа-Лама. Месторождение Паскуа-Лама и расположенное в 6 км от него месторождение Веладеро принадлежат к типу эпитермальных месторождений золото-серебряных (и золото-теллуридных) руд в породах рудовмещающей вулкано-тектонической постройки, выполненной преимущественно палеоген-неогеновыми вулканогенными породами андезитовой формации. Разведанные подтвержденные запасы (по категориям *proven* и *probable*) руды составляют 390 млн т с содержанием золота 1,47 г/т, запасы золота — 573 т. Содержание серебра в рудах составляет 48—66 г/т (при различных бортовых содержаниях золота, принятых для подсчетов), запасы — 22,3 тыс. т; содержание меди — 0,07%, запасы — 31,122 млн т. Месторождение принадлежит компании Barrick Gold, которая намеревалась потратить около 3 млрд дол. на развитие проекта. Предполагаемый срок отработки месторождения составляет 25 лет. В первые пять лет работы рудника ежегодное производство золота на нем должно составить около 25—31 т и серебра — 1000 т. Работу рудника планировалось начать в 2010 г., позднее начало производства было перенесено на начало 2013 г., а затем — на вторую половину 2014 г. из-за экологических проблем (золото предполагается извлекать методом кучного выщелачивания и выполнение работ по проекту грозит повреждением ледников в Андах) и затем на 2016 г. (по совокупности причин, в том числе и финансовых), хотя предполагается, что проект будет крупнейшим в мире и самым низкзатратным среди золотых рудников.

Несмотря на притягательную силу золота (для человека, компании, государства), есть страны с новым отношением к добыче золота, по экологическим соображениям прежде всего. Так, в 2012 г. информационно-аналитический сайт о золоте, серебре и других драгоценных материалах поместил сообщение о том, что Чешская Республика снова решила начать развивать золотодобывающую отрасль на своей территории, так как страна имеет очень давнюю историю золотодобычи. Чешская Республика, по оценке местной Ассоциации по золоту, является одной из самых богатых стран в Европе по запасам золота, которые оцениваются в 392 т. Но на протяжении почти 20 лет в Чешской Республике не ведется (последний раз добыча золота велась в 1994 г. на месторождении Zlate Hory) ни добыча золота, несмотря на то, что в стране есть месторождения, которые были разведаны ранее, ни геологоразведочные работы. Ежегодное потребление золота в Чехии составляет примерно 5 т и в последние десятилетия поставки золота в Чехию осуществлялись либо из-за границы, либо использовалось золото вторичной переработки. По данным экспертов, золото и другие драгоценные металлы могли бы стать ключевым фактором в решении финансовых проблем страны. Но, по сообщению, опублико-

ванному на сайте «Прайм. Вестник золотопромышленника» в 2014 г., все официальные заявки на ГРП или добычу золота были отклонены Министерством окружающей среды, так как в Чешском горном законе прописан абсолютный запрет на использование любых видов цианида для выщелачивания и обогащения руды. Правительство Чешской Республики намерено ввести полный запрет на геологическое изучение и освоение месторождений золота располагающихся на территории страны.

В золоторудной отрасли постоянно происходят слияния и поглощения и достаточно крупных и небольших компаний. Примером слияния достаточно крупных компаний в 2014 г. является заключение соглашения о слиянии между канадскими компаниями Osisko Gold Royalties и Virginia Mines. Слияние позволило им создать крупную компанию с капитализацией порядка 1,3 млрд дол. Активы новой компании — месторождения Канадиан-Мейлартик (Canadian Malartic), эксплуатирующееся с 2011 г. и с мощностью производства на 2014 г. более 16 т в год, и Элеонор (Eleonore), которое выйдет на плановые уровни выпуска 18,7 т золота в год к 2018 г.

Относительно перспектив добычи золота в мире высказываются самые разные суждения. Некоторые аналитики считают, что добыча достигла своего пика. Количество открытых новых месторождений золота снижается несмотря на значительно растущие расходы на разведку. Так, например, расходы на ГРП для одной из крупнейших компаний по добыче золота Barrick Gold составили в 2011 г. 8 млрд дол. при этом было открыто 3 месторождения, тогда как в 1991 г. было открыто 11 месторождений при меньших затратах на ГРП. Между тем имеются примеры другого плана: например, в переизученной по российским меркам Канаде продолжают открываться крупные месторождения золота. В конце 2014 г. канадская компания Aurivista Gold получила результаты предварительной экономической оценки проекта Дауай (Douay), которое по результатам аудита содержало около 7,5 т золота в категории выявленных и оцененных, а предполагаемых ресурсов — почти 84 т (месторождение расположено по соседству с месторождениями Малартик, 336 т и Детур (Detour), 485 т). Компания продолжает ГРП с целью расширения потенциала проекта до 155—311 т.

Латинская Америка является самым популярным регионом для инвестиций в горнодобывающий сектор в целом и в частности в золотодобычу. Начиная с 1994 г. около четверти мировых затрат на геологоразведочные работы приходится на страны Латинской Америки. Вероятно, со временем таким станет и Дальневосточный регион.

За всю историю человечества добыто примерно 180 тыс. т золота (взято наибольшее значение из опубликованных подсчетов). Общая масса еще не добытого золота оценивается примерно в 45 тыс. т. За последние 50 лет объем золотодобычи вырос в 2,1 раза, население планеты увеличилось, в свою очередь, в 2,2 раза. Таким образом, на сегодняшний день добывается примерно то же количество золота на душу населения, что и 50 лет назад и это на фоне постоянного роста потребления в последние десятилетия. Полагают, что основная часть золота из недр уже добыта. Скорее всего, пик роста объемов добычи золота уже пройден. Падение цены на золото может быть ограничено порогом затрат на его добычу, порядка 1000—1300 дол./унция. При падении цены ниже, доходы золотодобывающих компаний будут стремиться к нулю, что, в свою очередь, будет вынуждать золотодобытчиков сокращать свои затраты на геологоразведку и неминуемо приведет к падению объема производства золота. Появились призывы прекратить разработку новых месторождений, чтобы поддержать рост цен на металлы и выплачивать больше

дивидендов акционерам. Однако исследователи ЦНИГРИ [17] прогнозировали очередной максимум открытий месторождений золота на 2007—2017 гг., причиной чего должен был стать устойчивый рост цены на золото. Это должны быть скрытые, а также крупнотоннажные объекты и месторождения нетрадиционных типов в пределах известных рудных полей в российском сегменте Тихоокеанского пояса.

Как прогнозирует Союз золотопромышленников РФ, Россия, входящая в тройку крупнейших золотодобывающих стран мира, скорее всего продолжит наращивать добычу и совокупное производство золота, хотя и умеренными темпами. Рост российской золотодобычи в будущем зависит от таких факторов, как освоение крупных месторождений (Наталка и Сухой Лог), создания региональных центров-хабов для переработки окисленных руд и упорного сырья, и перехода на подземную отработку месторождений после исчерпания запасов, доступных для добычи открытым способом. Важен вопрос долгосрочного финансирования золотодобычи, доступ к которому для небольших компаний сильно ограничен, а для геологоразведочных компаний-юниоров пока не решен.

Золото остается приоритетным металлом для проведения геологоразведочных работ и последующего освоения месторождений. Немаловажное значение при этом имеет то, что «золотые» проекты по сравнению с проектами на цветные металлы и другие полезные ископаемые, как правило, отличаются более низкой удельной стоимостью строительства, не требуют громоздких сверхмощных горно-металлургических производств, создания масштабной инфраструктуры и характеризуются более коротким сроком окупаемости инвестированного капитала [9, 10]. Поэтому месторождения золота, даже если они небольшие, остаются привлекательными для разных типов инвесторов. Темпы роста мирового производства золота уменьшаются, но спрос на него должен расти (и со стороны финансовых институтов, и со стороны авиационной, космической, ювелирной промышленности, медицины), следовательно, добыча золота по-прежнему является выгодным и социально значимым бизнесом. Интерес к золоту в мире не снижается и неуверенность в стабильности глобальной экономики, а также потрясения на финансовых рынках только подогревают его. Золотом запасаются инвестиционные фонды, банки, правительства. Объемы золота в госрезервах разных стран продолжают расти.

2. Серебро

Серебро, как и золото, относится к драгоценным металлам. Однако его цена значительно уступает цене золота. Около трети полученного серебра, например, в США, идет на кино- и фотоматериалы (в основном на пленку и фотобумагу), четверть используется в электротехнике и радиоэлектронике, десятая часть расходуется на чеканку монет и изготовление ювелирных изделий, на гальванические покрытия (серебрение). Будучи драгоценным металлом, серебро, в несравненно меньшей степени, чем золото, все же выполняет функцию денег и может рассматриваться, как и золото, в качестве средства страхования от потери ценности (бумажных денег, недвижимости, бумаг фондового рынка).

2.1. Ресурсы Дальневосточного региона

Основные месторождения и перспективные площади. На территории Дальневосточного региона выявлено около 170 месторождений (рис. 24), содержащих серебро, и множество рудопроявлений. Даже самые крупные из них недостаточно изучены, а большинство имеет самую минимальную, визуальную, характеристику и недостаточное число анализов.

В Республике Саха (Якутия) серебросодержащие месторождения известны издавна, а планомерные работы по изучению сереброносности здесь начали проводиться с 1987 г. (на рудопроявлениях Прогноз, Купольное и Мангазейском рудном поле, известных ранее как преимущественно полиметаллические объекты). С 2002 г. Роснедра осуществляет систематическую оценку сереброносности территории Верхоянской площади (или провинции, пояса). Геологоразведочные работы здесь проводятся за счет средств федерального бюджета предприятием «Янгеология» и государственным учреждением «Якутскгеология», при участии ЦНИГРИ, и за счет средств недропользователей — компаний «Прогноз» и «Прогноз-серебро». По данным В.В. Аристова и А.И. Некрасова [23], в результате этих работ в восточной части Якутии определилась Верхоянская сереброрудная провинция, которая протягивается вдоль северо-восточной окраины Сибирской платформы в субмеридиональном направлении на 2000 км при ширине до 600 км. Выявленные к настоящему времени серебро-полиметаллические месторождения и рудопроявления сосредоточены в пределах пояса протяженностью около 1000 км и шириной от 150 до 200 км. Серебро содержится в рудах полиметаллических (часто многометалльных), золото-кварцевых, золото-сурьмяных и др. месторождений. Наиболее крупными объектами на данное время являются месторождения Прогноз, Курдат, Купольное, Кимпиче, Вертикальное, Мангазейское, Хачакчан, Заря, Верхне-Менкеченское, а также свыше 20 менее изученных перспективных объектов.

На месторождение Прогноз в 2005 г. была выдана лицензия компании «Газтек Индустрия» с целью разведки и добычи серебра, свинца и цинка. На лицензионном участке были предварительно оценены и ГКЗ учтены по состоянию на начало 2004 г. запасы и прогнозные ресурсы серебро-полиметаллических руд. Запасы по категории C_2 определены в количестве 4368 т серебра. Прогнозные ресурсы сере-

бра по категориям P_1 и P_2 были оценены в 3839 т. Канадская компания High River Gold Mines в июне 2006 г. приобрела у компании «Газтек Индустрия» 50% проекта. В 2006—2007 гг. компанией «Прогноз-Серебро» (дочернее предприятие «Бурятзолото») проведены геологоразведочные работы на месторождении. Ресурсы серебра месторождения оценены в 2,2 тыс. т по категории выявленных (indicated) и 1,2 тыс. т — предполагаемых (inferred) ресурсов. В конце 2008 г. компания High River Gold Mines, 50,1% акций которой принадлежало компании «Северсталь», отказалась от покупки остальных 50% месторождения Прогноз, принадлежащих компании «Аргентум». По данным, опубликованным в июне 2009 г., основанным на результатах бурения 2007—2008 гг., ресурсы месторождения оцениваются в 376 т серебра; в ходе дальнейших ГРП возможно обнаружение еще 4976—11508 т серебра. Считается, что это — одно из лучших месторождений серебра в мире. По оценке компании Micon от 2009 г. его выявленные и предполагаемые ресурсы (в соответствии с кодексом JORC) оцениваются в 292 млн унций (более 9 тыс. т) серебра с содержанием 586 г/т. По предварительным расчетам производительность будущего предприятия может составить 460—620 т серебра в год. На данное время подготовлены к постановке на баланс запасы категорий $C_1 + C_2$ в количестве около 11 тыс. т со средним содержанием серебра в рудах около 600 г/т. Опытное обогащение руд осуществлялось гравитационно-флотационным способом с извлечением в концентрат 93% серебра (а также 84% свинца и 68% цинка). Подземная эксплуатация месторождения планируется ГОКом производительностью 530 тыс. т руды в год. В ноябре 2016 г. из проекта вышла российская компания Nordgold. В начале 2017 г. появилось сообщение о том, что компания «Полиметалл» заключила соглашение с канадской компанией Polar Silver Resources на приобретение до 50 % в проекте Прогноз. «Полиметалл» может приобрести еще 45 % в серебряном проекте после проведения ТЭО и оценки запасов, но не позднее 31 марта 2020 г. (<http://nedradv.ru>).

Месторождение Мангазейка является одним из крупнейших объектов серебра в регионе. Канадская компания Silver Bear Resources в апреле 2011 г. объявила оценку месторождения, выполненную компанией Wardrop Engineering, по следующим кондициям: бортовое содержание серебра равно 160 г/т (ранее — 260 г/т), стоимость унции серебра — 16,5 дол. (ранее — 10,84 дол./унция), предусмотрена подземная добыча с минимальной выемочной мощностью жил 1,2 м. Согласно новому подсчету, установленные ресурсы (indicated resources) составили 1,1 млн т руды при среднем содержании серебра равном 514 г/т; предполагаемые ресурсы (inferred resources) — 1,7 млн т руды при содержании 554 г/т серебра. Таким образом, выявленные ресурсы (measured+indicated+inferred resources) серебра на Мангазейском месторождении составляют около 1510 т. Подсчет относился только к участку протяженностью 1,6 км Вертикальной зоны (ее общая протяженность 5,1 км). Вертикальная зона — одно из 20 серебряных проявлений, образующих месторождение Мангазейка. Предполагаемые запасы всего месторождения могут составить более 6000 т серебра. В середине 2015 г. компания Silver Bear оценила ресурсы новых участков месторождения Мангазейское, за счет которых общие ресурсы серебра на проекте выросли на 2,9% до 1757,3 т. В частности, предполагаемые ресурсы новых участков Мангазейский Северный и Южный составляют 550 тыс. т руды со средним содержанием в 444 г/т, или 246 т серебра. Компания использовала для подсчетов бортовое содержание серебра 150 г/т. По такому же бортовому содержанию были пересчитаны ресурсы участка Нижний Эндыбал, которые снизились до 224 т (против 420 т ранее при бортовом содержании в 75 г/т).

По имеющимся оценкам геологов, серебро-полиметаллические месторожде-

Месторождение Кимпиче и прилегающая к нему площадь изучается предприятием «Янгеология». Авторская [23] оценка запасов серебра составляет 2500 т с содержаниями до 1000 г/т и более.

На Верхне-Менкеченском месторождении запасы серебра категорий C_1 и C_2 составляют почти 1500 т (по другим данным — 1187 т), прогнозные ресурсы — 4100 т. Среднее содержание серебра в рудах месторождения — 425 г/т (по другим данным — 500 г/т). Свыше 80% запасов месторождения сосредоточено в двух рудных телах.

На северо-востоке Якутии, в районе нахождения разнометалльных (вольфрам, медь, висмут, свинец, цинк, золото) месторождений Сентачан, Илин-Тас, Алыс-Хая, Бургачан, Улахан-Эгелях, Кестер и др., имеются проявления серебряной минерализации, связанных с выходами гранитоидных массивов.

Серебро-полиметаллические и собственно серебряные руды якутских месторождений отличаются высокими содержаниями серебра — свыше 600 г/т. Руды всех месторождений являются комплексными: на объектах олово-серебропорфирового типа содержания олова достигают десятых долей процента (месторождение Купольное); на месторождениях золото-полисульфидно-кварцевого типа (Хачакчан, Кимпиче, Чочимбал, Порфиновый), установлены повышенные содержания свинца, цинка, меди, иногда молибдена и вольфрама (а также индия, галлия и др. редких металлов), отмечается золото (до 1—2 г/т). Руды легкообогащаемы по гравитационно-флотационной схеме.

По оценке, утвержденной МПР России в 2003 г., прогнозные ресурсы серебра Верхоянской провинции составляют более 60 тыс. т, по оценке других специалистов [23], ресурсы серебра в провинции составляют 84,7 тыс. т.

Государственным балансом запасов полезных ископаемых основные запасы серебра Якутии учитываются по категориям C_1 и C_2 как попутные или оперативно учтенные в месторождениях. Прогноз в количестве 4,4 тыс. т, Верхне-Менкеченском — 1,2 тыс. т, Нежданинском — 2,2 тыс. т и Южном — 1,8 тыс. т. Всего с учетом более мелких месторождений насчитывается 10,3 тыс. т серебра. Объем прогнозных ресурсов серебра в несколько раз превышает объем учитываемых запасов и составляет около 180 тыс. т.

Добыча серебра в Якутии осуществляется попутно, в основном, из руд и концентратов месторождений золота и составляет порядка 2,5–20 т в год.

Камчатский край. Серебро является одним из сопутствующих компонентов в золоторудных и комплексных месторождениях цветных металлов на территории Камчатского края. Наибольшее число таких месторождений и проявлений находится в южной части территории — Агинское, Асачинское, Мутновское, Родниковое, Порожистое Золотое, Бараньевское, Сухариковские Гребни, Крерук, Апапель-Агликичское, Верхне-Козыревское и др. (см. рис. 7).

На Агинском месторождении в 1985 г. ГКЗ России были утверждены запасы серебра 14 т по категориям C_1+C_2 , со средним содержанием серебра — 19,1 г/т. В 2000-х гг. месторождение было переоценено по классификации JORC и запасы руды на нем были оценены в 961 тыс. т с содержанием серебра 45,1 г/т, что соответствует 43,55 т серебра. Месторождение обрабатывается подземным способом предприятием «Камголд», входящим в компанию «Золото Камчатки». Серебро извлекается попутно с золотом по гравитационно-цианистой схеме обогащения, извлечение составляет 84,8—87,9% серебра.

Асачинское месторождение имеет запасы 53,2 т серебра при среднем содержании 41,5 г/т (в отдельных пробах до 488,1 г/т). Месторождение разрабатывается, сквозное извлечение серебра достигает 87%. В 2013 г. было извлечено 1,2 т серебра.

На подготавливаемом к эксплуатации компанией Trans Siberian Gold Подниково-м месторождении, по данным на 2008 г., выявленные ресурсы (inferred) серебра в основной части месторождения составляли 20,92 т (среднее содержание 32,1 г/т). Содержание серебра в руде достигает 89 г/т. Руды легко обогащаются по гравитационно-цианистой схеме со сквозным извлечением серебра 79%. В апреле 2012 г. компания Trans-Siberian Gold защитила в ГКЗ запасы месторождения в количестве 258,3 т серебра по категориям $C_1 + C_2$.

Запасы Аметистового месторождения по категории C_1 определены в 92,1 т серебра, по категории C_2 — в 148,2 т. Среднее содержание серебра в рудах — 36 г/т. Технологический тип руд месторождения золото-серебряный, руды легкообогатимы по технологии сорбционного выщелачивания с извлечением 79,4% серебра.

Золотое месторождение оценивается как крупное золото-серебряное месторождение с содержанием серебра 6—13,7 г/т. Руды легкообогатимы гравитационно-флотационным способом с извлечением серебра 71,9%.

Запасы категории C_2 и ресурсы категории P_1 по рудному полю Кумроц составляют 162,9 т серебра при содержании 35,6 г/т, прогнозные ресурсы категории P_2 — около 411 т серебра при среднем содержании 43,7 г/т.

Мутновское золото-серебро-полиметаллическое месторождение имеет содержания серебра в рудах до 341,6 г/т. В малосульфидных рудах среднее содержание серебра составляет 138,3 г/т, запасы по категории C_2 — 133,8 т серебра, прогнозные ресурсы — 318 т. Сульфидные руды имеют среднее содержание серебра — 259,6 г/т, ресурсы серебра — 13,1 т.

Бараньевское месторождение содержит запасов по категориям $C_1 + C_2$ 13 т серебра, прогнозные ресурсы категорий $P_1 + P_2$ оценены в 22,4 т серебра. Среднее содержание серебра по месторождению — 8,5 г/т. Извлечение серебра по гравитационной схеме — 47,5—55%, по гравитационно-флотационной схеме — 76,1%, по гравитационно-цианистой схеме — 75,9%.

Геологическим изучением (с последующей разведкой и добычей золота) в пределах Огачинского рудного поля занимается «Камголд». Среднее по рудному полю содержание серебра составляет 12,5 г/т (от 0,2 до 936,4 г/т). Прогнозные ресурсы категории $P_1 + P_2$ по рудному полю оценены в 29 т серебра.

Предварительную оценку ресурсов серебра имеет ряд площадей, выделенных в качестве перспективных на золото: Тымлатская площадь, принадлежащая предприятию «Чуголд» (дочерняя компания ГМК «Норильский никель»), имеет первоначальную оценку прогнозных ресурсов категорий $P_1 + P_2$ в объеме 91 т серебра; Копыльинская площадь (включает в себя Агинский, Выюнский, Южно-Агинский и Найчанский золотоносные участки, на ней находится Агинское месторождение), принадлежащая компании Trans Siberian Gold, с балансовыми запасами серебра категорий $C_1 + C_2$ — 0,647 т, забалансовыми (тех же категорий) — 3,078 т и прогнозными ресурсами — 5,8 т. Несколько площадей с комплексными проявлениями меди и золота (Хим-Кирганикская, Шаманкинская, Малетойваямская, Кумрочская), где установлено содержание серебра, не имеют оценки его ресурсов.

Еще ряд комплексных месторождений имеет оценку по серебру: прогнозные ресурсы месторождения Сухариковские Гребни категории P_1 оценены в 152 т серебра при среднем содержании 22,7 г/т (содержание серебра в отдельных пробах достигает 344,2 г/т); Сергеевское месторождение имеет среднее содержание серебра в рудах 217,2 г/т; месторождение Тутхливаям, в котором содержания серебра колеблются от 135 до 2144 г/т, имеет оценку прогнозных ресурсов категории P_2 в 692 т серебра; Порожистое месторождение имеет по изученной части прогнозные ресурсы категории P_2 35 т серебра при среднем содержании 157,7 г/т.

Наиболее масштабным из перспективных на серебро является месторождение Спрут (находится в 12 км от разрабатываемого компанией «Золото Камчатки» ГК «Ренова» месторождения Аметистовое). Специалисты предприятия «Камчатгеология» (входит в холдинг «Росгеология») предварительно оценивают запасы серебра на месторождении в 1,5 тыс. т (и 40—50 т золота).

Балансом запасов серебра в последние годы обычно учитывается 9 месторождений Камчатского края. На начало 2012 г. разведанные запасы попутного серебра в золоторудных месторождениях (категории $A+B+C_1+C_2$) составляют по разным оценкам 570—630 т, прогнозные ресурсы (категории $P_1+P_2+P_3$) — 2,5—6,7 т.

Приморский край. Присутствие серебра типично для руд большинства оловорудных (Зимнее, Соболиное, Арсеньевское, Кисинское, Синанчинское и др.), полиметаллических (преимущественно свинцово-цинковых, Николаевское, Майминовское, Южное и др.) и комплексных полиметаллических месторождений края (Таежное, Бурматовское и др.). Запасы и средние содержания серебра в них невысоки (табл. 45), но в рудах отдельных скарново-полиметаллических месторождений Дальнегорского рудного района достигают 600 г/т и более. Так, на месторождении Южное распространены сфалерит-галенитовые руды со средним содержанием серебра 1065 г/т, высока концентрация серебра в галенитах этого месторождения (6—9 кг/т). С глубиной содержания серебра уменьшаются. На Сурьянском месторождении сурьяно-серебряное оруденение с глубиной переходит в серебро-свинцовое, галениты при этом имеют высокие содержания серебра — 5,6—7,9 кг/т. Руды Трехреченского рудопоявления серебро-порфировой формации имеют содержания серебра до 80 г/т, участками встречаются гнездообразные штокерки с содержанием серебра до 160—250 г/т (по данным компании «ГМК «Дальполиметалл» содержания серебра в рудах Трехреченского рудопоявления составляют в среднем 300—400 г/т).

Таблица 45

Запасы и средние содержания серебра в оловорудных и полиметаллических месторождениях Приморского края (данные из разных источников)

Месторождение	Содержание серебра, г/т	Запасы серебра ($A+B+C_1+C_2$ + забалансовые), т	Статус
1	2	3	4
Тигриное	5,28	971	разрабатываемое
Зимнее	210,5	934	разрабатываемое
Таежное	628	494,5	разрабатываемое
Южное	369,1	339	разведываемое
Щербаковское	282,11	237	разрабатываемое
Смирновское	62,7	219	нераспределенное
Малиновское		182,5	разрабатываемое
Встречное	73,1	106	нераспределенное
Силинское	95,67	42,3	нераспределенное
Восток-2	4,77	182	разведываемое
Прогресс	нд	23,7	нераспределенное
Искра	277,27	9	разрабатываемое
Приморское	нд	нд	разведываемое
Глухое	нд	нд	разведываемое

В 2007 г. право пользования недрами с целью геологического изучения (поисков и оценки), разведки и добычи на участок рудного золота и серебра Пасечный получило предприятие «Сент-Мартин». В конце 2008 г. проводился аукцион на получение права пользования недрами с целью разведки и добычи рудного золота и серебра на рудопроявлении Милоградовское с прогнозными ресурсами серебра по категории P_2 — 600 т (содержание 300 г/т), в 2009 г. — на право геологического изучения, разведки и добычи коренного золота на участке Кумирный с прогнозными ресурсами серебра по категории P_1 400 т (золота 6,5 т) и участке Левобережный с прогнозными ресурсами серебра по категории P_2 400 т.

Компания «ГМК «Дальполиметалл» является владельцем золоторудного месторождения Малиновское с прогнозными ресурсами 182,5 т серебра (42 т золота и 57,39 тыс. т меди). На месторождении планировалось строительство рудника и золотоизвлекательной фабрики с годовой мощностью по добыче и переработке 100 тыс. т руды с 2017 г.

Месторождения Первомайское и Криничное принадлежат холдингу Northern Gold Mines (управляемому компанией «Северные прииски»). Месторождение Первомайское, выявленное в 2003—2006 гг. партией прогнозов ФГУП «Приморская поисково-съёмочная экспедиция», изучается «Дальневосточной горно-геологической компанией».

Серебро как главный промышленный продукт извлекалось в прежние годы из полиметаллических руд месторождений Дальнегорского рудного района (Верхнее, Восточный перевал, Николаевское, Садовое и др.). «Приморская горнорудная компания «Восток» в 1990 г. начинала строительство Серебристого комплекса по освоению полиметаллических руд месторождений Таежное и Щербаковское. Выпуск серебра в концентрате составлял до 22 т в год. В 1998 г. работа была прекращена. После 10 лет простоя в 2008 г. производство серебра на Таежном месторождении было восстановлено и в 2009 г. выпуск и отгрузка серебряного концентрата с рудников «Приморской горнорудной компании «Восток» составил 308 т. Выпущенный концентрат был отправлен на переработку на завод «Уралэлектромедь» для получения слитков. На обогатительной фабрике были проведены работы по оптимизации процесса переработки руды с целью повышения технологических показателей: мощность фабрики была повышена до 70 тыс. т руды в год, извлечение серебра увеличено до 85—90%.

В настоящее время серебро в количестве 3,5—9 т в год добывается попутно на свинцово-цинковых месторождениях Николаевское, Южное, Верхнее, Зона Порфириновая, Партизанское, Майминовское, разрабатываемых «ГМК «Дальполиметалл».

Государственным балансом запасов в Приморском крае учитывается 31 месторождение, содержащих серебро. На начало 2012 г. разведанные запасы серебра (категории $A+B+C_1+C_2$) составляли 4,834 тыс. т, прогнозные ресурсы (категории $P_1+P_2+P_3$) — 39,664 тыс. т.

Территория Приморского края без сомнения является одной из перспективнейших на серебро не только в Дальневосточном регионе, но и в России. В настоящее время предприятие «Приморгеология», выполняющая госзаказ по изучению 9 объектов федерального значения, расположенных в Приморском крае, ведет поисковые работы на золото и серебро в пределах Кузнецовской площади (Тернейский район), на перспективных участках Ороченской площади (Чугуевский район). По предварительным данным, прогнозные ресурсы категории P_2 на Кузнецовской площади составляют 300 т серебра (и 40 т золота).

Хабаровский край. Серебро содержится в рудах комплексных золото-серебряных, полиметаллических и других месторождений Хабаровского края. В на-

стоящее время разрабатываются и изучаются объекты в северной части края. На Хаканджинском и Юрьевском месторождениях, принадлежащих «Охотской горно-геологической компании» (дочернее предприятие компании «Полиметалл») попутно с золотом извлекалось серебро. Хаканджинское месторождение (начало разрабатываться в 1998 г.) имело содержания в рудах серебра 307—13 000 г/т. Запасы и ресурсы (по кодексу JORC) на 2007 г. (в руде со средним содержанием серебра 235,2 г/т в запасах и 279,6 г/т в ресурсах) составляли 1182 и 1274 т серебра соответственно. Коэффициент извлечения серебра из золотосеребряной руды составлял 48%, извлекалось по несколько десятков тонн серебра в год (например, в 2007 г. на месторождении произведено около 53 т, в 2008 г — 40,5 т серебра). Юрьевское месторождение имело запасы и минеральные ресурсы серебра на 2007 г. 4,39 т и 8,74 т соответственно при средних содержаниях серебра 11,4 г/т в запасах и 11,8 г/т в ресурсах.

Аркинско-Селемджинская, Амкинская, Южно-Уракская, Аркинская и Хакаринская металлогенические площади, на которых расположены названные месторождения, имеющие перспективы на золота и серебро также принадлежат компании «Полиметалл»). Ресурсы Аркинско-Селемджинской площади (по лицензии) составляют 11,7 т серебра по категории C_2 .

Авляяканское золото-серебряное месторождение (принадлежит компании «Полиметалл») по имеющейся оценке имеет запасы серебра по категории C_2 12,7 т при содержаниях серебра в руде — 28,8—472,5 г/т; На месторождении Киранкан среднее содержание серебра — 8,6—11 г/т, запасы категории C_2 оценены в 1,4 т.

Серебро содержится и извлекалось из золотых руд месторождений Нижнего Приамурья. Многовершинное месторождение имело содержания серебра от 10 до 140 г/т. Перспективны площади, окружающие месторождение Белая Гора: так, на участке Высокий прогнозные ресурсы серебра по категории P_3 оценены в 58,3 т. В Нижнем Приамурье известен ряд месторождений и проявлений золота и серебра, изучавшихся в 1970—1980-х гг. и считавшихся по условиям того времени мелкими и не имеющими практического значения. Пока осваиваются средние и небольшие месторождения рудного золота с попутным серебром.

В южной части края к числу перспективных относятся комплексные по составу металлов площади (олово, серебро, свинец, цинк, сурьма) с редкими выявленными рудопроявлениями. К числу таких площадей принадлежит Уджакинский оловорудный узел с рядом еще слабо изученных даже с поверхности рудопроявлений касситерит-сульфидной формации, многие из которых отличаются повышенными содержаниями в рудах серебра. Наиболее изученным из них является Уджакинское рудопроявление олова. Кроме серебросодержащих оловорудных месторождений, здесь могут быть выявлены и серебро-полиметаллические месторождения: отдельные пробы с этих площадей содержат до 10 кг/т серебра (М.В. Мартынюк и др., 2000 г.). Здесь есть объекты и золото-серебряного типа. Наиболее крупным из них пока является Дурминское золото-серебряное месторождение, в рудах которого содержание серебра составляет от 5 до 830 г/т, отношение золота к серебру 1:8—10. Произведена оценка прогнозных ресурсов месторождения при среднем содержании серебра 85 г/т. Ресурсы серебра по категориям P_1+P_2 оценены в 89,4 т, в том числе по категории P_1 — 52 т. Месторождение разведано в 2008 г., подготовлено ТЭО кондиций с подсчетом запасов. Предварительно запасы серебра приняты в 80 т при средней мощности рудных тел 25 м, среднем содержании серебра 65 г/т. Лицензия на месторождение с правом на разведку и добычу рудного золота принадлежит «Восточная горнорудная компания» (г. Москва).

На территории Хабаровского края государственным балансом учитывается

19 комплексных месторождений с балансовыми запасами серебра 2,323 тыс. т, прогнозными ресурсами — 63,123 тыс. т. Экономически извлекаемые запасы и ресурсы серебра учитываются балансом компании «Полиметалл» (табл. 15).

Попутная добыча серебра в последние годы осуществлялась на 9 месторождениях в количестве 60—145 т в год. Основной объем добычи обеспечивают компании «Охотская ГГК», «Артель старателей «Амур», «Многовершинное».

Амурская область. Ряд золоторудных месторождений Амурской области содержит в качестве попутного компонента серебро. Наиболее значительным было Покровское золото-серебряное месторождение, на котором в результате детальной разведки 1983—1985 гг. запасы серебра категорий $B+C_1$ были подсчитаны в объеме 91,6 т, категории C_2 — 2,9 т при среднем содержании серебра — 7,2 г/т. Руды еще одного Буриндинского месторождения, рассматриваемого как дополнительная сырьевая база для компании «Петропавловск», характеризуется средними содержаниями серебра от 32 до 48,5 г/т.

На Березитовом месторождении в 1983 г. по главному рудному телу месторождения были подсчитаны и утверждены запасы серебра в количестве 225 т (содержание серебра — 14—16 г/т). Позднее, в 2004 г., запасы серебра по категории C_1 были определены в 141,66 т (среднее содержание 13,73 г/т), по категории C_2 — в 7,83 т (10,74 г/т). При этом сквозное извлечение серебра составляет 66,3—70,8%. В начале 2015 г. компания Nordgold выиграла аукцион на право пользования недрами для геологического изучения, разведки и добычи рудного золота на Хайктинской рудоперспективной площади (365 км²), прилегающей к Березитовому руднику. Суммарный ресурсный потенциал площади оценивается в 393 т серебра (46,8 т золота) по категории P_3 .

На Бамском месторождении по состоянию на начало 2000 г. запасы серебра категории C_1 определены в количестве 34,8 т, (при среднем содержании 16,9 г/т и извлечении из первичных руд 87,8% серебра).

Боргуликанское золотосодержащее медно-порфировое месторождение (рудное поле) относится к перспективным объектам, в 2002 г. на нем проводились буровые работы и по их результатам дана общая прогнозная оценка по серебру в 3580 т (содержание 5 г/т).

Прогнозное месторождение предварительно оценено как мелкое месторождение золота и серебра со средним содержанием серебра 26,8 г/т.

Попутная добыча серебра в Амурской области в последние годы осуществлялась в количестве около 10 т в год. Основной объем добычи обеспечивала компания «Петропавловск», в частности, на Покровском месторождении добывалось 2,5—6 т серебра в год.

Магаданская область. По данным геологов, геологоразведочными работами предыдущих лет на территории области выявлено около 30 месторождений и более 170 рудопоявлений золото-серебряного типа. Месторождения серебра сосредоточены главным образом в пределах Охотско-Чукотского металлогенического пояса, в незначительных количествах ресурсы серебра прогнозируются в Яно-Колымской провинции. Основные запасы серебра (более 80% от общих запасов по области) сосредоточены в 12 золото-серебряных месторождениях: Арылахское, Дукатское, Лунное, Сопка Кварцевая и др. В области имеются месторождения, в которых серебро является основным полезным компонентом (Гольцовое, Тидид), а также собственно золоторудные месторождения (Дальнее, Ирбычан, Наталкинское и Школьное), в которых серебро присутствует в качестве попутного компонента. В границах Яно-Колымской золотоносной провинции выделен ряд площадей, перспективных и на выявление серебра: на площадях Доронинская,

Невско-Пестринская, Петеникан-Бастахская и Приднепровская ведутся геолого-разведочные работы за счет средств недропользователей.

Основным по запасам и добыче серебра в области и в стране является золото-серебряное месторождение Дукат. Его запасы составляют 15–22,3 тыс. т (по разным оценкам) серебра, среднее содержание серебра в его рудах — 558 г/т (золота 1,2 г/т). Оработка месторождения осуществляется открытым и подземным способом. Плановая производительная мощность карьера — 400 тыс. т руды в год. Глубокая часть месторождения (ниже горизонта +1010 м) отрабатывается подземным способом с добычей 550 тыс. т руды в год. Суммарная мощность горнодобывающего предприятия по руде составляет 950 тыс. т в год. Параллельно с добычей продолжаются работы по увеличению производительности Дукатского ГОКа и ЗИФ, мощность которой уже достигла 1,5 млн т руды в год. Прогнозируемый период эксплуатации месторождения — до 2026 г.

Дукатское рудное поле, включая основной объект — Дукатское месторождение, охватывает его ближние и дальние фланги: участки Начальное-2, Перевальное, Начальное-1, Неяг, Факел, Звездное и др., содержащие серебро, золото и свинец. Лицензия на право пользования недрами с целью геологического изучения (поиска и оценки) и добычи рудного серебра и золота в пределах Дукатского рудного поля с 2006 г. принадлежит компании «Серебро Магадана» (дочерней компании «Полиметалл»). Прогнозные ресурсы (согласно лицензии), составляли 3200 т серебра (без собственно месторождения Дукат), со средним содержанием 500–700 г/т. Ресурсы серебра участка Начальное-2, пригодные для открытой и подземной добычи, в 2009 г. компанией оценены в 146 т при среднем содержании 339 г/т.

Перевальное месторождение является по существу флангом месторождения Дукат (находится в 13 км к северо-востоку от него). В конце 2008 г. предварительным подсчетом на нем определены ресурсы руды в количестве 1,17 млн т с содержанием 364,1 г/т серебра, ресурсы серебра — 426 т (месторождение также содержит 4,1 тыс. т меди, 28 тыс. т свинца, 28 тыс. т цинка). Месторождение разрабатывается подземным способом с годовой производительностью рудника 100–150 тыс. т руды в год с производством серебро-полиметаллического концентрата на обогатительной фабрике месторождений Дукат.

Дукатское рудное поле и месторождение Дукат находятся в пределах Дукатской перспективной площади, которая изучается «Дукатским геологоразведочным предприятием» (специализированная дочерняя компания «Полиметалла»). Прогнозные ресурсы площади (без уже разведанных месторождений — Дукат, Лунное, Арылах) составляют 1900 т серебра, со средним содержанием 300–800 г/т (предполагаемые показатели по экспертной оценке компании). На площади находится еще ряд месторождений — Гольцовое, Ольча, Тидид, Мечта и др.

Месторождение Лунное (преимущественно серебряное) принадлежит компании «Серебро Магадана», имеет запасы серебра более 2600 т, среднее содержание серебра в руде составляет 335 г/т (золота около 12 т, содержание 2,5 г/т). Оработка месторождения до горизонта +790 м велась в течение 8 лет открытым способом (проектная мощность карьера 300 тыс. т руды в год, фактически в 2007 г. открытым способом добыто 467 тыс. т руды при среднем содержании серебра 401 г/т). Ниже горизонта +790 м оработка выполняется подземным способом (производительность рудника 150 тыс. т руды в год). Для извлечения полезных компонентов из руды применяется прямое чаново-цианидное выщелачивание (коэффициент извлечения серебра 91%, золота — 86%). В 2014 г. на золотоизвлекательной фабрике ГОКа «Лунное» ЗИФ месторождения запущена новая мельница полусамойзмель-

чения руды, которая позволит увеличить производительность ЗИФ до 375 тыс. т/год. Объем производства серебра на месторождении Лунное составляет 57—118 т в год, золота — 0,3—0,97 т.

Месторождение Арылах — спутник месторождения Лунное. Освоение месторождения ведется компанией «Серебро Магадана». Запасы месторождения оцениваются в 1660 тыс. т руды, содержащей 784 т серебра и 1,244 т золота, а минеральные ресурсы составляют 1773 тыс. т руды, содержащей 1011 т серебра и 1,804 т золота. Среднее содержание серебра по месторождению 350 г/т, золота — 0,5 г/т. До середины 2014 г. месторождение разрабатывалось открытым способом — карьером с проектной мощностью 150 тыс. т руды в год, с 2014 г. — подземным. Технологическая схема предусматривает переработку руд цианидным выщелачиванием на обогатительной фабрике месторождения Лунное.

Месторождение Гольцовое было разведано в 1980-е гг., но не осваивалось из-за сложностей с экологичностью производства. Его балансовые запасы на момент получения лицензии предприятием «Артель старателей «Аякс» (с 2006 г. дочернее предприятие ирландской компании Ovoca Gold, работающей в России) составляли (по ТЭО кондиций с подсчетом запасов от 1987 г.): серебра 1561,3 т, цинка — 13,7 тыс. т, свинца — 63,5 тыс. т. В конце 2007 г. данные по месторождению прошли государственную экспертизу с утверждением ТЭО постоянных разведочных кондиций, а также отчета по подсчету запасов по состоянию на 1 января 2007 г. Представления как о размерах и структуре месторождения, так и о качестве его руд существенно изменились: запасы полиметаллических руд, подлежащих добыче, возросли на 41%, запасы серебра в металле были определены в 1775,8 т, средние содержания серебра увеличились до 1025 г/т, запасы свинца возросли до 46 тыс. т. В 2009 г. компания «Полиметалл» приобрела «Артель старателей «Аякс» у компании Ovoca Gold с месторождением Гольцовое, рассчитывая провести доразведку и увеличить запасы месторождения, которые, согласно оценке компании Wardell Armstrong International, проведенной в феврале 2007 г., составили 1328 т серебра, находящегося в 1,5 млн т руды со средним содержанием 993 г/т. Предполагаемые (inferred) ресурсы, в соответствии с той же оценкой, составили 678 т серебра, находящегося в 0,9 млн т руды со средним содержанием 738 г/т. Промышленная добыча на месторождении началась в конце 2010 г. Проектной мощности рудник достиг в конце 2011 г.

Компания «Полиметалл» является владельцем большинства месторождений области с наибольшим запасами и ресурсами серебра. Запасы и ресурсы этих месторождения на начало 2016 г. показаны в таблице 18.

Месторождение Ольча, является одним из 3 участков (Ольча, Подгорный, Зет) месторождения Рассошинское, которое с 2010 г. принадлежало ирландской компании Ovoca Gold). По результатам ГРП в 2010—2011 гг. компания Ovoca Gold увеличила предполагаемые (inferred) ресурсы месторождения по кодексу JORC, они составили 9,2 млн т руды (при среднем содержании золота 2,2 г/т и серебра 12,12 г/т), содержащей 111,7 т серебра.

Месторождение Роговик принадлежит компании «Полиметалл» согласно лицензии с 2008 г. (сроком на 25 лет). На Роговикской перспективной площади, на которой находится месторождение, должно быть выполнено геологическое изучение, разведка и добыча рудного золота. Прогнозные ресурсы месторождения (по категориям $P_1 + P_2$) оцениваются в 126 т серебра. Геологоразведочные работы на месторождении и прилегающей площади проводит «Дукатское геологоразведочное предприятие».

В начале 2010 г. «Полиметалл» приобрел лицензию на право разведки и разработ-

ки Красинского (Красин) месторождения, расположенного севернее месторождения Дукат. Ресурсы серебра на месторождении составляют 111,3 т (по категории C_2) и 420 т (по категориям $P_1 + P_2$). Планировалось начать переработку руды Красинского месторождения в 2013 г., в настоящее время месторождение разведывается.

В 2010 г. «Полиметалл» получил права пользования недрами на Чепакской площади, прогнозные ресурсы которой по категории P_1 составляют 32 т серебра.

Перечисленные выше месторождения, главным полезным компонентом в рудах которых является серебро, являются сырьевой базой Дукатского процессингового хаба компании «Полиметалл». Дукатский хаб был сформирован в 2008 г. в результате объединения Дукатского ГОКа и золотоизвлекательной фабрики Лунное, расположенных недалеко друг от друга и имеющих много общих вспомогательных служб. Комплекс состоит из Омсукчанской ЗИФ (1600 тыс. т горной массы в год), перерабатывающей руду с рудников Дукат и Гольцовое, и ЗИФ месторождения Лунное (400 тыс. т/год), где перерабатывается руда с месторождений Лунное и Арылах, а также концентрат, полученный на Омсукчанской фабрике. Действующими и подготавливаемыми месторождениями для хаба являются Дукат, отрабатывавшееся карьером в 2001—2012 гг. и подземным рудником с 2012 г. (проект до 2021 г.); Лунное, отрабатываемое подземным рудником с 2000 г. (проект до 2023 г.); Арылах, отрабатываемое карьером в 2006—2014 гг. и подземным рудником с 2013 г. (проект до 2020 г.); Гольцовое, разрабатываемое подземным рудником с 2011 г. (проект до 2020 г.); Олча, освоение которого было запланировано на 2015 г. По данным компании на начало 2014 г. рудные запасы хаба составляют 115 т золотого эквивалента (при среднем содержании 8,1 г/т) плюс минеральные ресурсы — 81 т золотого эквивалента (при среднем содержании 5,2 г/т).

Вторым хабом в области является Омолонский, созданный в 2009 г. и включающий месторождения, расположенные вокруг Кубакинской фабрики с производственной мощностью 850 тыс. т руды в год (до 6,843 т золотого эквивалента в год) и несколько проектов разведки месторождений со значительным потенциалом богатой руды, доступных для открытой разработки. В настоящее время работает 4 карьера: на месторождении Биркачан (2010—2017 гг. — карьерная добыча, затем — разработка подземным рудником до 2020 г.); на месторождении Сопка Кварцевая (с 2010 г.); на месторождении Цоколь (с 2012 г. — карьерная добыча, с последующей разработкой подземным рудником — 2016—2019 гг.); на месторождении Дальнее (с 2013 г.). На месторождении Биркачан работает фабрика кучного выщелачивания. Месторождение Ороч подготавливается к освоению. На прилегающих лицензионных участках общей площадью 707 км² выполняется пять геологоразведочных проектов: Пятинах, Адыгая, Бургали, Прогнозный, Невенрекан. Рудные запасы хаба составляют в настоящее время 47 т золотого эквивалента (при среднем содержании 4,8 г/т), минеральные ресурсы (дополняют рудные запасы) — 15,5 т золотого эквивалента (при среднем содержании 8,5 г/т). Производство на предприятиях хаба в 2013 г. составило 80,868 т серебра (и 3,583 т золота). Пока окончание производства на Омолонском хабе, исходя из имеющихся запасов и ресурсов, ожидается в 2020 г.

Месторождение Кубака, частично отработанное, имело разведанные запасы категории C_1 по золоту 83,3 т, по серебру — 81,4 т, категории C_2 по золоту — 4,6 т, по серебру — 4,9 т. В 2007–2008 гг. «Полиметалл» приобрел 98,1% доли в «Омолонской золоторудной компании» (у Kinam Magadan Gold, принадлежавшей Kinross Gold) и с тех пор успешно осваивает ресурсы золота и серебра месторождения и прилегающей площади, на которой имеется еще ряд месторождений с ресурсами серебра.

К северо-востоку от месторождения Кубака находится месторождение Олча, которое по мнению некоторых специалистов имеет перспективы стать объектом, равным по ресурсам месторождению Кубака. Оно было приобретено в 2012 г. компанией «Полиметалл» у компании Ovoca Gold и разведется предприятием «Дукатская ГГК». На момент приобретения месторождение оценивалось в 112 т серебра, содержащегося в 9,2 млн т руды со средним содержанием 12,1 г/т.

На месторождении Биркачан в 2008 г. компания «Полиметалл» выполнила дополнительные геологоразведочные работы и дала оценку минеральных ресурсов месторождения для карьерной и подземной разработки. Всего на месторождении было подсчитано 206 т серебра.

Месторождение Цоколь является частью месторождения Кубака. Результаты первого подсчета ресурсов серебра на месторождении составляют 17,17 т со средним содержанием в руде до 13,3 г/т.

Месторождение Ороч первоначально имело оценку запасов по категории C_2 в 676 т серебра, а ресурсов категории P_1 — 432 т серебра. В 2014 г. компания «Полиметалл» сообщила о начале освоения месторождения (ранее планировалось начать горные работы на проекте в 2018 г.). Принятые ресурсы месторождения для открытой добычи составляют 1,9 млн т руды, со средним содержанием серебра 167 г/т, содержащих более 330 т серебра. Предполагаемый срок эксплуатации месторождения — 4 года.

Эвенское месторождение (рудное поле) состоит из трех участков (месторождений): Дальний, Сопка Кварцевая и Ирбычан. На месторождении Сопка Кварцевая по состоянию на середину 2006 г. были учтены балансовые запасы серебра категорий C_1+C_2 в количестве 573,1 т и забалансовые запасы — 27,4 т серебра. Согласно оценке 2007 г. по международному стандарту месторождение имеет запасы 360 т серебра, при среднем содержании 260 г/т серебра, ресурсы — 842 т серебра. На месторождении Дальнее запасы составляют по категории C_1+C_2 142 т серебра, со средним содержанием 152 г/т серебра.

На территории области разрабатываются месторождения с добычей серебра, принадлежащие другим компаниям.

Золото-серебряное полиметаллическое месторождение Тидид. В 2004 г. запасы месторождения определялись в 200 т серебра. После проведения работ на флангах месторождения они были увеличены на 50—100 т. Среднее содержание серебра в руде 600 г/т. Руды месторождения содержат попутные компоненты — свинец и цинк, запасы которых также были поставлены на баланс. В 2005 г. на месторождении была запущена обогатительная фабрика, строительство которой выполнила «Серебряная компания» (дочерняя фирма компании «Мосэкспометалл»). Фабрика должна была в течение 7 лет перерабатывать по 70 тыс. т руды в год, из которой можно извлекать по 25—30 т серебра и 500—600 кг золота. В 2006 г. «Серебряная компания» добыла 35 тыс. т руды, что соответствует 14 т серебра в товарном концентрате. В 2007 г. компания приобрела месторождение Терем (находится в 60 км от месторождения Тидид) с прогнозными запасами 700 т серебра (руды месторождения также содержат свинец и цинк).

Месторождение Джульетта. Подземный рудник на месторождении был запущен в 2001 г. ЗИФ на месторождении способна перерабатывать 168 тыс. т руды в год и производить около 70 т серебра. Всего за 7 лет, до 2008 г., на месторождении было добыто около 270 т серебра: В 2008 г. на месторождении добыто 10,884 т серебра. С августа 2008 г. месторождение принадлежит компании «Северные прииски». Защищенные запасы на месторождении на 2009 г. составляли немногим более 34 т серебра. В настоящее время на месторождении добывается 9 т серебра

и 1,5 т золота в год. На прилегающей площади выполняются геологоразведочные работы с целью расширения перспектив.

Месторождение Нявлэнга разрабатывается с 2004 г. компанией «Нявлэнга» (в 2001 г. входило в концерн «Арбат»). Прогнозные ресурсы месторождения составляли около 420—475 т серебра (содержание серебра от 260,1 до 1129,1 г/т). Рудник включает обогатительную фабрику мощностью 10 т серебра и 0,5 т золота в год. Отработка объекта планировалась на 10—15 лет.

На территории Магаданской области имеется значительное число перспективных на золото и серебро площадей, интерес к которым проявляют и основные компании, работающие в области давно и владеющие не одним активом, но и новые компании. Так, лицензию на Приднепровскую площадь (760 км², рядом с ней находятся отработанные Днепровское оловорудное и Карамкенское золотосеребряное месторождения) получило московское предприятие «Забцветмет». Интерес компании проявлен к золоту и серебру, хотя ресурсный потенциал площади не исчерпывается благородными металлами: ресурсы площади оцениваются в 2 тыс. т олова по категории P_2 и, кроме того, здесь выявлены свинец, цинк, вольфрам и медь. Прогнозные ресурсы серебра по категории P_3 составляют 500 т.

По данным Комитета природных ресурсов по Магаданской области, запасы серебра учитываются по 9 месторождениям. На начало 2012 г. в Магаданской области учтено разведанных запасов серебра (категории $A+B+C_1+C_2$) — 17,527 тыс. т, прогнозные ресурсы ($P_1+P_2+P_3$) составили 49 тыс. т. Основным владельцем запасов и ресурсов является компания «Полиметалл» (табл. 18).

Серебро является вторым по значению (после золота) металлом горнодобывающей отрасли Магаданской области. По уровню добычи серебра область занимает главное место в стране. Основная добыча серебра в течение многих лет производится на месторождениях Дукат, Лунное и Гольцовое. Добычу серебра в области в настоящее время осуществляют следующие компании: «Серебро Магадана» (ГОК «Дукат», ГОК «Лунное»), «Омсукчанская ПК», «Серебряная компания», «Нявлэнга», «Агат», «Рудник «Кварцевый»». Попутно в небольшом количестве серебро добывается предприятиями, разрабатывающими месторождения россыпного золота. По оценочным данным специалистов за период с 1928 по 2008 гг. из недр Магаданской области извлечено более 7 тыс. т серебра, в период 2008—2014 гг. еще почти 5,5 тыс. т, в 2015 г. — 1127,5 т (данные о добыче по многим источникам). В ближайšie пять лет прогнозируется увеличение уровня добычи серебра до 1000 т в год.

Перспективное развитие минерально-сырьевой базы серебра Магаданской области неразрывно с перспективами на золото и другие виды минерального сырья. В области ведутся геологоразведочных работ, ориентированных на поиски и оценку новых, доразведку разрабатываемых и подготавливаемых к эксплуатации коренных месторождений золота и серебра. Подготовка к освоению, согласно уже распределенным лицензиям, должны вестись на следующих объектах: месторождениях Утро (сурьма и серебра), Сенон (серебро и золото), Серебряное (серебро и золото), Кегали (золото и серебро), на Тальниковой площади (медь, молибден, золото и серебро), на Лоринской площади (медь). Перспективны на серебро Кунаревская площадь, с комплексным потенциалом (прогнозные ресурсы: серебро — 14,28 тыс. т, цинк — 4,225 млн т, свинец — 605 тыс. т, медь — 1,3 тыс. т, железо — 376 тыс. т, кадмий — 15 тыс. т, германий — 6 тыс. т) и Ороевская площадь (прогнозные ресурсы: медь — 11 млн т, серебро — 16,5 тыс. т, свинец — 550 тыс. т, цинк — 700 тыс. т). В пределах известных рудных полей комплексированием методов ведутся поиски скрытого оруденения, поскольку опыт геологоразведочных работ последних лет в зарубежных частях Тихоокеанского рудного пояса (в США,

Японии и др.) показал, что наибольшее число крупных открытий приходится на скрытые месторождения, выявленные с помощью бурения.

Сахалинская область. На острове Сахалин и на Курильских островах известно, по крайней мере, шесть месторождений рудного золота: Рукосуевское, Лангерийское. Прасоловское, Переселенческое, Жильное. Софья, в которых отмечается и содержание серебра. Так, известно, что в отработанных блоках Прасоловского месторождения средние содержания серебра составляли 44,1 г/т [28].

Чукотский автономный округ. Чукотской автономный округ известен как одна из сереброносных территорий Дальнего Востока с большими перспективами. Серебро является попутным компонентом в рудах разведанных золото— и олово-серебряных месторождений.

Месторождение Купол — наиболее крупный золотосеребряный объект Охотско-Чукотского вулканогенного пояса из открытых до сих пор. На первом этапе оцененные и утвержденные в ГКЗ Роснедр запасы месторождения составляли 91 т золота и 965 т серебра. Геологоразведочные работы, выполненные на месторождении в 2003—2005 гг. с привлечением иностранных инвестиций и специалистов, позволили оценить запасы серебра в 1875 т при средних содержаниях его в рудах 220—260 г/т. Распределение серебра в рудных телах крайне неравномерное: содержания серебра в рудах составляет 0,5—500 г/т (единичные пробы содержат до 32 417,3 г/т), среднее по месторождению — 266,6 г/т). В 2007 г. на месторождении начал работать ГОК с производительностью по добыче руды открытым и подземным способами до 809 тыс. т в год и попутным производством в среднем 163 т серебра ежегодно. Извлечение серебра после обогащения составляет 79%. ГРП на месторождении продолжались и был получен прирост запасов серебра категории C_1 66,4 т, категории C_2 — 113,3 т, прогнозных ресурсов категории P_1 — 107 т. Лицензией на разведку месторождения владеет «Чукотская горно-геологическая компания». В течение 2008—2015 гг. на месторождении добывалось по 140—270 т серебра ежегодно.

На Канчалано-Амгуэмской площади, включающей месторождение Валунистое, распространены комплексные золото-серебряные рудопроявления, по первоначальной оценке прогнозные ресурсы категории P_2 площади оценены в 816 т серебра. На рудопроявлении Теркеней среднее содержание серебра составляет 1545 г/т (достигает и 3654 г/т). Предприятие «Канчалано-Амгуэмская площадь» проводит здесь геологоразведочные работы с целью расширения перспектив для предприятия на месторождении Валунистое.

На месторождении Валунистое на начало 2005 г. запасы серебра составляли 90 т (с содержанием от 50 до 137 г/т). Прогнозные ресурсы месторождения по категориям $P_1 + P_2$ оценивались в 875 т серебра. За период 2003—2008 гг. было добыто 52,5 т серебра. Одновременно с добычными работами на месторождении и рудном поле проводились ГРП за счет собственных средств компании «Артель старателей «Чукотка». По результатам оперативного подсчета запасов серебра на 2010 г. они составили 14,9 т категорий $C_1 + C_2$ при средних содержаниях до 60 г/т. В середине 2012 г. «Региональная ГРК» (структура Millhouse Group) купила у «А/С Чукотка» предприятие «Рудник Валунистый» с запасами 129 т серебра. Годовая производительность обогатительной фабрики, работающей на месторождении, составляет 200 тыс. т руды или 9—20 т серебра. Ведутся геологоразведочные работы на флангах и глубоких горизонтах месторождения. Перспективы месторождения могут быть значительно расширены за счет вовлечения в освоение находящихся вблизи рудных золото-серебряных объектов Канчалано-Амгуэмской площади.

На Водораздельной площади (916 км²), на которой находится месторождение Двойное, и на прилегающих площадях в последние годы ресурсы серебра опреде-

лены в 3780 т (золота 65 т). Владелец лицензии на право пользования недрами в целях геологического изучения, разведки и добычи рудного золота и серебра на Водораздельной площади является предприятие «Регион Руда» (аффилирована с компанией Millhouse Capital).

Месторождение Двойное имеет высокое содержание и неравномерное распределение серебра в рудных телах: содержание серебра достигает 16300 г/т. Запасы и ресурсы месторождения оценивались первоначально в 34,5 т серебра. В 2010 г. ГКЗ утвердила запасы серебра категорий C_1+C_2 для условий подземной отработки в объеме 94 т. Эксплуатационные работы на месторождении с 1996 г. открытым способом (по 6 месяцев в году) вело предприятие «Северное золото». В течение 1996—2008 гг. на месторождении добывалось по 0,31—7,1 т серебра в год. В 2010 г. месторождение было приобретено компанией Kinross Gold и после модернизации производство на нем с 2013 г. стало круглогодичным. Среднегодовой объем добычи серебра должен составлять 7—9 т серебра. Запасы и прогнозные ресурсы месторождения могут быть значительно увеличены за счет разведки флангов и глубоких горизонтов.

Месторождение Каральвеем. Запасы серебра месторождения на конец 1987 г. составляли по категориям C_1+C_2 4,5 т. На месторождении добывается по несколько сотен кг серебра в год.

Ресурсы серебра месторождения Клён, по оценкам компании Micon International в 2012 г. по кодексу JORC, составляли 43,8 т. Ежегодно на месторождении планировалось добывать 4,5 т серебра в год. По гравитационно-флотационной схеме обогащения с цианированием хвостов флотации обеспечивается сквозное извлечение серебра 95%. Общий срок эксплуатации рудника с учетом развития горных работ должен составить 10 лет. Месторождение Клен находится на Верхне-Кричальской площади, лицензию на которую предприятие «Клен» получило в 2010 г. Прогнозные ресурсы площади составляют 69 т серебра. На ней ведутся ГРП, в 2014 г. планировалось оценить бурением протяженность оруденения нескольких зон по протиранию и на глубину.

Перспективным объектом на серебро является Баимская площадь (1300 км²), основным полезным ископаемым которой является медь. Лицензию сроком на 25 лет на право пользования недрами с целью геологического изучения, разведки и добычи цветных и благородных металлов в пределах этой площади получило предприятие «Сатурн» (аффилировано с Millhouse Capital). Главным объектом площади является комплексное золото-серебро-молибден-медно-порфировое месторождение Песчанка, на котором после проведения ГРП поисково-оценочной стадии с изучением оруденения до глубины 700 м, ресурсы серебра были оценены в 5000 т (при среднем содержании 3,7 г/т). С 2008 г. Баимская площадь принадлежит ГДК «Баимская» (аффилирована с компанией Millhouse Capital). На начало 2012 г. разведанные запасы рудного серебра (категории $A+B+C_1+C_2$) подсчитаны в количестве 1549 т, прогнозные ресурсы (категории $P_1+P_2+P_3$) составили 9976 т.

В период 2008—2015 гг. добыча серебра в Чукотском округе составляет 140—270 т в год. Основной объем попутной добычи серебра обеспечивают «Чукотская горно-геологическая компания» и «Рудник Валунистый». Промышленное освоение серебросодержащих месторождений зависит от экономической целесообразности освоения основных полезных ископаемых — золота и олова. Перспективы роста попутной добычи связываются в первую очередь с разработкой золотосеребряного месторождения Купол.

По заключению геологов округа и работающих здесь специалистов научно-ис-

следовательских организаций (http://www.chukotka.org/ru/econo-mics/branch/get_gold/gold_stock_valuation/03.06.2009), перспективы дальнейшего развития и освоения минерально-сырьевой базы серебра округа связаны с расширением поисков в пределах слабоизученных площадей Охотско-Чукотского металлогенического пояса, где в последние годы выявлен ряд золото-серебряных месторождений с богатыми рудами (Купол, Арыкэваамское, Телевеемское и др.). Перспективными объектами для поиска на рудное золото и серебро являются Пепенвеемский и Верхне-Мымлерынетский рудные узлы, Кеппервеемский рудно-россыпной узел, рудопроявление Тэлевеем, рудное поле Канелывеем, Погынденская, Олелпытынская и Ольховская площади, Сухарненско-Тэтэмвеемская металлогеническая зона.

Запасы, добыча и перспективы. Общие запасы серебра в Дальневосточном регионе составляют около 38 тыс. т. Прогнозные ресурсы серебра в собственно серебряных, золото-серебряных, серебро-полиметаллических и олово-серебро-полиметаллических месторождениях в регионе на 2012 г. оценены, по синтезированным данным Дальнедр, почти в 370 тыс. т, по другим данным [3] они оцениваются в 180 тыс. т (содержащихся в 88 объектах). Запасы и прогнозные ресурсы серебра по субъектам региона и их доля в общерегиональных запасах и ресурсах показаны в таблице 46. Разведанные запасы серебра в собственно серебряных месторождениях Магаданской области (Дукатском, Гольцовом, Лунном и др.) на 2012 г. составили более 15 тыс. т (около 46% общерегиональных), Республики Саха (Якутия) — 27%, Приморского края — 13% (свинец — и оловосеребряные месторождения), Хабаровского края — около 6% (Хаканджинское и Многовершинное золотосеребряные), Чукотского АО — 4% (золотосеребряное Купол). В распределенном фонде недр находится 83% запасов серебра; резервные месторождения в настоящее время не представляют экономического инвестиционного интереса. Распределенные месторождения представлены преимущественно комплексными рудами.

Таблица 46

Запасы и прогнозные ресурсы серебра субъектов Дальневосточного региона и их доля в общерегиональных по состоянию на 2012 г. (данные из разных источников)

Субъект	Запасы $A+B+C_1+C_2$ +забал.		Прогнозные ресурсы	
	тонн	%	тонн	%
Республика Саха (Якутия)	10289	27	180814	49
Камчатский край	630	2	6700	2
Приморский край	4834	13	39664	11
Хабаровский край	2322	6	63123	17
Амурская область	472,7	1,3	19249	5
Магаданская область	17527	46	49000	13
Сахалинская область	44	0,1	—	—
Чукотский автон. округ	1549	4	9976	3
ДФО	37668		368526	

Потенциальными источниками серебра на территории региона могут быть примерно 110 собственно серебряных и золотосеребряных месторождений (из числа как разведанных, так и неоцененных). Большая часть их перечислена в таблице 47.

Таблица 47

**Месторождения Дальневосточного региона с запасами серебра (по данным ВСЕГЕИ
на начало 2005 г. с дополнениями по другим источникам)**

Месторождение	Запасы $A+B+C_1+C_2$ +забалан., т	Статус
1	2	3
Республика Саха (Якутия)		
Прогноз	4368	Подготавл. к освоению
Нежданинское	2033,9	Подготавл. к освоению
Верхне-Менкече	1187,4	Нераспределенный фонд
Илонтас	440	Нераспределенный фонд
Рябиновое	65,1	Подготавл. к освоению
Агылкынское	46,6	Нераспределенный фонд
Трассовое	45,9	Подготавл. к освоению
Лунное	36,2	Разрабатываемое
Якутское	20,7	Разрабатываемое
Дэлбэ	19,1	Подготавл. к освоению
Хвойное	16,5	Подготавл. к освоению
Надежда	13,2	Подготавл. к освоению
Гарбузовское	12,6	Разрабатываемое
Верхнее	11,5	Подготавл. к освоению
Центральное	9,3	Разрабатываемое
Дорожное	9,1	Подготавл. к освоению
Канавное	8,1	Разрабатываемое
Северное	7,3	Разрабатываемое
Сентачанское	6,4	Подготавл. к освоению
Смежное	6,3	Подготавл. к освоению
Самолазовское	6,1	Разрабатываемое
Бадран	5,6	Разрабатываемое
Мастах	4	Нераспределенный фонд
Сарылахское	2	Разрабатываемое
Порфиоровое	1,6	Подготавл. к освоению
Псрвухинское	0,7	Подготавл. к освоению
Новое	0,2	Подготавл. к освоению
Межсопочное	нд	Разрабатываемое
Камчатский край		
Родниковое	342,9	Подготавл. к освоению
Аметистовое	207	Разрабатываемое
Асачинское	53,2	Разрабатываемое
Агинское	15	Разрабатываемое
Золотое	3,1	Подготавл. к освоению
Приморский край		
Тигриное	970,6	Разрабатываемое
Зимнее	933,8	Нераспределенный фонд
Николаевское	897,5	Разрабатываемое
Таежное	494,5	Разрабатываемое

Продолжение табл. 47

1	2	3
Майминовское	411,9	Разрабатываемое
Южное	338,9	Разрабатываемое
Красногорское	300,1	Нераспределенный фонд
Щербаковское	245,7	Подготавл. к освоению
Партизанское	243,4	Разрабатываемое
Смирновское	202	Разрабатываемое
Силанское	182	Нераспределенный фонд
Встречное	106	Нераспределенный фонд
Светлый Отвод	59,1	Разрабатываемое
Приморское	42,3	Разведываемое
Порфиритовая зона	41,5	Разрабатываемое
Силинское	39,8	Нераспределенный фонд
Августовское	27,8	Нераспределенный фонд
Восток 2	23,7	Разрабатываемое
Искра	8,6	Разрабатываемое
Второе Советское	8,1	Нераспределенный фонд
Ново-Монастырское	4,6	Нераспределенный фонд
Верхний рудник	2,1	Разрабатываемое
Ветвистое	нд	Разрабатываемое
Хабаровский край		
Хаканджинское	2098,3	Разрабатываемое
Правоурмийское	378,4	Разрабатываемое
Чачика	160	Нераспределенный фонд
Многовершинное	115,5	Разрабатываемое
Дурминское	89,4	Подготавл. к освоению
Соболиное	78,4	Нераспределенный фонд
Фестивальное	41,7	Разрабатываемое
Авляяканское	17,2	Разведываемое
Нони	17,1	Разведываемое
Юрьевское	7,9	Разрабатываемое
Тукчи	6,4	Разведываемое
Скарновое	3,3	Разрабатываемое
Придорожное	2,9	Нераспределенный фонд
Киранканское	1,7	Разведываемое
Тас-Юрях	1,1	Разрабатываемое
Амурская область		
Березитовое	167,5	Разрабатываемое
Покровское	104	Разрабатываемое
Бамскос	50,2	Разведываемое
Магаданская область		
Дукатское	14454,2	Разрабатываемое
Лунное	2921,8	Разрабатываемое
Гольцовое	1590,8	Разрабатываемое
Арылахское	1078,6	Разрабатываемое
Сопка Кварцевая	807,6	Разрабатываемое

Окончание табл. 47

1	2	3
Мечта	671,2	Нераспределенный фонд
Тидид	413	Разрабатываемое
Нявленгинское	356,1	Разрабатываемое
Напористое	165,1	Нераспределенный фонд
Эвенское	141,8	Разрабатываемое
Красин	111,3	Подготавл. к освоению
Джульетта	102	Разрабатываемое
Наталкинское	70	Подготавл. к освоению
Агатовское	35,4	Разрабатываемое
Кубака	15,5	Разрабатываемое
Биркачан	14,2	Разрабатываемое
Школьное	7,3	Разрабатываемое
Ойра	2	Нераспределенный фонд
Чукотский АО		
Купол	979,6	Разрабатываемое
Валунистое	50	Разрабатываемое
Экугское	41,3	Нераспределенный фонд
Клен	24,7	Подготавл. к освоению
Сопка Рудная	9	Разрабатываемое
Каральвеемское	2,7	Разрабатываемое
Двойное	2,7	Разрабатываемое

С учетом произошедших изменений в запасах в связи с текущей добычей и приростом запасов основными месторождениями, с запасами более 500 т серебра в каждом, по состоянию на 2014 г. являются перечисленные в таблице 48.

Таблица 48

Основные месторождения серебра Дальневосточного региона (с запасами более 500 т) по состоянию на 2014 г.

Месторождение	Запасы серебра, т	Содержание серебра, г/т	Годовая добыча (оценочно), т	Инвестор, недропользователь
1	2	3	4	5
Дукатское (серебро-золоторудное)	10245,4	653	460	«Полиметалл» «Серебро Магадана»
Песчанка (медно-молибденовое с золотом и серебром)	5000	3,7	нет	Millhouse Capital «ГДК «Баимская»
Прогноз (серебряное)	4368	875,5	нет	«Прогноз-Серебро»
Нежданинское (серебро-золоторудное)	2228,7	27,4	нет	«Полюс Золото» «Южно-Верхоянская ГДК»
Лунное (серебро-золоторудное)	1996,7	399,0	53	«Полиметалл» «Серебро Магадана»

Окончание табл. 48

1	2	3	4	5
Южное (молибден-урановое с золотом и серебром)	1784	10	нет	«Эльконский горнометаллургический комбинат»
Гольцовое (серебро-золоторудное)	1696,8	1239,6	58	ЗАО «Артель старателей «Аякс»
Мангазейка	1510	514—554	нет	Silver Bear Resources
Хаканджинское (серебро-золоторудное)	1318,6	386,3	105	«Полиметалл» «Охотская горно-геологическая компания»
Купол (серебро-золоторудное)	1241,4	261,7	235	Kinross Gold «Чукотская ГГК»
Верхне-Менкече (серебряное)	1187,4	497,4	нет	«ГеоПроМайнинг Верхне-Менкече»
Тигриное (оловорудное с серебром)	850,0	5,3	нд	«Дальполиметалл»
Зимнее (свинец-цинк-оловорудное с серебром)	849,1	210,5	нд	«Дальполиметалл»
Мечта (серебро-золоторудное)	671,2	259,5	нд	«Полиметалл» «Серебро Магадана»
Сопка Кварцевая (серебро-золоторудное)	587,2	161,1	63	«Полиметалл» «Рудник Кварцевый»
Николаевское (свинцово-цинковое с серебром)	582,0	45,77	9—10	«Дальполиметалл»
Арылахское (серебро-золоторудное)	509,7	815	75	«Полиметалл» «Серебро Магадана»

Дальневосточный регион сегодня является основным серебродобывающим регионом в России, он добывает более 60% общероссийской добычи серебра. Добыча в период 2008—2015 гг., варьируя год от года, в целом заметно растет (табл. 49).

Таблица 49

Добыча серебра в ДФО (тонны) в 2008—2015 гг. (по данным сайтов субъектов ДФО)

Субъект	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Магаданская обл.	544	469,6	554,2	547,4	834,696	903,9	961,1	960
Чукотский АО	170	270,5	218,2	212,9	190,745	165,319	138,45	156
Хабаровский кр.	53,6	60,6	143,7	125,7	142,21	90,704	81,45	58,57
Приморский кр.	30	32,3	44,6	39,3	40	30,3	28	нд
Амурская обл.	3,3	9,8	7,6	11,8	12	нд	нд	нд
Республика Саха (Якутия)	2,4	2,2	2,5	2,4	2,4	нд	нд	21,3
Камчатский кр.	0,5	0,5	0,82	2,43	1,5	2,355	3	3
ДФО	803,8	845,5	971,62	941,93	1223,551	1162,278	1375	1198

Основной объем серебра добывают компании «Серебро Магадана» (месторождения Дукат, Арылахское и Лунное) и «Чукотская ГГК» (месторождение Купол) (табл. 50).

Таблица 50

Добыча серебра (тонны) на территории Дальневосточного региона ведущими горнодобывающими компаниями в 2008—2011 гг. (Источник: В.Н. Брайко, В.Н. Иванов. «Итоги работы отрасли по добыче и производству драгоценных металлов и драгоценных камней в 2011 г. и прогноз ее развития на ближайшие годы», 2012)

Субъект ДФО, оператор	2008	2009	2010	2011
Магаданская область, всего	544,0	469,6	468,3	547,4
«Серебро Магадана»	506,6	457,2	452,7	528,8
«Омсулчанская ГГК»	10,8	9,6	11,3	10,4
«Омолонская ЗРК»	—	—	—	4,8
Чукотский АО, всего	170,0	270,5	221,7	216,2
«Чукотская ГГК»	159,4	260,6	211,5	207,4
«А/с «Чукотка»»	10,0	9,0	9,9	8,4
Хабаровский край, всего	53,6	60,6	99,1	84,8
«Охотская ГГК»	40,6	48,6	81,0	77,7
«А/с «Амур»»	10,5	9,0	9,7	5,1
«Многовершинное»	2,0	2,8	2,1	1,7
Амурская область, всего	3,3	9,8	7,6	12,5
«Покровский рудник»	2,5	5,6	4,6	7,3
«Березитовый рудник»	—	2,5	2,3	4,0
Республика Саха (Якутия), всего	2,4	2,2	2,5	2,4
«Селигдар»	0,8	1,0	1,1	0,9

Ведущим субъектом по добыче серебра в Дальневосточном регионе в течение 2008—2016 гг. является Магаданская область.

2.2. Запасы, добыча и перспективы России

Запасы серебра имеются во многих федеральных округах страны, но основная их часть находится в недрах Дальневосточного и Сибирского федеральных округов, в меньшем количестве в Приволжском и Уральском округах. Балансовые запасы серебра учтены примерно в 260 природных, а также в 24 техногенных (отвалах и хвостохранилищах) месторождениях. Российские запасы серебра по состоянию на начало 2005 г. составляли, по данным ВСЕГЕИ, почти 112 тыс. т, прогнозные ресурсы — 130 тыс. т серебра.

По данным ИАЦ «Минерал», на начало 2015 г. разведанные запасы серебра, категории $A+B+C_1+C_2$, в России, составили 122 тыс. т, прогнозные ресурсы категории P_1 — 22 тыс. т, категории P_2 — 70 тыс. т, категории P_3 — 83 тыс. т. Все прогнозные ресурсы серебра находятся на территории Дальневосточного региона, распределяясь следующим образом: Республика Саха (Якутия) и Магаданская область по 35%, Хабаровский край — 14%, Приморский край — около 8%, Чукотский АО — около 5%, Камчатский край — 2%.

Подавляющая часть серебра в России, заключена в рудах комплексных месторождений цветных и благородных металлов различных геолого-промышленных типов, где оно присутствует в качестве попутного компонента. Содержание серебра в рудах варьирует в широких пределах (табл. 51). Содержания серебра в рудах российских месторождений несколько ниже, чем в рудах аналогичных зарубежных

месторождений. Более 80% запасов заключено в главнейших месторождениях, перечисленных в таблице 51. Примерно 10—15% приходится на собственно или преимущественно серебряные месторождения Магаданской области и Республики Саха (Якутия) (собственно серебряными считают те объекты, в которых стоимость серебра в рудах превышает 50% стоимости всех содержащихся в них полезных компонентов).

Таблица 51

**Основные серебряные и серебросодержащие месторождения России
(по данным ИАЦ «Минерал» и ВСЕГЕИ)**

Месторождение	Тип месторождения	Запасы серебра $A+B+C_1+C_2$, т	Содержание серебра в рудах, г/т
Дукатское (Магаданская обл.)	Золото-серебряный	7760	652,4
Купол (Чукотский АО)		11285	154,8
Лунное (Магаданская обл.)	Серебряно-золотой	1725	422,6
Хаканджинское (Хабаровский край)		1182	469,1
Гольдовое (Магаданская обл.)	Серебряный	1424	1221,6
Нежданинское (Республика Саха (Якутия))		2234	27,4
Верхне-Менкече (Республика Саха (Якутия))		1460	332,1
Вертикальное (Республика Саха (Якутия))		1148	718,1
Прогноз (Республика Саха (Якутия))		9190	906,4
Удоканское (Забайкальский край)	Медистые песчаники	11901	9,97
Подольское (Республика Башкортостан)	Медноколчеданный	2265	27,57
Гайское (Оренбургская обл.)		3780	9,9
Узельгинское (Челябинская обл.)		1600	30,8
Ново-Учалинское (Республика Башкортостан)		2820	26,7
Октябрьское (Таймырский АО)	Медно-никелевый	5780	4,7
Талнахское (Таймырский АО)		3580	3,6
Горевское (Красноярский край)	Колчеданно-поли- металлический	5480	56,9
Озерное (Республика Бурятия)		4670	35
Холоднинское (Республика Бурятия)		3040	9,85
Корбалихинское (Алтайский край)		1360	54,3
Песчанка (Чукотский АО)	Медно-порфировый	2000	4,6

Всего в названных 21 месторождениях содержится 86 тыс. т серебра, в которых почти 40 тыс. т принадлежит дальневосточным месторождениям с единичными запасами каждого месторождения более 500 т.

Попутное серебро содержится в ряде золоторудных месторождений — Тасеевское, Дарасунское, Зун-Холбинское месторождения (Республика Бурятия и Забайкальский край), средние содержания серебра в их рудах находятся в пределах 30 г/т. Появляются сообщения о других месторождениях со средними и крупными запасами серебра (более 500 т). Так, в 2010 г. в Республике Саха (Якутия) в пределах Томпо-Делиньинской сереброносной зоны были изучены четыре участка.

На перспективном участке Обоха было оценено более 25 минерализованных зон с содержаниями серебра от первых десятков до 800 г/т, достигая в отдельных локальных участках 30 кг/т. На выделенной площади продолжаются геологоразведочные работы. В Западно-Туранской минерагенической зоне (Амурская область) был выделен крупный серебро-золоторудный Альдиконский узел с прогнозными ресурсами золота 200 т и серебра 835 т.

В середине 2014 г. было сообщено о том, что Республика Алтай и Монголия планируют вести совместные разработки месторождения серебра и меди Асгат, расположенного на трансграничной территории (в Кош-Агачском районе Республики Алтай) и открытого российскими геологами еще в 1976 г. Предварительные разведочные работы, проведенные в 1976—1979 гг. совместно монгольскими и советскими специалистами, позволили дать оценку прогнозных запасов месторождения, которые составили 28,6 млн т руды, с содержанием 7,6 тыс. т серебра, 276,9 тыс. т меди. Кроме этого, руды месторождения содержат висмут и сурьму. Теперь канадские компании предлагают провести дополнительную разведку месторождения, а монгольская сторона, кроме того, предлагает построить обогатительную фабрику на российской территории.

Канадская компания Silver Bear (ее оператор в Якутии компания «Прогноз»), которая занимается геологоразведкой на месторождении серебра Мангазейка, изучает и Эндыбальскую золотосеребряную площадь (включает 4 объекта — Вертикальное, Нижне-Эндыбальское, Северо-Запад и Мангазейка) в Якутии. На месторождении Мангазейка ею запланирована добыча серебра. Руды месторождения имеют одни из самых высоких в мире содержания серебра, прогнозные ресурсы месторождения составляют 952 т серебра со средним содержанием в руде 554 г/т, предполагаемые ресурсы — 591 т со средним содержанием 514 г/т. Выход чистого серебра при разработке месторождения, как ожидается, составит около 2 тыс. т. На месторождении планируется производить около 127,5 т серебра в год. Ввод горнодобывающего предприятия в эксплуатацию ожидался в 2016—2017 гг. Ресурсы месторождения Вертикальное оцениваются компанией по категориями $C_1 + C_2$ в 1147,7 т серебра со средним содержанием в руде серебра 660 г/т. Апробированные в ЦНИГРИ прогнозные ресурсы серебра на Эндыбальской площади оценены в 7 тыс. т. Начиная с 2004 г. компания Silver Bear вложила в геологоразведочные работы на данной территории около 2 млрд руб.

Добыча серебра в России в последние годы велась почти на 100 месторождениях, в том числе на следующих крупных месторождениях: Купол, Дукатское, Гольцовое, Арылахское, Сопка Кварцевая, Озерное, Джульетта, Хаканджинское, Октябрьское, Лунное, Гайское, Узельгинское, Горевское, Талнахское. Доля России в мировой добыче серебра составляет около 5%. Годовая добыча серебра в России составляла в 1991 г. около 940 т. В 2000 г. было произведено более 600 т серебра, в 2001 г. — 625 т, в 2003 — 1280 т, в 2004 — 1415 т, в 2005 — 1443 т, в 2006 г. — 1470 т, в 2008 г. — 1382 т, в 2009 г. — 1539 т, в 2010 г. — 1553 т, в 2011 г. — 1591 т, в 2012 г. — 2255 т (около 1425 т металлического серебра, в том числе около 358 т из вторичного сырья), в 2013 г. — 1412 т, в 2014 г. — 1047 т (в том числе добычного — 510 т, попутного — 288 т, вторичного — 249 т), в 2015 — 1241,28 т (добычного — 731,96 т, попутного — 307,56 т, вторичного — 201,76 т), в 2016 г. — 1088,89 т (добычного — 607,56 т, попутного — 278,37 т, вторичного — 202,96 т). Добыча серебра на 65% сосредоточена в Дальневосточном регионе (50% — в Магаданской области), остальной объем добывается в Приволжском, Сибирском и Уральском федеральных округах.

Крупнейшим производителем серебра в России является компания «Поли-

металл», которая ведет добычу серебра в Магаданской и Свердловской областях и в Хабаровском крае (ее операторы на Дальнем Востоке «Серебро Магадана», «Охотская горно-геологическая компания»). Компания обеспечивает более 55% добычи серебра в стране. На втором месте находится «Чукотская горно-геологическая компания», добывающая серебро на месторождениях Купол и Двойное на Чукотке. Кроме этих компаний, в России добывают серебро компании Highland Gold Mining, «Дальполиметалл», «Учалинский ГОК», «ГМК «Норильский Никель», «Гайский ГОК», «Горевский ГОК», «Сафьяновская медь», «Амур Золото», Nordgold. В 2015 г. 5 крупнейших компаний России обеспечили 80% добычи серебра в стране.

Среди ведущих регионов России по добыче серебра в 2015 г. находятся Магаданская область, Чукотка, Хабаровский край, Забайкальский край и Амурская область. В Забайкальском крае подготовлена к пуску первая очередь новой обогащательной фабрики мощностью 0,5 млн т руды в год на серебросодержащем полиметаллическом месторождении Нойон-Тологой (недропользователь — компания «Байкалруд», дочернее предприятие китайской компании Baojing). На реализацию этого проекта было привлечено более 3 млрд руб. иностранных инвестиций. С выходом на проектную мощность (1,2 млн т руды в год) предприятие будет производить ежегодно до 70 т серебра в концентратах.

Около 80% серебра в России добывается из руд комплексных серебросодержащих месторождений различных типов. В последние годы, кроме месторождений Магаданской области, Чукотского АО, Хабаровского края, активно разрабатываются на серебро — медноколчеданные (Республика Башкортостан) и медно-никелевые (Таймырский АО), месторождения. Коэффициент извлечения серебра из добываемых руд в концентраты варьирует от 13 до 79%. На предприятиях, ведущих переработку комплексных руд, этот показатель редко превышает 40%. На колчеданно-полиметаллических и жильных свинцово-цинковых объектах в концентраты извлекается до 80% серебра, на медноколчеданных — от 10 до 70% (обычно 30—45%), на сульфидных медно-никелевых — не более 50%. В среднем в процессе обогащения теряется около половины добытого металла. Таковы же показатели извлечения серебра из комплексных руд.

Аффинаж серебра производит ряд предприятий. Основным производителем аффинированного серебра с 2007 г. является Красноярский завод цветных металлов («Красцветмет»). На нем получают ежегодно около 40% российского серебра, порядка 500—600 т (к 2025 г. компания планирует увеличить аффинаж серебра до 1100 т в год). Производимые компанией «Красцветмет» серебряные слитки соответствуют мировым стандартам и включены в списки продукции Good Delivery на международных биржах, в том числе на Дубайской золототоварной бирже и Лондонской бирже драгоценных металлов.

Кроме названных предприятий аффинаж серебра в России осуществляют предприятия: «Приокский завод цветных металлов» (Рязанская область), «Уралэлектромедь» (Свердловская область), «Екатеринбургский завод по обработке цветных металлов», «Комбинат «Североникель»» (Мурманская область), «Новосибирский аффинажный завод», «Колымский аффинажный завод» и горно-металлургический комплекс на месторождении Дукат (Магаданская область), «Кыштымский медэлектrolитный завод» (Челябинская область). Производство аффинированного серебра исключительно из вторичного сырья (скрапа) ведут «Научно-производственный комплекс «Суперметалл» им. Рытвина» (Москва), «Сибпроект» (Красноярск), «Щелковский завод вторичных драгоценных металлов» (Московская область) и «Уральские Инновационные Технологии» (Екатеринбург).

Суммарная мощность аффинажных предприятий существенно превышает текущий уровень добычи, заводы работают с неполной загрузкой. Так, мощности «Колымского аффинажного завода» позволяют ежегодно выпускать до 400 т серебра в год. Однако фактически производилось около 200 т серебра (напомним, что в настоящее время завод не работает). Это объясняется невысоким потреблением серебра в России (хотя на мировом рынке спрос на серебро значительно превышает предложение).

В последние десятилетия промышленность России, связанная с высокотехнологичным производством, практически прекратила потребление серебра. Это связано с ростом импорта IT-продукции, сокращением военных заказов, закрытием крупных электронных заводов. Ювелирная промышленность и сектор производства декоративных изделий и столовых приборов являются основными областями потребления серебра в России, но и в этих сферах наблюдается спад потребления металла.

Около двух третей добытого серебра в виде рафинированного металла (продукция аффинажных заводов) и в составе концентратов цветных металлов Россия экспортирует. Так, по отрывочным оценочным данным, в 2001 г. из добытых 625 т серебра было экспортировано 460 т, в 2003 г. — 800 т, в 2006 г. — 920 т, в 2012 г. — около 1500 т (в пересчете на металл).

Основными экспортерами металлического серебра являются российские банки; по сообщениям экспертов, лицензиями на эту деятельность владеют 150 российских банков. Наибольшее количество серебра экспортируют Сбербанк, ВТБ, МДМбанк (теперь Бинбанк), НОМОС-банк (теперь «Открытие»), Росбанк. Среди добывающих компаний экспорт серебра осуществляет компания «Полиметалл». Экспорт российского серебра определяется географическим расположением основных производителей российского первичного серебра на Дальнем Востоке и наличием стабильного рынка сбыта серебра в Юго-Восточной Азии.

Импорт серебра в Россию составляет около 50 тыс. т руд и концентратов в год, что соответствует (15% мирового импорта).

Таким образом, большая часть российских запасов и ресурсов серебра сосредоточена в восточной части страны, в особенности в Магаданской области и Якутии, где, как пока известно, оно заключено в собственно серебряных и серебро-золоторудных месторождениях, в последующем круг геолого-промышленных типов месторождений с серебром будет несомненно расширен, в том числе в Красноярском и Забайкальском краях, где оно также связано с комплексными серебросодержащими объектами.

По оценкам экспертов, возможности увеличения сырьевой базы серебра наиболее велики на Дальнем Востоке. По результатам металлогенических исследований, наибольшим потенциалом наращивания запасов серебра обладает Верхояно-Колымская металлогеническая провинция, заключающая более половины наиболее достоверных ресурсов страны. Провинция характеризуется преобладанием полиметаллически-серебряных и серебро-полиметаллических объектов в терригенных и терригенно-карбонатных отложениях. Металлогенические зоны Верхояно-Колымской провинции, наиболее перспективные на обнаружение новых месторождений, расположены в Республике Саха (Якутия). Особенно велики перспективы Запально-Верхоянской металлогенической зоны: здесь локализовано более трети российских ресурсов серебра, хотя выявленные к настоящему времени в пределах зоны месторождения невелики. Достаточно высока вероятность прироста запасов в Адыча-Тарынской (включая Тирехтяхскую) металлогенической зоне Верхояно-Колымской провинции. В Адыча-Тарынской зоне, помимо полиметаллически-серебряных, возможно обнаружение месторождений олово-серебро-полиметаллического и золото-серебряного типов.

Значительнейшая часть российских ресурсов серебра локализована в Охотско-Чукотской металлогенической провинции, где сосредоточено и около пятой части запасов серебра страны в золото-серебряных и золото-серебро-сульфидных месторождениях. Основная часть прогнозных ресурсов серебра провинции относится к площади Дукатского рудного района (с месторождениями Дукатское и Лунное). Среди сереброносных объектов Охотско-Чукотской металлогенической провинции выделяется перспективная площадь, вокруг месторождения Купол. Перспективны на выявление золото-серебряных, собственно серебряных, серебро-полиметаллических (с оловом) объектов также Буюндино-Купкинская, Хурчан-Оротуканская, Приморская зоны (Магаданская область).

В Сихотэ-Алиньской металлогенической провинции наиболее перспективными для наращивания запасов серебра являются Прибрежная и Кемская металлогенические зоны, где прогнозируются серебряные, золото-серебряные и серебро-полиметаллические рудные объекты.

Имеется еще ряд слабо изученных металлогенических зон на территории Дальневосточного региона, в пределах которых указываются ресурсы серебра низких категории, они показаны на рисунке 20.

Запасы и прогнозные ресурсы серебра обеспечивают текущую и перспективную устойчивую работу основных добывающих его компаний в регионе. Устойчивое состояние и развитие минерально-сырьевой базы серебра требует проведения ГРП для воспроизводства погашенных запасов и ресурсов серебра в недрах. Основной объем ГРП на серебро должен быть направлен на выявление большеобъемных месторождений. В регионе работают компании, ведущие ГРП на собственные средства «Полиметалл», Silver Bear, Kinross Gold, High River Gold Mines и некоторые другие.

2.3. Мировые запасы, добыча и перспективы

Имеются разные оценки мировых запасов серебра. Так, Геологической службой США (USGS) они были оценены на начало 2010 г. в 512 тыс. т. По другим данным, мировые запасы серебра оцениваются в 570—600 тыс. т. Мировые запасы серебра значительны и имеются в большинстве стран мира (табл. 52). Собственно серебряные месторождения имеются в Мексике, Перу, Австралии, России. Запасы серебра в полиметаллических месторождениях (преимущественно свинцово-цинковых и медных) составляют более двух третей мировых запасов серебра.

Таблица 52

**Запасы и производство серебра (тонны) основными странами-производителями в 2012 г.
(данные сайта nedradv.ru со ссылкой на [29])**

Страна	Запасы и ресурсы, т		Производство, т
1	2		3
Мексика	Proved + Probable Reserves	120100	5046
	Measured + Indicated + Inferred Resources	250610	
Китай	Ensured Reserves	36042	3640
	Reserve Base	120000	

Окончание табл. 52

1	2	3
Перу	Proved + Probable Reserves	34800
	Measured + Indicated + Inferred Resources	77580
Австралия	Proved + Probable Reserves	30400
	Measured + Indicated + Inferred Resources	121200
Россия	Запасы категорий A+B+C ₁	66674
	Запасы категории C ₂	49031
	Запасы забалансовые	14290
Польша	Запасы категорий A+B+C ₁	100670
	Запасы категории C ₂	4230
	Запасы эксплуатационные	72470
Боливия	Proved + Probable Reserves	18500
	Measured + Indicated + Inferred Resources	35300
Чили	Proved + Probable Reserves	30710
	Measured + Indicated + Inferred Resources	75135
США	Reserves	25000
	Reserve Base	80000

На территории Южной Америки находятся самые крупные запасы серебра в мире. В Мексике и Перу серебросодержащие месторождения приурочены к «Великому серебряному поясу». Существенную роль в нем, помимо комплексных объектов (свинцово-цинковых, медных, золоторудных), играют золото-серебряные месторождения. Наибольшее количество запасов сосредоточено в Перу — более 20%, известные, но еще не добытые запасы серебра в Перу составляют, согласно данным Геологической службы США по состоянию на 2012 г., 120 тыс. т. На Чили приходится 14% мировых запасов серебра, Австралии — 14%, Польше — 14%, Китая — 8%, Мексики — 7%, США — 5%. Запасы серебра в России составляют примерно 10% мировых запасов серебра (около 110 тыс. т по категориям A+B+C₁+C₂).

По состоянию на 2013 г. крупнейшими 15 месторождениям в мире были Cannington (Австралия), Fresnillo Mine, Saucito, Palmarejo, Alamo Dorado (Мексика), Дукат (Россия), Uchucchacua, Pallancata, Arcata (Перу), Pirquitas, San José (Аргентина), Greens Creek США), Imiter (Марокко), San Bartolomé (Боливия), Gümüşköy (Турция). К крупным по запасам и богатым по содержанию относятся также, мексиканские месторождения La Colorada, Guanajuato, Tayahua (Мексика), Ying (Китай), Olympic Dam (Австралия), Tizer (Марокко), Люблинское (Польша), Rochester, Lucky Friday (США), Huaron, Selene (Перу), Лунное (Россия).

В последнее время регулярно появляются сообщения о новых крупных месторождениях серебра или серебросодержащих месторождений, которые еще не разрабатываются, о новых проектах по добыче серебра на крупных месторождениях.

Одним из них является медно-золото-серебряное месторождение Паскуа-Лама (Pascua-Lama), расположенное на границе Чили и Аргентины и принадлежащее компании Barrick Gold. Проект Паскуа-Лама имеет долгую историю, которая восходит к середине 1990-х. Технически и политически сложный проект высоко в Андах был запущен в 2006 г. (на то время начальные капиталовложения оценивались на уровне 1,5 млрд дол.). Его противником является Чили (ущерб от использования воды для проекта и вредное воздействие на ледники в этом районе). Аргентина — сторонник проекта. Подтвержденные запасы (proven+probable

reserves) месторождения на начало 2008 г. определялись в 444,6 млн т руды со средним содержанием 1,37 г/т золота, 58 г/т серебра и 0,07% меди (что соответствует 609,1 т золота, 25787 т серебра и 31,122 млн т меди). Рудник может производить 560 т серебра ежегодно. Капитальные затраты в проект оценивались в течение времени в 1,5—8,5 млрд дол. Реализация проекта неоднократно откладывалась по разным причинам. В конце 2014 г. между компаниями Barrick Gold (владелец) и Zijin Mining (претендент) велись переговоры по поводу разработки месторождения.

Большой Канимансур — одно из крупнейших в мире полиметаллических месторождений, главным компонентом которого является серебро, расположенное в Таджикистане, было разведано еще 1970–1980 гг. Его запасы составляют около 1 млрд т руды с содержанием серебра 49 г/т, свинца — 0,49% и цинка — 0,38%. Общие запасы серебра на месторождении, по геологическим данным, превышают 70 тыс. т. С 2010 г. ведется работа для объявления аукциона на право разработки месторождения, для участия в котором делали заявки многие горнодобывающие компании (китайские (Zijin Kuangye и Jinchuan, австралийский горнодобывающий гигант BHP Billiton, консорциум казахстанских компаний, возглавляемый корпорацией «Казцинк» и др.). Главное условие правительства Таджикистана — ежегодная переработка не менее 15 млн т руды. По предварительным прогнозам, общая стоимость проекта составляет 2—3,5 млрд дол. На освоение месторождения потребуется порядка 30–40 лет.

Полиметаллическое месторождение Промонторио (Promontorio) в Мексике, принадлежащее канадской компании Kootenay Silver является одним из крупнейших месторождений серебра, открытых в последние годы. По данным на 2014 г. (оценка ресурсов компанией SRK Consulting) оцененные и выявленные ресурсы месторождения составляют 2875 т (92,428 млн унций) в серебряном эквиваленте, в том числе 1241 т серебра, 15,8 т золота, 179,08 тыс. т свинца и 209,654 тыс. т цинка. Предполагаемые ресурсы составляют еще 834 т (26,814 млн унций) серебряного эквивалента (398 т серебра, 4,57 т золота, 45,133 тыс. т свинца, 49,488 тыс. т цинка). Среднее содержание серебра в оцененных и выявленных ресурсах полиметаллической руды составляет 27,77 г/т, золота — 0,35 г/т, свинца — 0,4% свинца и цинка — 0,47%. В предполагаемых ресурсах — 24,95 г/т серебра, 0,28 г/т золота, 0,28% свинца и 0,31% цинка. Принятое в подсчете бортовое содержание серебряного эквивалента для открытой разработки составляет 20 г/т, для подземного способа — 45 г/т. Золото учтено при оценке ресурсов, так как в результате металлургических тестов и технического анализа его извлечение из пиритового концентрата достигает 94,5%. В 7 км месторождения Промонторио выявлено месторождение Ла-Негра (La Negra), на котором компания выполнит разведку. Месторождения Промонторио и Ла-Негра находятся в пределах минерального пояса Промонторио (территория 25x15 км), на площади которого открыто еще 4 проявления минерализации, стратегически важных для расширения ресурсной базы проекта Промонторио.

Крупным комплексным месторождением серебра является монгольское месторождение Ую-Толгой (принадлежит компаниям Turquoise Hill, Rio Tinto и государственной монгольской компании Erdenes MGL). Доказанные и вероятные запасы его составляют 1,53 млрд т руды со средним содержанием меди — 0,85%, золота — 0,32 г/т, серебра — 1,94 г/т. Общее содержание меди в руде — 11,297 млн т меди, золота — 370 т, серебра — 2425 т. В промышленную эксплуатацию месторождение введено в 2013 г., срок разработки составляет 27 лет. В перспективе срок разработки по оптимистическому сценарию может увеличиться до 59 лет с производством 23,8 млн т меди, 821 т золота и 5,6 тыс. т серебра.

Боливийское месторождение серебра, индия и галлия Малку-Хота (Malku

Khota), принадлежащее канадской компании South American Silver, имеет, согласно предварительной экономической оценке на 2012 г., достоверные ресурсы серебра 7154 т, предполагаемые ресурсы — 4354 т. Содержит 1481 т индия и 1082 т галлия. Производительность рудника в течение первых 5 лет эксплуатации должна составить 410 т серебра в год. На месторождении производится 80 т индия и 15 т галлия в год.

Установленные ресурсы (indicated resources) мексиканского золото-серебряного месторождения Ла-Пресиоса (La Preciosa), принадлежащего канадской компании Orko Silver, для открытой разработки составляют 3421 т серебряного эквивалента при среднем содержании в руде 105 г/т серебра и 0,21 г/т золота, предполагаемые (inferred resources) — 3950 т серебряного эквивалента при содержании в руде 123 г/т серебра и 0,18 г/т золота (данные на 2012 г.).

Месторождение Гавиланес (Gavilanes) в Мексике, принадлежащее компании Santacruz Silver Mining, имеет исчисленные запасы серебра 191 т при содержании серебра в руде 200 г/т, предполагаемые запасы 880 т серебра при его содержании в руде 163 г/т (данные на 2014 г.).

Канадская компания Fortuna Silver Mines опубликовала обновленные по состоянию на конец 2014 г. запасы и ресурсы проекта Кайльома (Caylloma, Перу): подтвержденные запасы (proved + probable reserves) месторождения составили 3 млн т руды при среднем содержании 134 г/т серебра (402 т серебра), 0,33 г/т золота, 2,24% свинца и 3,13% цинка. Достоверные ресурсы (measured + indicated resources) этого месторождения, не включающие запасы, составили 1,7 млн т при содержании 76 г/т серебра (129 т серебра), 0,31 г/т золота, 0,95% свинца и 1,88% цинка. Предполагаемые ресурсы (inferred resources) — 4,4 млн т при 133 г/т серебра (585 т серебра), 0,59 г/т золота, 1,98% свинца и 3,17% цинка.

Компания Fortuna Silver Mines опубликовала также обновленные по состоянию на конец 2014 г. запасы и ресурсы проекта Сан-Хосе (San Jose, Мексика): подтвержденные запасы (proved + probable reserves) месторождения составили 3,8 млн т руды при содержании 233 г/т серебра (885,4 т серебра) и 1,81 г/т золота; достоверные ресурсы (measured + indicated resources), не включающие запасы, составили чуть менее 1 млн т при содержании 83 г/т серебра (83 т серебра) и 0,74 г/т золота; предполагаемые ресурсы (inferred resources) — 7,1 млн т при 257 г/т серебра (1825 т серебра) и 1,75 г/т золота. Суммарные подтвержденные запасы (proved + probable reserves) двух объектов составили 1285 т серебра и 7,8 т золота. Еще более существенно — до 2407 т серебра и 15 т золота — возросли предполагаемые ресурсы (inferred resources) обоих месторождений.

Серебро как главный компонент добывается на месторождениях Мексики, Перу и в Австралии (не более 30% общей добычи), но основной объем серебра добывается как попутный компонент из свинцово-цинковых, медных и золотых месторождений. Большинство месторождений мира, на которых добывается серебро, полиметаллические. В США серебро производится как побочный продукт на 35 рудниках, располагающихся в основном на Аляске и в Неваде.

С начала 2000-х гг. ежегодно в мире добывается более 20 тыс. т серебра. В 1999 г. в мире было добыто около 17 тыс. т серебра, в 2005 г. — более 20 тыс. т, в 2010 г. — 22,8 тыс. т, в 2011 г. — 23,7 тыс. т, в 2012 г. — 24,5 тыс. т, в 2013 г. — 25,5 тыс. т, в 2014 г. — 26,56 тыс. т. Крупнейшими производителями серебра из руд являются Мексика, Перу, Китай, Австралия, Россия, Чили, США, Польша, Боливия, Канада. В Мексике добыча и обработка серебра ведется с 16 века. В 2010 г. Мексика произвела почти 3700 т серебра, Перу — чуть меньше (примерно на 4 т). До этого последние пять лет в производстве серебра лидировала Перу, которая в 2014 г. до-

была 3,778 тыс. т. Согласно данным The Silver Institute, в 2013 г. добыча серебра в Мексике составила 4250 т (19% от общемировой). В Китае в 2010 г. общий объем выплавленного серебра достиг 11617 т (но в этот объем было включено большое количество серебра, выплавленного из лома, который в Китае является основным источником серебра, в то время как в Перу и Мексике серебро в основном добывается из руд). Довольно значительное количество серебра — 5,6—6 тыс. т в год — производится из вторичного сырья. Странами, производящими более 100 т серебра в год из вторичного сырья, являются США, Япония, Индия, Германия, Великобритания и Ирландия, Китай, Россия, СНГ, Корея Южная, Италия, Франция, Саудовская Аравия, Австралия, Египет, Марокко.

Россия в 2010 г. добыла 1356 т серебра. В рейтинге 20 крупнейших стран производителей серебра в 2013 г. Россия заняла пятое место при объеме производства металла в 1412 т.

По данным USGS (Mineral Commodity Summaries, 2014), в 2014 г. мировая добыча серебра составила 26,1 тыс. т, главным образом в результате увеличения производства на рудниках Австралии, Боливии, Китая и Перу (табл. 53), 50% прироста приходится на долю нового крупного рудника компании Tahoe Resources — Эскобал (Escobal) в Гватемале.

Лидером добычи серебра в 2014 г. осталась Мексика с добычей около 4,7 тыс. т (на 160 т меньше, чем в 2013 г.). Китай добыл 4,2 тыс. т серебра (на 100 т больше, чем в 2013 г.). Перу — 3,7 тыс. т (+30 т к результату 2013 г.).

Таблица 53

Мировая добыча в 2013 и 2014 гг. и резервы на начало 2014 г. серебра (тонны) по странам
(источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2015)

Страна	2013	2014	Резервы
Mexico	4860	4700	37000
China	4100	4200	43000
Peru	3670	3700	98900
Australia	1840	1900	85000
Russia	1720	1700	нд
Bolivia	1290	1300	22000
Chile	1170	1200	77000
Poland	1200	1200	85000
United States	1040	1170	25000
Canada	627	646	7000
Прочие страны	4440	4400	50000
Мировая добыча (округлено)	26000	26100	530000

Россия, по оценке зарубежных экспертов, заняла в 2014 г. четвертое место в мире по добыче серебра (1,7 тыс. т); за ней последовали Боливия (1,3 тыс. т), Чили (1,2 тыс. т), Польша (1,2 тыс. т), США (1,17 тыс. т). Суммарное производство серебра на рудниках остальных стран-производителей этого металла, не вошедших в 10 крупнейших, составило около 4,4 тыс. т.

Производство добычного серебра в мире в 2015 г. составило, по данным Thomson Reuters GFMS, 27,579 тыс. т, в том числе в России добыча серебра выросла до 1571 т. На первом месте по добыче серебра находится Мексика — 5894 т, далее следуют Перу — 4227 т и Китай — 3393 т.

Крупнейшими в мире компаниями производителями серебра являются компании, перечисленные в таблице 54 (в таблице указана страна, в которой компания зарегистрирована, вести добычу она может и в других странах). Первые три места занимают компании Fresnillo, BHP Billiton и KGHM Polska Miedz. Компания Fresnillo является первой в мире и в 2014 г. с добычей примерно 1400 т серебра. К 2018 г. она намерена выйти на уровень добычи более 2000 т. Это будет достигаться за счет дальнейшего развития рудника Саусито II (Saucito II), который начал работать в конце 2014 г., а также рудника Сан-Хулиан (San Julian), запущенного в 2015 г. Ожидается, что проект Саусито II будет очень экономным, при полных необходимых расходах всего 3,7 дол. на унцию (данные исследовательской и консалтинговой компании Metals Focus).

Таблица 54

Крупнейшие компании-продуценты серебра (тонны) в 2013 г. (источник: World Silver Survey, 2014. Значения в млн унций пересчитаны автором в тонны)

Компания	Страна	Добыча	
		млн унций	тонны
Fresnillo	Мексика	38,8	1207
BHP Billiton	Австралия	37,6	1169
KGHM Polska Miedz S.A.	Польша	37,3	1160
GlencoreXstrata	Швейцария	37,1	1154
Goldcorp	Канада	30,3	942
Polymetal International	Россия	27,2	846
Pan American Silver	Канада	26	809
Volcan Cia Minera S.A.A.	Перу	20,7	644
Cia de Minas Buenaventura C.A.A.	Перу	18,9	588
Coeur Mining	США	17	529
Sumitomo	Япония	13,8	429
Hochschild Mining	Мексика	13,6	423
Southern Copper	США	13,5	420
Kazakhmys (KAZ Minerals с конца 2014 г.)	Казахстан	13	404
Teck Resources	Канада	11,4	355
First Majestic Silver	Мексика	10,6	330
Industrias Peñoles S.A.B de C.V.	Мексика	10,6	330
Kinross Gold	Канада	9	280
Hecla Mining	США	8,9	277
Yamana Gold	Канада	8,4	261

В Перу работают такие компании как Volcan, Xstrata (теперь вошедшая в Glencore), BHP Billiton, Gold Fields, Zijin Mining, Barrick Gold, Newmont Mining. Компания Volcan, крупнейшая серебродобывающая компания в Перу, в 2012 г. добыла около 684 т серебра, в 2014 г. — уже 935 т. В начале 2014 г. она ввела в эксплуатацию два новых проекта и к 2017 г. рассчитывает добывать 1120 т серебра за счет ввода в строй третьего рудника (компания является также крупнейшим в Перу производителем концентрата свинца и вторым по величине производителем концентрата цинка. Она имеет 495 концессий на добычу полезных ископаемых). Мексиканская компания Hochschild Mining планировала производить с 2015 г. 187—218 т серебра на перуанском месторождении Инманкулада (Inmaculada). Она

ведет добычу серебра в Перу еще на месторождении Креспо (Crespo), введенном в промышленную эксплуатацию в конце 2014 г. и планирует добывать на нем 84 т серебра ежегодно.

В Мексике горнодобывающую деятельность ведут, кроме собственно мексиканской компании Fresnillo, канадские компании Goldcorp, New Gold, Yamana Gold и Pan American Silver, а также американская компания Hecla Mining. На 3-х мексиканских месторождениях ведет добычу также компания Endeavour Silver, которая в 2013 г. произвела 212 т серебра.

Основными продуцентами серебра в Китае являются многочисленные компании в ряде провинций. Наибольшее количество серебра добывается в провинциях Хунань (объем производства серебра в 2013 г. 3850 т), Хэнань (3250 т) и Чжэцзя (1010 т). Из данных по 26 компаниям 11 имеют объем производства свыше 500 т в год, 9 — от 300 до 500 т, 6 — 100—300 т. Суммарный объем выплавки этими компаниями в 2013 г. составил 10,41 тыс. т серебра.

В мировом рейтинге крупнейших компаний на пятом месте находился Polymetal с объемом производства в 2013 г. 846 т серебра, что составляло долю 2% в мировой добыче.

Компания Coeur Mining, которая добывает драгоценные металлы на 4-х месторождениях: в США — Рочестер (Rochester, Невада) и Кенсингтон (Kensington, Аляска), в Мексике — Палмарехо (Palmarero), в Боливии — Сан-Бартоломи (San Bartolome), в 2014 г. добыла 535 т серебра.

Канадский концерн Pan American Silver, который ведет добычу серебра на месторождениях в Мексике, Боливии, Перу и Аргентине и является вторым производителем серебра в мире, в 2014 г. увеличил выпуск серебра до 812 т.

Американская компания Hecla Mining, созданная еще в 1891 г., является крупнейшим производителем серебра в США, добывая в Мексике и США на трех месторождениях — Лаки-Фрайди (Lucky Friday), Гринс-Крик (Greens Creek) и Каса-Берарди (Casa Berardi) — по 270—340 т серебра в год, обладает минимальными производственными затратами на добычу. В 2013 г. компания произвела 276,8 т серебра, в 2014 г. — 345,24 т.

Мировой Институт серебра дает на своем сайте статистику по добыче серебра компаниями за период 2007—2013 гг., сгруппированную по компаниям России, Казахстана и другим компаниям (табл. 55).

Таблица 55

Производство серебра (тонны) компаниями в 2007—2013 гг. (данные The Silver Institute (World Silver Survey))

Компания	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	2	3	4	5	6	7	8
Россия, всего	1200,00	1500,00	1539,00	1553,00	1590,90	нд	нд
Полиметалл	494,55	534,98	538,09	538,09	618,96	824,24	846,01
Красцветмет	295,00	565,80	605,40	800,00	нд	570,00	нд
Кыштымский МЭЗ	нд	нд	нд	99,50	100,00	нд	нд
Учалинский ГОК	52,05	52,00	49,38	53,01	нд	нд	нд
Карабашмель	нд	нд	нд	55,56	70,00	нд	нд
Дальполиметалл	36,20	нд	нд	нд	нд	нд	нд
Гайский ГОК	29,06	34,36	23,23	31,78	30,45	36,11	нд
Среднеуральский МЗ	26,12	10,06	5,80	5,16	12,36	4,93	нд

Окончание табл. 55

1	2	3	4	5	6	7	8
Казахстан, всего	722,93	645,72	678,23	550,74	644,68	963,18	963,58
Казахмыс	590,81	519,74	525,46	438,34	407,92	391,90	444,78
Казцинк	187,24	166,39	148,18	158,24	156,22	4485,73	163,32
Компании разных стран (кроме России и Казахстана)							
Industrias Penoles	3424,12	3678,47	2364,47	3205,54	3444,81	3244,09	2275,43
BHP	1420,78	1314,81	1305,85	1450,26	1212,63	1212,29	1167,59
Aurubis	1255,00	1278,00	1227,00	1366,00	1366,00	1155,00	1014,00
KGHM Polska Miedz	1215,00	1193,00	1204,00	1159,00	1260,00	1274,00	1161,00
Fresnillo	1069,16	1083,93	1178,82	1200,59	1302,40	1274,40	1329,46
Korea Zinc	920,00	1003,00	нд	нд	нд	нд	нд
Volcan	657,45	716,74	653,17	624,56	657,53	нд	нд
Hochschild Mining	422,63	646,39	764,68	759,86	664,46	588,73	614,42
Pan American Silver	532,27	580,79	716,73	755,37	679,77	779,93	807,43
Boliden	379,75	488,29	539,56	450,28	488,15	575,96	537,94
Buenaventura	520,51	483,07	459,23	418,97	476,39	553,50	588,02
Nyrstar	362,98	444,38	518,34	416,76	114,24	171,60	147,62
Antamina	344,38	390,13	489,00	нд	нд	нд	нд
Southern Copper	473,67	383,07	410,72	425,22	395,98	431,31	515,76
Grupo Mexico	473,67	383,06	414,42	474,05	541,54	571,53	511,00
Coeur Alene Mines	357,69	373,96	524,66	521,35	594,08	561,08	529,13
Silver Wheaton	406,46	346,40	503,38	687,11	767,85	836,50	832,14
Codelco	нд	нд	нд	393,00	394,00	284,00	290,00
Yamana Gold	нд	304,81	323,99	314,15	290,01	279,93	261,27
Goldcorp	303,94	299,41	368,57	628,66	865,44	947,74	943,24
Hecla Mining	175,50	270,90	341,82	328,65	294,98	198,88	277,43
Xstrata	180,65	240,40	нд	нд	нд	1109,03	1221,00
Zinifex	216,21	222,81	нд	нд	нд	нд	нд
Rio Tinto	404,41	201,61	266,53	213,41	153,01	113,75	148,21
Aurico Gold	156,63	179,74	157,85	154,08	147,06	нд	нд
First Majestic Silver	98,60	113,67	118,12	203,08	224,08	248,53	330,99
Vedanta	нд	105,75	159,19	180,84	нд	378,47	349,63
Oxiana	102,95	100,67	нд	нд	нд	нд	нд
Breakwater	88,95	99,48	82,93	84,64	нд	нд	нд
Hindustan Zinc	80,41	92,88	130,66	180,68	203,65	379,00	376,00
Lundin Mining	85,16	85,70	82,10	78,57	80,62	107,52	117,38
Vale	68,38	71,80	38,71	46,41	78,86	62,58	59,56
Hudbay Minerals	45,00	71,35	62,41	26,74	27,24	нд	нд
Zijin Mining	83,24	70,00	125,40	122,42	145,51	263,35	нд
Pt Antam	24,13	25,35	22,59	18,53	19,52	21,48	19,71
CBH Resources	17,40	23,10	12,03	нд	нд	нд	нд
Imperial Metals	18,15	22,09	14,62	нд	нд	нд	нд
Kagara	20,25	19,30	15,20	нд	нд	нд	нд

В таблице отсутствуют данные еще по таким крупным компаниям как Yunnan Copper, Pt Freeport Indonesia, Hindalco, Jinchuan, Kennecott Utah Copper и др.

По данным Silver Institute, исследовательской CPM Group и другим, в последние годы в мире производится ежегодно уже около 24—25 тыс. т серебра, около 6 тыс. т поступает из вторичной переработки и около 1,5 тыс. т от продаж частных лиц, всего более 30 тыс. т серебра. Таков же приблизительный объем годового потребления серебра. Как полагают эксперты, за всю историю человечества до 2012 г. в мире было добыто более 50 млрд унций (более 1550 тыс. т) серебра, использовано в промышленности и не переработано для повторного использования около 24 тыс. т.

2.4. Использование серебра, предложение и спрос

Более 80% добытого серебра используется в промышленном производстве при изготовлении электротехнических изделий, мобильных телефонов, компьютеров, аккумуляторных батареек, множества приборов и оборудования. Оно ценится и используется также в ювелирном производстве, при изготовлении столовой посуды и приборов, чеканке монет. Его считают важным материалом в разных отраслях промышленности из-за уникальности технических характеристик: наибольшей среди металлов электро- и теплопроводности, отличных отражающих, пластичных и катализирующих свойств, стойкости к окислению. Области применения серебра продолжают расширяться.

Растет использование серебра в солнечных панелях. При производстве средней солнечной панели используется примерно 20 г серебра (для сравнения: мобильный телефон содержит около 200—300 миллиграммов серебра, ноутбук — 0,75—1,25 грамма). На данный момент существует два основных вида солнечных панелей на рынке: традиционные толсто пленочные, где серебро является основным компонентом, и тонко пленочные, где серебро отчасти заменяется теллуридом кадмия. Последние являются более дешевыми в производстве, однако и менее эффективными с точки зрения возможности накапливать солнечную энергию. Технология толсто пленочных панелей остается более востребованной, и на долю таких панелей приходится, по данным на 2011 г., более 90% от всего рынка. Крупнейшим потребителем солнечных панелей является Германия. Япония после катастрофы на Фукусиме заявила о намерении максимально сократить зависимость страны от ядерной энергетики (до происшествия на Фукусиме около 30% энергии в Японии вырабатывалось ядерными электростанциями) и сместить акцент на альтернативные источники энергии, включая солнечную.

Появляются некоторые новые сферы потребления серебра: например, производство сверхпроводников. Рост использования серебра в сверхпроводниках может с избытком компенсировать потери спроса в секторе фотографии. Прогнозируют, что серебро полностью заменит платину в новых катализаторах для дизелей (это гораздо дешевле, чем использовать платину). Производство специальных чернил, порошков и паст для печатных устройств — еще одна область применения серебра в будущем. Международное экспертное агентство по оценке внедрения нанотехнологий NanoMarkets прогнозировало увеличение объема мирового рынка серебряных чернил к 2015 г. до 2,4 млрд дол. (рост по сравнению с 2007 г. в три раза). Наиболее перспективным использованием серебряных чернил эксперты видят в сфере нанесения идентификационных радиометок на антенны (технология радиоидентификации — RFID), рынок которых к 2015 г. должен был достигнуть 880 млн дол.

Современные технологии обеспечивают высокий уровень замещения серебра в печати и пленках (бессеребряные технологии), в производстве медицинских инструментов (тантал и титан), в товарах для дома (нержавеющая сталь), в батареях (альтернативные технологии), в производстве отражающих покрытий (алюминий, родий). Вместе с тем и серебро может использоваться как заменитель других, более дорогих металлов, например, в качестве катализатора.

Серебро — второй по значению драгоценный металл после золота. Многие государства до 1970-х гг. использовали серебро в денежном обращении, а затем складировали оставшиеся запасы монет. В некоторых странах такая практика еще сохраняется. Так, Резервный банк Индии в начале 2004 г. был держателем 2,1 тыс. т серебра, а затем распродал эти запасы (в 2005 г. его продажи составили около 1,1 тыс. т серебра, в 2006 г. — 0,8 тыс. т, а в начале 2007 г. были проданы оставшиеся 0,2 тыс. т). Правительство Индии, помимо запасов своего Резервного Банка, владеет 594 т серебра, конфискованного у контрабандистов в 1970—1980-е гг. У правительства США имеются запасы почти в 620 т металла, предназначенного, в основном, для военных целей. Центральный банк Мексики является держателем 218 т серебра и еще примерно 300 т металла принадлежит правительствам целого ряда государств. В целом запасы серебра у центральных банков и правительств различных стран мира оценивались 10 лет назад примерно в 1920 т (БИКИ. 2008. № 46. 29 апреля 2008 г.). Несколько стран используют серебро в качестве государственных ЗВР. Перу является одной из нескольких стран мира, которая с 2000 г. увеличивала свои государственные резервы серебра. Серебро, как и любой драгоценный металл, может служить инвестиционным активом, но по ряду параметров оно проигрывает золоту, а его хранение в качестве инвестиционного актива требует больших удельных затрат).

Основными странами-потребителями серебра являются США 3,5—4 тыс. т в год), Индия, Япония, Китай, Германия, Таиланд, Италия, Великобритания и Ирландия, Бельгия, СНГ, Франция, Тайвань, Мексика, Канада, Корея Южная, Турция, Индонезия, Гонконг, Испания, Польша, Пакистан, Австралия, Перу. В Китае уже в 2007 г. потребление серебра достигло 4 тыс. т, что составляло почти 70% от мирового потребления в промышленности.

Доля России в мировом потреблении серебра невелика и составляет около 2%, но в последние годы растет. Потребление серебра в России растет с 2003 г. в среднем на 10—15% в год благодаря увеличению его использования в высокотехнологичных отраслях — электротехнике, химическом и медицинском производстве, а также в ювелирной промышленности, в изготовлении посуды и столовых приборов.

Мировой физический спрос на серебро в 2013 г. достиг более 33 тыс. т (за год вырос на 13%). Этому способствовало повышение розничных инвестиций в слитки и монеты на 76%, а также уверенное восстановление ювелирной индустрии и изготовления столового серебра. Промышленный спрос составил 54% общего спроса - более 18 тыс. т. Инвестиции в серебро, которые включают слитки, монеты и торгуемые биржевые фонды, выросли до 7,7 тыс. т. В структуре спроса на серебро в последние годы промышленный спрос составил около 45%, инвестиции — более 30%, производство драгоценностей — почти 25%.

Статистику по предложению и спросу на рынке серебра выполняют GFMS, Thomson Reuters, Silver Institute, другие бюро и аналитики. Их данные приведены в нижеследующей таблице 56.

Что касается мирового движения по инвестированию в серебро, то оно находится в зачаточном состоянии на фоне существования большого объема и концен-

трации инвестиционного капитала — многих триллионов долларов. По данным Silver Institute, всего в мире накоплено 43,5 тыс. т (1,4 млрд унций) серебряных монет и слитков при том, что золотых монет и слитков накоплено более 93 тыс. т (3 млрд унций). Все серебряные слитки в мире стоят менее 35 млрд дол., золотые — более 3,6 трлн дол. Тем не менее, появляются все новые хранилища для физического серебра. Так, в июле 2013 г. гонконгская компания Malca-Amit Global открыла в Сингапуре хранилище серебра на 200 т и оно было заполнено, а компания Silver Bullion открыла в марте 2014 г. хранилище серебра вместимостью 600 т на фоне растущего спроса инвесторов на него (на общую сумму 390 млн дол. по цене 20,17 дол./унция, зафиксированной на это время на Лондонском внебиржевом рынке металлов). Инвесторы увеличили в 2014 г. инвестиции в серебро, в связи с тем, что оно становится дешевле по отношению к золоту.

2.5. Мировая торговля продуктами добычи и серебром

Как сообщает ряд информационных источников, данные по мировой торговле серебром малочисленны, особенно по сравнению с данными по золоту, вместе с которыми зачастую они и находятся. Поэтому нижеприводимые данные фрагментарны.

По данным из разных источников, экспорт серебра осуществляют около 50 стран мира. Экспортируются руды и концентраты серебра и собственно серебро. Так, экспорт серебра в 2010 г. составил 41,7 тыс. т. Основными экспортерами серебра были Япония (с долей в общих объемах экспорта 18%), Мексика (15%), Гонконг (13%), Канада (8%) и Германия (7%). Вместе названные страны экспортировали в 2010 г. более 50% серебра.

Для сравнения, чтобы оценить тенденцию, можно привести данные за 2002 г. (выборка из публикаций ИАЦ «Минерал»), когда было экспортировано около 26 тыс. т серебра, в том числе наибольшие объемы Мексикой — 2751 т, Германией — 2638 т, Китаем — 2214 т, Канадой — 1873 т, Великобританией — 1498 т, Швейцарией — 1306 т, Гонконгом — 1301 т, Южной Кореей — 1041 т.

Китай, являясь третьим по величине в мире производителем серебра, примерно до 2011 г. был экспортером серебра (экспорт серебра в 2011 г. составил 5670 т), теперь он стал его импортером. Китай является и основным потребителем серебра: около 70% серебра в Китае потребляется в промышленности. Экспорт серебра из Китая падает также из-за увеличения спроса на внутреннем рынке.

Швейцария, входящая в число крупных экспортеров серебра, в 2013 г. экспортировала более 2,4 тыс. т (почти на 50% больше, чем в 2012 г.). Экспорт серебра из Швейцарии в 2014 г. составил 2,118 тыс. т, в том числе в Великобританию было экспортировано 1159 т, в Россию была ввезена только 1 т металла. Экспорт серебра из США (руда, концентрат, сплав Доре и рафинированный металл) в 2014 г. составил всего 300 т.

Главными импортерами серебра в период 2006—2009 гг. были Мексика (56% мирового импорта), Канада (24%) и Перу (13%). Импорт серебра в 2010 г. составил 39,5 тыс. т. География мирового импорта наибольших объемов серебра следующая: Китай (с долей в мировом импорте 13—15%, 3,5 тыс. т), Великобритания (около 13%), Гонконг (около 12%) и Япония (примерно 11%). Эти страны совокупно импортировали около 50% серебра. Для сравнения: импорт серебра в 2002 г. составил почти 26 тыс. т, импортерами были около 50 стран. Наибольшие объемы импорта серебра были у США (4300 т), Великобритании (3780 т), Индии (3069 т), Германии

Таблица 56

Предложение и спрос на рынке серебра в 2005–2014 гг. (источник: GFMS, Thomson Reuters / The Silver Institute, 2014.
Значения в млн унций пересчитаны автором в тонны)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014 прогноз
Предложение										
Добыча	19953	20058	20786	21281	22201	23365	23483	24674	26064	26988
Государственные продажи	2050	2442	1322	949	485	1375	373	230	246	—
Вторичное производство (лом)	6301	6413	6314	6245	6214	7020	8053	7863	5922	5076
Хеджирование	1428	—361	—750	—271	—541	1568	379	—1462	—1067	—
Общее предложение	29731	28549	27672	28207	28360	33327	32291	31302	31165	32064
Спрос										
Ювелирные изделия	5875	5505	5729	5577	5546	5966	5910	5841	6155	5885
Монеты и медали	1605	1515	1592	5826	2722	4457	6550	4292	7514	5959
Столовое серебро	2124	1935	1876	1820	1658	1611	1471	1365	1540	1437
Промышленное использование, в том числе:	19837	20061	20438	20332	16811	19956	19359	18248	18289	17962
электротехническое и электроника	7123	7505	8130	8413	7026	9272	8920	8193	8177	8077
сплавы и припои	1630	1692	1807	1907	1658	1885	1941	1876	1941	1807
фотография	4986	4423	3639	3113	2438	2140	1919	1689	1564	1471
другие промышленные применения	6099	6438	6864	6899	5689	6659	6578	6491	6609	6606
Физический спрос	29442	29016	29638	33554	26736	31989	33293	29747	33498	31243
Физические профицит/дефицит	289	—467	—1963	—5347	1624	1337	—1002	1555	—2333	818
ETF-фонды	—	3944	1704	3151	4880	4028	—746	1714	50	498
Запасы производителей	495	—280	669	—221	—476	—230	379	1935	274	134
Нетто-баланс	—205	—4130	—4336	—8277	—2781	—2460	—635	—2093	—2653	187

(1844 т), Италии (1705 т), Гонконга (1585 т), Японии (1468 т), Швейцарии (1028 т), Таиланда (999 т), Франции (954 т).

В 2013 г. Индия импортировала примерно 5,3 тыс. т серебра (для сравнения: в 2008 г., было ввезено около 5 тыс. т серебра). В США в 2014 г. импорт серебра для внутреннего потребления составил 4,9 тыс. т. Общий импорт серебра в Швейцарию в 2014 г. составил 1,148 тыс. т. Больше всего было ввезено из Казахстана — 300,4 т, далее следует Бельгия — 230,35 т и Австралия — 168,2 т. Импорт из России составил 12,53 т (по оценке экспертов, Россия импортирует серебро в виде драгоценностей). Турецкий импорт серебра составлял в 2013 и 2014. примерно по 227,4 т в год.

Импорт руд и концентратов серебра в 2010 г. составил 323 тыс. т. Основными странами-покупателями серебряных руд и концентратов на мировом рынке в 2010 г. были Китай (с долей в мировом импорте 70%) и Россия (16%).

Рынок серебра небольшой по сравнению со многими другими рынками, он находится в тени рынков золота и платины и менее предсказуем. Серебро является товаром, который продается круглосуточно на международных товарных биржах в Лондоне, Цюрихе, Нью-Йорк, Чикаго и Гонконге. Аналитики отмечают, что рынок серебра, в отличие от рынка золота неустойчив, достаточно узок в части биржевых спекуляций и его легко вывести из равновесия любой интервенцией — скупкой или продажей. Лондонский рынок торгует физическим серебром из многих стран мира. Нью-Йоркская товарная биржа (Comex) торгует преимущественно бумажными контрактами на серебро. Текущая цена серебра (spot price) определяется на бирже Comex. Объем мировой торговли серебром в денежном выражении в последние годы оценивается в объеме более 18 млрд дол. в год. Необработанное серебро в общем объеме торговли составляет почти 80%, серебро в полуобработанных формах и серебряный порошок занимают остальное место.

Цены серебра на Лондонской бирже и бирже Comex в 1975—2014 гг. показаны в таблице 57.

Таблица 57

Цена серебра на биржах в 1975—2014 гг. (в дол. за тройскую унцию)
(Источник: GFMS Silver Survey)

Год	Лондонская биржа			Comex средняя	Год	Лондонская биржа			Comex средняя
	максим.	миним.	средняя			максим.	миним.	средняя	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1975	5,21	3,93	4,43	4,42	1995	6,04	4,42	5,20	5,19
1976	5,08	3,83	4,35	4,35	1996	5,83	4,71	5,20	5,18
1977	4,98	4,31	4,63	4,62	1997	6,27	4,22	4,90	4,87
1978	6,26	4,82	5,42	5,41	1998	7,81	4,69	5,54	5,53
1979	32,20	5,94	11,07	11,11	1999	5,48	5,03	5,22	5,22
1980	49,45	10,89	20,98	20,66	2000	5,45	4,57	4,95	4,97
1981	16,30	8,03	10,49	10,50	2001	4,82	4,07	4,37	4,36
1982	11,11	4,90	7,92	7,93	2002	5,10	4,24	4,60	4,60
1983	14,67	8,37	11,43	11,43	2003	5,97	4,24	4,85	4,89
1984	10,11	6,22	8,14	8,16	2004	8,29	5,50	6,65	6,67
1985	6,75	5,45	6,13	6,15	2005	9,23	6,39	7,31	7,32
1986	6,31	4,85	5,46	5,47	2006	14,94	8,83	11,57	11,62
1987	10,93	5,36	7,02	7,02	2007	15,82	11,67	13,39	13,38

Окончание табл. 57

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1988	7,82	6,05	6,53	6,53	2008	20,92	8,88	15,02	14,97
1989	6,21	5,05	5,50	5,49	2009	нд	нд	14,67	14,68
1990	5,36	3,95	4,83	4,82	2010	нд	нд	20,19	20,18
1991	4,57	3,55	4,06	4,04	2011	нд	нд	35,11	нд
1992	4,34	3,65	3,95	3,93	2012	нд	нд	31,17	нд
1993	5,42	3,56	4,31	4,30	2013	нд	нд	23,79	нд
1994	5,75	4,64	5,29	5,28	2014	нд	нд	19	нд

Как видно из таблицы максимальной среднегодовой цена серебра была в 1980 г., почти 21 дол./унция. Исторический максимум в 50,35 дол./унция был зафиксирован на бирже Comex в Нью-Йорке в 1980 г. После длительного периода колебаний в диапазоне 4—15 дол./унция (наименьшей цена была в 1992 г. — 3,73 дол./унция) в 2010 г. цена почти достигла уровня 1980 г. и значительно превысила ее в последующие 2 года. 28 апреля 2011 г. цена на серебро достигла рекордного за всю историю торгов значения в 48,7 дол./унция (на Лондонской бирже), некоторые сделки по серебру совершались по цене 50 дол./унция.

Глобальная рецессия 2008 г. вызвала резкий спад промышленного спроса на серебро в первые месяцы 2009 г., его оживление началось уже во второй половине 2009 г. Восстановление промышленного спроса и рост инвестиционного спроса на серебро (благодаря росту спроса на металл на биржевых рынках (ETF), а также физических розничных инвестиций) стали главными причинами роста цены на серебро в 2009 г. Цена серебра по сравнению с ценой золота изменялась от 1:20 в 1970 г. до 1:90 в 1991 г. В начале 2015 г. это отношение составляло 1:74. По мнению информационно-аналитического агентства Thomson Reuters GFMS и по заключениям нескольких аналитиков, средняя цена серебра в 2015 г. ожидалась в диапазоне 16,39—16,76 дол./унция, в 2016 г. — 16,44—17,50 дол./унция.

2.6. Себестоимость производства и стоимость проектов

Средние общемировые затраты на производство серебра на собственно серебряных рудниках в 2008—2009 гг. составляли 5,23 дол./унция (или 0,168 дол./г), в 2010 г. себестоимость серебра как основного продукта добычи составила 5,27 дол./унция. Прямые денежные затраты на производство составили в 2012 г. 8,88 дол./унция серебра, в 2013 г. — 9,27 дол./унция. Компания Necla Mining — крупнейший производитель серебра в США — имеет минимальные производственные затраты. Так, в 2009 г. на рудниках компании было добыто 340 т серебра при средней себестоимости производства — 1,91 дол./унция (0,061 дол./г) (сокращение на 50% по сравнению с 2008 г.). Компания Yamana Gold, приобретшая в 2012 г. у канадской юниорной компании Extorre Gold Mines золото-серебряное месторождение Серро-Моро (Cerro Moro, Аргентина) с ресурсами 22 т золота и 1253 т серебра, в начале 2015 г. приступила к строительству рудника на месторождении и объявила, что в течение всего срока службы, при средней мощности предприятия по переработке руды 1000 т в сутки, будет добывать по 3,2 т золота и 155,5 т серебра в год с ожидаемой себестоимостью производства 5,35—5,5 дол./унция серебра. Пуск рудника был запланирован на второе полугодие 2017 г. На 2015 г. концерн Pan American

Silver (производит порядка 800 т серебра в год) планировал себестоимость производства серебра в 10,8—11,8 дол./унция.

Стоимость выполнения горнорудных проектов разных стадий относительно серебра оценить не представляется возможным, так как это, как правило, не самостоятельные проекты, а проекты по разработке комплексных месторождений с попутной добычей серебра. Некоторые сведения по этому аспекту все же дают представление о затратах на добычу серебра.

Стоимость ГРП начальной стадии можно оценить по сообщению «Росгеологии»: в 2014—2016 гг. она выполняла по госконтракту поисково-оценочные работы на золото и серебро в пределах Кузнецовской перспективной площади (Приморский край), включавшие комплекс площадных геолого-геофизических, геохимических и детализационных работ на площади порядка 65 км² общей стоимостью 140 млн руб. По предварительным данным, прогнозные ресурсы на объекте по категории Р₂ составляют 40 т золота и 300 т серебра.

В результате проведенных на месторождении Купол (Чукотский АО) в 2004—2005 гг. ГРП (поиски и разведка с привлечением иностранных инвестиций и специалистов) запасы серебра месторождения составили 1875 т при средних содержаниях серебра в рудах 220—260 г/т. Объем иностранных инвестиций составил: в 2005 г. — 75 млн. дол., в 2006 г. — 185 млн., в 2007 г. — 180 млн (оцененные и утвержденные в ГКЗ Роснедр запасы месторождения на первом этапе составляли 91 т золота и 965 т серебра).

Мексиканская компания Fresnillo в 2011 г. ввела в эксплуатацию рудник Саусито. Промышленное производство на руднике началось в 2013 г. с выходом 311 т серебра и 1,56 т золота в год. Компания строила второй перерабатывающий завод, идентичный уже существующему, и к 2015—2016 гг. планировала достигнуть производства в 622 т серебра и 3,1 т золота. Затраты на возведение второго завода оцениваются в 200 млн дол., стоимость первого завода составила 303 млн дол.

В конце 2011 г. канадская компания Silver Bear Resources, занимающаяся геологоразведкой месторождений драгоценных металлов в России защитила предварительное ТЭО освоения Мангазейского месторождения серебра. По данным на февраль 2011 г., выявленные ресурсы месторождения составляли 1,1 млн т руды при среднем содержании серебра 514 г/т, что соответствовало 560 т серебра, предполагаемые ресурсы — 1,7 млн т руды с содержанием серебра — 554 г/т, 964 т серебра. Компания планировала ежедневно перерабатывать 1 тыс. т руды со средним содержанием серебра 419 г/т. При цене на серебро 32 дол./унция (бывшей на время разработки ТЭО) и 10%-ной ставке дисконтирования, прибыль от проекта (NPV) оценивалась в 264 млн дол., рентабельной была ежегодная добыча 121 т серебра при сроке эксплуатации 8,4 года и инвестициях в 111 млн дол. Срок строительства рудника определялся в 1,5—2 года. Себестоимость производства унции серебра при этом получалась равной 9,34 дол. В качестве источника энергии при организации производства на месторождении в этом варианте предусматривалось использование дизельных генераторов. Был рассчитан и вариант, предполагавший строительство гидроэлектростанции. В этом случае первоначальные инвестиции увеличивались на 18 млн дол., а себестоимость производства унции серебра снижалась до 7,9 дол. В апреле 2015 г. было сообщено, что компания Silver Bear планирует начать производство на месторождении Мангазейское уже в четвертом квартале 2017 г. — первом квартале 2018 г. (ранее она планировала производство на начало 2016 г.). В первые пять лет после запуска планируется добывать по 300 т руды в день со средним содержанием серебра 911 г/т и получать 81 т серебра в год только по зоне Вертикальная. За время владения лицензией компания нарасти-

ла выявленные ресурсы только одной (наибольшей) Вертикальной зоны месторождения на 31%, до 728 т серебра при среднем содержании 909 г/т (рост на 75%). Предполагаемые ресурсы составляют 980 т серебра. Silver Bear оценивает общие инвестиции в подготовку и освоение месторождения в 89,8 млн дол., начальный капитал с 2014 по 2016 г. — 38,8 млн дол., остальные 51 млн дол. будут направлены на поддержание производственных мощностей в течение всего 19-летнего срока разработки.

Крупнейшая серебродобывающая компания Перу Volcan, в начале 2014 г. ввела в эксплуатацию два новых проекта. Инвестиции в эти проекты составили 380 млн дол. Объем добычи серебра компании в 2012 г. был около 684 т серебра в 2013 г. — 933 т, в 2014 г. — 935 т, а к 2017 г. возрастет еще на 187 т за счет ввода в строй третьего рудника.

Канадская компания Endeavour Silver сообщила в 2015 г. о положительных результатах предварительной экономической оценки проекта освоения открытого в 2012 г. золотосеребряного месторождения Терронера (Terrotera) в Мексике с выявленными ресурсами около 880 т серебра и 6,5 т золота. Для оценки рентабельности объекта, было выбрано предприятие производственной мощностью по руде 1 тыс. т/сут. Начальные капитальные затраты на его создание составляли 65,4 млн дол., общие — 140,4 млн дол. Срок окупаемости был оценен в 3,7 лет, срок действия предприятия — более 10 лет, эксплуатационные затраты на тонну добываемой руды — 83 дол./т; размер общей выручки от реализации проекта — 542 млн дол.

«Приморская горнорудная компания «Восток» в 1990 г. начинала строительство Серебристого комплекса по освоению полиметаллических руд месторождений Таежное и Щербаковское (Приморский край). Месторождение Таежное эксплуатировалось в советские времена. Запасы рудника по категории C_1 составляли 206 тыс. т руды со средним содержанием серебра 628 г/т (около 130 т серебра), по C_2 — 537 тыс. т с содержанием 300 г/т (около 160 т серебра). На месторождении также есть отвалы от предыдущего производства, которые, по оценкам экспертов, содержат 415—500 тыс. т руды с содержаниями 68—132 г/т серебра (до 45 т серебра), всего примерно 235 т серебра. Выпуск серебра в концентрате у компании в начале работы комплекса составлял до 22 т в год. В 1998 г. работа комплекса была прекращена. После 10 лет простоя в 2008 г. производство серебра на Таежном месторождении было восстановлено. На обогатительной фабрике были проведены работы по оптимизации процесса переработки руды с целью повышения технологических показателей: мощность фабрики была повышена до 70 тыс. т руды в год, извлечение серебра увеличено до 85—90%. В 2009 г. выпуск и отгрузка серебряного концентрата с рудников «Приморской горнорудной компании «Восток» составил 308 т. Выпущенный концентрат был отправлен на переработку на завод «Урал-электромедь» для получения слитков.

В начале 2014 г. британская компания Mining Investments Resources (MIR) предварительно договорилась об инвестициях в проект восстановления работы на Таежном месторождении (Приморский край). Комплексная экспертиза проекта (due diligence) была оценена в 100 тыс. дол. При положительных результатах экспертизы MIR должна инвестировать до 10 млн дол. (60% в проекте новой компании, которой будет принадлежать месторождение Таежное). Остальными 40% будет владеть нынешний мажоритарный акционер проекта — группа компаний «Руспасифик-Групп». Вся сумма инвестиций, интерпретируя сообщенные данные, составляет около 17 млн дол.

При этом можно обратить внимание на следующее. Объем серебра 235 т по

цене 16 дол./унция (около 24 руб./г, при долларе равном 47 руб. в ноябре 2014 г., когда появилось сообщение) будет стоить примерно 5,7 млрд руб. (или 120 млн дол.). После вычитания из 120 млн дол. 17 млн инвестиций и примерно 32% налогов и обязательных в России платежей (из остатка) доход мог составить примерно 65—70 млн дол. Срок разработки месторождения может составить 5—6 лет, стадия проектирования, закупка оборудования, восстановление рудника — 2—3 года. Проект безусловно выгодный. Такие масштабы инвестиций под силу многим предпринимателям в России. Но на проект обратила внимание иностранная компания, занимающаяся покупкой различных долей в геологоразведочных и добывающих проектах из сектора природных ресурсов. Беря обязательство на 60%, оставляя 40% российскому инвестору, она тем самым обеспечивает себе упрощение деятельности и отношений в России, с российскими институтами и в российской среде, но также и большую часть прибыли.

3. Металлы платиновой группы

Металлы платиновой группы (МПГ), которая включает платину, палладий, родий, рутений, иридий и осмий, являются одними из самых редких металлов на Земле, относятся к группе драгоценных металлов, дефицитны и имеют высокую стоимость. Наиболее распространенными и используемыми являются платина и палладий. Наиболее широкое применение платина находит в автомобильных каталитических нейтрализаторах (способствующих дожиганию горючего с целью удаления вредных примесей из выхлопных газов), а также в платиново-рениевых катализаторах в нефтехимии, при окислении аммиака и пр. Служит для изготовления тиглей и другой лабораторной посуды, фильер и т. д. Платина — самый редкий и дорогостоящий драгоценный металл. Другой металл — палладий — встречается более широко, однако, ценится значительно меньше.

3.1. Ресурсы Дальневосточного региона

Металлы платиновой группы встречаются, как правило, в полиметаллических месторождениях, которые также могут включать никель, медь, хром, золото и другие металлы, но встречаются и в россыпях. Проявления МПГ довольно часты на территории Дальневосточного региона (рис. 25) и их ресурсы сосредоточены как в коренных месторождениях, так и в аллювиальных россыпях. Коренные проявления чаще относятся к группе комплексных месторождений, в которых металлы платиновой группы учтены в качестве попутных компонентов. Среди дальневосточных проявлений преобладают находки минералов платиновой группы в интрузиях гипербазитового и базитового состава в парагенезе с медно-никелевыми, хромитовыми или титано-магнетитовыми рудами, в рудах золоторудных месторождений, особенно так называемой черносланцевой формации, в которых концентрация минералов платиновой группы иногда достигает величин, достаточных для попутной отработки, в россыпях золота.

Коренная платиновая минерализация установлена в породах кольцевых интрузий дунит-клинопироксенит-габбровой щелочной формации (Кондёр, Чад, Ингили, Феклистовский, Инагли в Хабаровском крае, Гальмознанский и Сейнаровский на Камчатке), в интрузиях офиолитовых дунит-гарцбургитовых комплексов совместно с хромитами (Гарьское проявление в Амурской области), в интрузиях перидотит-пироксенит-габбро-норитовой формации с медно-никелевым оруденением (Кун-Маньё, Лукинда в Амурской области, Никелевое, Шануч Камчатского края), в крупных интрузивах габбро-анортозитов совместно с титаномagnetитовой и малосульфидной минерализацией (Куранах, Большой Сейим в Амурской области).

Несмотря на широкое площадное распространение платиноидной минерализации на территории Дальнего Востока коренных и россыпных месторождений платиноидов выявлено немного. Крупнейшими объектами региона являются (правильнее говорить в прошедшем времени, так как они почти отработаны) месторождения россыпной платины в Хабаровском и Камчатском краях (россыпи платины р. Кондёр и руч. Мохового, руч. Левтыриновьям). Самым крупным пла-

тиновым объектом, в котором совмещены и коренная минерализация и россыпи, является площадь массива Кондёр.



Рис. 25. Месторождения и рудопроявления платиноидов на территории Дальневосточного региона

Месторождение Кондёр является и самым крупным из разведанных россыпных месторождений платины в мире. Оно обязано своим образованием платиновой минерализации Кондёрского зонального щелочно-ультраосновного массива. Массив имеет площадь около 12 км² и представляет собой столбообразную интрузию почти идеального кругового сечения диаметром около 8 км, образованную ультрабазами (преимущественно дунитами). Коренная платиновая минерализация связана с дунитовым ядром массива и представлена двумя морфологическими типами скоплений: 1) линзообразными залежами прожилково-вкрапленной минерализации протяженностью от 2 до 50 м и мощностью в первые метры; 2) овальными в плане залежами вкрапленной минерализации до 300 м по длинной оси. Платина в залежах первого типа ассоциирует с хромитом и оливином и встречается в сростках с ними или в виде небольших изометричных включений. Второй тип за-

лежей сложен хромдиопсидом, флогопитом и магнетитом с платиноидами, образующими сростки с магнетитом, пироксеном и, реже, флогопитом. Коренная платиноносность массива изучена слабо. В юго-восточном сегменте дунитового ядра (верховья руч. Малого) выявлен рудный блок 17х5—7 м, насыщенный линзами и шширами хромитов. Максимальные содержания платины установлены именно в ассоциации с хромитом и прямо зависят от его количества в породе, а содержания платины по бороздовым и штуфным пробам составляют здесь от 0,08 до 1766,5 г/т (среднее 29 г/т). В чистых дунитах максимальные содержания платины составляют 11,6 г/т [30]. Геологи, изучавшие массив, пришли к выводу о том, что крупные тела с содержанием платиноидов 5—10 г/т, которые имели бы самостоятельное промышленное значение, выявить вряд ли удастся. Но мелкие тела мощностью 2 м и длиной 50—80 м с содержанием 2—10 г/т обнаружить можно.

В долине р. Кондёр, пересекающей массив, на всем ее протяжении были выявлены крупные и богатые россыпи платиноидов, в настоящее время почти отработанные, так что нижеследующее описание скорее историческое должно бы вестись в прошедшем времени. Платиноносные россыпи долины р. Кондёр и его притоков, образовавшихся за счет разрушения дунитового массива — долинные аллювиальные, в пределах кондёрского кольца мелкозалегающие (3—5 м). За пределами кольца россыпь р. Кондёр и далее р. Урголан — уже погребенная на глубине 12—23 м. Кроме долинной здесь имеется и погребенная террасоувальная россыпь. Общая длина россыпей р. Кондёр и ее притоков 23,7 км при средней ширине 183 м. Средняя мощность торфов 1,4 м, песков — 2,2 м. Длина россыпей притоков колеблется от 0,9 до 4,2 км, ширина от 101 до 271 м, средняя мощность торфов от 1,5 до 2,1 м, песков — 1,2—2,2 м. Среднее содержание платиноидов от 858 до 1993 мг/м³. Длина нижней части россыпи (за пределами кольца) — 20 км, средняя ширина — 562 м, средняя мощность торфов — 7 м, песков — 2,5 м. Платиноносные пески содержат 2,5—3% тяжелых минералов (титаномагнетита и хромшпинелидов), платину, ферроплатину, сперрилит, лаурит, иридосмины и самородное золото. До 98% платиноидов представлено изоферроплатиной, иногда в сростках с хромитом и титаномагнетитом. Платина сопровождается самородными металлами и сложными минералами золота, меди, олова, свинца, серебра, сурьмы и висмута [31, 32].

Объектом добычи являлась шлиховая платина, представленная бесформенными, комковидными, угловатыми и хорошо оgranенными зернами различного размера, вплоть до самородков, на долю которых приходилось в среднем 12% от всей платины, треть которых весили более 10 г. Реже встречались самородки до 1 кг. Всего в 1984—1994 гг. их было найдено около десяти, в том числе четыре массой более 1,5 кг и один уникальный — более 3,5 кг. Содержание самородного золота в россыпи массива Кондёр не превышает 3-5% от массы шлиховой платины на участках, где были обнаружены его мелкие самородки массой от 1—5 до 10 г. Еще реже в россыпи попадает серебро, иногда в виде самородков от 3—5 до 200 г. [32]. В целом по месторождению в контуре балансовых запасов платина составляла 85,56%, иридий — 1,68, осмий — 0,69, рутений — 0,13, родий — 0,45, палладий — 0,47 [30].

Шлихи обогащались гравитационным и магнитным способами. Извлечение в коллективный концентрат из песков сопутствующих компонентов — золота, титаномагнетита и хромшпинелида — составляло соответственно (в %): 94—92; 44—39,5; 20—20,7. Доводка коллективного концентрата с целью увеличения извлечения платины проводилась методом флотации. Схема комбинированной доводки коллективного концентрата (гравитационно-флотационная) позволяла увеличить извлечение платины до 99,8—99,9%. Ученные запасы россыпной платины в рос-

сыпях рек Кондёр и Уоргалан, по ручьям Моховой (Чадский массив), а также проявления Корифан (Феклистовский массив) на конец 1990-х гг. составляли около 20 т.

«Артель старателей «Амур» добычу платины на месторождении россыпной платины Кондёр ведет с 1984 г., всего до 2014 г. было добыто около 100 т платины (наибольший объем был добыт в 1998 г. — 13,5 т, затем несколько лет добывалось примерно по 6 т в год, в 2007 г. добыча платины составила 3,71 т, в 2008 г. — 3,833 т, в 2009 г. — 3,654 т, в 2010 г. — 3,5 т, в 2011 г. — 3,772 т, в 2012 г. — 3,542 т, в 2014 гг. — примерно по 3,8 т. Ухудшились горногеологические условия добычи платины на месторождениях Уорголан и Кондёр: глубины залегания пластов увеличились до 20 м. При этом ежегодные объемы переработки горной массы за последние годы выросли вдвое, а содержания платины в песках упали в 2,2 раза.

В настоящее время месторождение Кондёр принадлежит компании «Русская Платина» — одного из ведущих производителей МПГ в мире (кроме Кондёра российские активы компании включают Черногорское месторождение и южную часть месторождения Норильска-1 в Красноярском крае), в компании считают, что разведанных запасов месторождения Кондёр хватит еще на много лет при увеличении объема вскрыши. Компания приобрела и пополняет парк горного оборудования, принадлежащего к классу одного из самых крупных на горнодобывающих предприятиях России: гидравлические экскаваторы класса 350 т с обратной лопатой (EX3600 японской компании Hitachi с ёмкостью ковша 22 м³), самосвалы грузоподъёмностью 170 т и др. В октябре 2015 г. компания планировала подтвердить в ГКЗ запасы месторождения Уоргалан в объеме порядка 13 т и в 2017 г. выйти на годовой объем добычи 4 т платины.

Месторождение массива Чад, как и Кондёр, связано со столбообразной, округлой в плане, интрузией диаметром 4,4 км². Строение массива концентрически зональное. В центре развиты хромитоносные дуниты. Максимальное содержание палладия и платины наблюдается в дунитах с гнездообразными сегрегациями хромшпинелидов, содержание прочих элементов платиновой группы на порядок ниже в сравнении с ними. Месторождением являются россыпи ручья Моховой и его левого притока, пересекающего массив и размывающего хромитоносные дуниты. В верхней части россыпи платина крупная (2–3 мм), слабоокатанная, в сростках с хромшпинелидами. Зерна комковидные, в них наблюдаются отпечатки кристаллов оливинов и хромшпинелидов. В хромите платина находится в тонкодисперсном состоянии. Длина платиноносной россыпи 6,2 км, средняя ширина 97 м. Мощность продуктивного пласта от 0,4 до 13,3 м (средняя 2,7 м) при мощности торфов 2,1 м. Среднее содержание платины в песках 1854 мг/м³, запасы по категории С₂ около 3 т. Вместе с платиной в верхней части россыпи ручья Моховой в промышленных концентрациях присутствует золото. Оно, как и платина, крупное (2–3 мм) и слабоокатанное. Контур золотоносной россыпи уже и короче платиновой россыпи. Ее длина 1850 м, средняя ширина 64 м, мощность золотоносного пласта 0,9 м, торфов — 3,4 м, среднее содержание золота 3319 мг/м³, запасы золота по категории С₂ — 349,2 кг (по отчету В.В. Зильберштейн, 1987 г.) [30]. Россыпь обрабатывается артелью старателей «Восток».

Расположенный в 25 км к северо-востоку от массива Чад массив Сыбах так же, как и массивы Кондёр и Чад, имеет зональное кольцевое строение, но в ядре массива залегают крупнокристаллические пироксениты, которые окаймляются габброидами, сменяющимися габбро-диоритами и диоритами.

Месторождение Феклистовского массива базит-ультрабазитовых пород, слагающего часть одноименного острова в Шантарском архипелаге в Охотском море,

невелико. Массив в плане представляет собой изометрическое тело площадью 12,1 км² концентрически-зонального строения. В центральной части массива (на площади 2х3 км) развиты платиноносные хромитсодержащие (хромита 1,5–3%) дуниты, окаймленные клинопироксенитами (ширина полосы 1–1,5 км), которые в свою очередь окружены габброидами, габбро-диоритами, монцогаббро-диоритами. Рудоносные дуниты содержат широкий комплекс элементов: среднее содержание в них никеля 260 г/т, хрома — 1386, платины — 0,093, палладия — менее 0,03, родия — 0,004, рутения — 0,002, иридия — 0,004, осмия — 0,007. Содержание платины в хромитах 0,01–10 г/т. В долине руч. Корифан, в окрестностях массива, установлена россыпь платиноидов по всей длине этого ручья — 1,7 км, при ширине от 5–10 до 100–200 м. Содержание МПГ в приплотиковом аллювии — до 2,7 г/м³. Ресурсы россыпи оценены в 240 кг. В бухте Энгельма, куда идет снос с массива, платиноносность прибрежно-морских отложений установлена на протяжении 3 км при ширине пляжа 170 м. Прогнозные ресурсы платиноидов этой россыпи при мощности продуктивного пласта 1 м и содержании 1,5 г/м³ составляют 900 кг. Химический состав шлиховой платины близок к составу платины россыпи руч. Корифан (платина — 83,99%, палладий — 0,44, родий — 0,74, иридий — 1,75, осмий — 0,28) [30].

На территории Якутии имеется массив Инагли, аналогичный вышеописанному по геолого-генетическим характеристикам, вмещающий комплексное месторождение, в котором ресурсы платины при содержании 0,6 г/т оценены в 0,3 т.

Из золотоносной россыпи руч. Дарья в Приохотье добывались платина и осмистый иридий, которые составляли 0,8–1% от количества намываемого золота. Платина была установлена также в золотоносных россыпях рек Варвара, Хангас-Юлюн. По мнению геологов, возможно, что платиноносность распространяется и далее на запад в пределах площади развития интрузий алданского комплекса (хребет Кет-Кап). Возможны золото-платиновые россыпи в верховьях рек Авляякан, Маймакан, Киранкан и Джана в связи с интрузиями габброидов. При отработке богатых россыпей золота МПГ отмечались здесь постоянно.

По заключению геологов, изучавших платиноносность Хабаровского края (М.В. Мартынюк и др., 2000 г.), в его северной части россыпи золота с платиной возможно выявлять в долинах рек Сыбах, Утукачан, Утукандга и их притоков в связи с размытием небольших тел ультрабазитов, прорывающих архейские метаморфические породы, и в бассейне р. Гекан (Аяно-Майский район), в вершине р. Уда (Тугуро-Чумиканский район), где осмистый иридий в заметных количествах установлен в золотоносных россыпях ключей Баладек, Сородо и в аллювии р. Мал. Эльга.

Рудопроявление Няндоминское представляет собой участок милонитизированных анортозитов, переходящих в нориты и габбро-нориты, содержащий 24 выявленные линзы массивных сульфидных руд с протяженностью каждой до 30 м и с мощностью от 0,5 до 5 м. Они состоят на 90% из пирротина, отмечаются также пентландит, халькопирит, пирит, виоларит, бравоит. Вкрапленность сульфидов наблюдается и в анортозитах на расстоянии до 5 м от рудных тел. Содержания меди во вскрытых канавами частях составляют 0,1–1,12%, никеля — 0,28–0,87%, кобальта — 0,1–0,14% (по отчету С.Л. Штейнберга, 1973). Единичные линзы сульфидных руд установлены и на площади вокруг Няндоминского рудопроявления. По данным Геофизической экспедиции предприятия «Дальгеология», рудные тела фиксируются полосой магнитных аномалий шириной 1,5–2 км. Обнажающиеся сульфидизированные породы в пределах полосы содержит концентрации меди, никеля, кобальта, платины, палладия, родия.

По состоянию на начало 2012 г. 4 россыпных месторождения в Аяно-Майском районе Хабаровского края имели суммарные балансовые запасы платины категорий $B+C_1+C_2$ 35,3 т, прогнозные ресурсы россыпной платины (категории $P_1+P_2+P_3$) прилегающих площадей — 1161 т.

В Камчатском крае выделены Корякская и Курило-Камчатская платиноносные площади, данные по которым приводятся ниже по монографии «Металлогения Дальнего Востока» [24].

На Корякской площади массивы рудоносных офиолитов образуют 2 металлогенические зоны (размером 700х75—140 км каждая), в пределах которых выявлено несколько платиноносных массивов ультрабазитов (Усть-Бельский, Пекульнейский, Куюльский, Гальмознанский, Сейнавский и др.), шлиховые ореолы рассеяния платины и золотоносные с платиной россыпи.

На участке Пекульнейского массива в золотоносной россыпи содержание платины и осмий-иридий-рутениевых минералов составляет 3—7,5 г/м³. Ресурсы МПГ здесь оценены в 400 кг.

В Куюльском массиве платиноиды содержатся во вкрапленных и линзообразных телах хромитов (0,5 г/т); в серпентинитах и вербстеритах (0,5—1,3 г/т), а также в сульфидизированных габброидах (0,67—1,3 г/т). Эльдынырский массив дунитов и перидотитов служит источником платины, изоферроплатины и поликсена в золотоносной россыпи р. Таловка.

Сейнав-Гальмознанский платиноносный узел включает Гальмознанский (46 км²) и Сейнавский (36 км²) зональные дунит-клинопироксенит-габбровые массивы, а также группы объединенных мелких тел ультрабазитов — Ветвейская, Вывенская, Ватынская и др., залегают в виде пластин, а также глыб и обломков в меланжированном покрове совместно с вулканогенно-кремнистыми образованиями кампанских отложений. Гальмознанский и Сейнавский массивы на дневной поверхности представляют собой соразмерные, вытянутые в плане тела длиной порядка 15 км при ширине 2—3 км. Гальмознанский массив сложен дунитами, клинопироксенитовыми дунитами, верлитами, оливиновыми и магнетитовыми клинопироксенитами, клинопироксеновыми горнблендитами и габбро. В нем выявлено несколько типов коренной платиновой минерализации, главный из которых хромит-платиновый. В дунитах установлены горизонты гнездово-прожилково-вкрапленных хромитовых руд с повышенными (до 0,5 г/т), а иногда высокими (до 47—147 г/т) содержаниями МПГ. Основные морфологические типы хромитовой минерализации в Гальмознанском массиве представлены рудными и акцессорными хромшпинелидами, а также включениями хромита в зернах МПГ. Одна из залежей хромитов в южной части Сейнавского массива содержит платину в количестве от 1 до 247 г/т.

При разрушении Гальмознанского и Сейнавского массивов сформировались полигенетические террасы, представляющие собой промежуточные коллекторы рассеянной платиновой минерализации и аллювиальные месторождения россыпной платины. В пределах Сейнав-Гальмознанского узла известно 10 месторождений россыпной платины: месторождения реки Левтыриновьям, ручьев Ледяной, Южный, Пенистый, Ветвистый, Ясный, Двойной, реки Янытайлыгиньям, реки Гальмотапелььям.

Россыпное месторождение реки Левтыриновьям было самым крупным и слагалось несколькими металлоносными пластами при мощности пакетов продуктивных и пустых горизонтов 10—30 м. На россыпи реки Левтыриновьям, ручья Ледяной (с притоком ручей Сентябрь) приходилось в целом по площади Сейнав-Гальмознанского узла более 90% запасов шлиховой платины. Шлиховая платина россыпей узла (реки Левтыриновьям) представлена в основном моно-

минеральными агрегатами самородных минералов платины. По правым притокам реки Вывенка и в бассейне реки Тапельная разведаны богатые россыпи платины с запасами категорий $C_1 + C_2$ — 6—7 т. Прогнозные ресурсы россыпной платины оцениваются в 40—50 т, из них по россыпи ручья Ледяной они составили 30 т.

Сейнав-Гальмознанский платиноносный узел был выявлен, оценен и разрабатывается компанией «Корякгеолдобыча», входящей в «УралПлатинаХолдинг», которое объединяет проекты по добыче и переработке золота и платины (платинодобывающие предприятия «Корякгеолдобыча» и «Золото Камчатки» и «Екатеринбургский завод по обработке цветных металлов»). Объектом добычи было месторождение россыпной платины Левтыриновская, которое объединяет россыпи ручьев Ледяной, Левтыриновская и Пенистый. В 2006 г. «Корякгеолдобыча» добыла 2439 кг платины, 2007 г. — 2077,5 кг, в 2008 г. — 1630 кг (и 5,18 кг палладия), в 2009 г. — 817 кг (2,36), в 2010 г. — 731 кг (2,08), в 2011 г. — 573 кг (1,9), в 2012 г. — 550 кг, в 2013 г. — 413,9 кг, в 2014 г. — 500,1 кг.

В Камчатском крае балансом запасов учитываются 5 месторождений платиноидов (4 россыпных и 1 коренное — кобальт-медно-никелевое месторождение Шануч). Суммарные запасы платиноидов на начало 2012 г. составляли 1176,6 кг, забалансовые запасы учтены в количестве 1184,8 кг. В россыпных месторождениях сосредоточено 54,5% балансовых запасов.

На территории Чукотского АО (в северо-восточной части Вывенкинской зоны, протягивающейся из Камчатского края) известны крупные массивы ультраосновного состава (Тамватнейский, Красногорский, Чиринайский, Ягельный и др.), в хромитсодержащих серпентинизированных дунитах и гарцбургитах которых обнаружены многочисленные проявления платиноидов с содержанием до 4,5—20 г/т. Выявлены шлиховые ореолы МПГ в долинах водотоков, дренирующих зоны серпентинитового меланжа, с содержанием платиноидов до 0,94 г/т. Прогнозные ресурсы россыпной платины здесь оцениваются в 4,8 т. В бассейне реки Кэнкэрвеем в ультрабазитах выявлено еще 7 проявлений платиноидов с содержаниями в несколько г/т.

На пограничных с Камчатским краем площадях Чукотского АО отмечаются россыпные золотоносные с платиноидами и платиноносные поля — Иумываамское, Майское, Глухое, Удачное и др., медные золотосодержащие и медно-молибденовые месторождения с попутными платиноидами — Песчанка, Находка, Весеннее [30]. В рудах комплексного молибден-медно-порфирового месторождения Песчанка содержания платины составляют 0,012 г/т, палладия — 0,093, родия — 0,013 г/т (содержания основных компонентов: меди — около 0,6%, молибдена — 0,015%, золота — 0,32 г/т, серебра — 3,7 г/т). Оруденение на месторождении прослежено до глубины 700 м (ресурсы руды определены в 1350 млн т) и оценены прогнозные ресурсы металлов платиновой группы по категории P_1 : платины — 16,2 т, палладия — 125,5 т, родия — 17,6 т.

В восточном обрамлении Вывенкинской зоны, в Хатырском поднятии, известны доюрские офиолиты, в связи с которыми находится платиноносность Кыльвыгейской (2000 км²) и Четкинвямской (10000 км²) площадей. Установлены шлиховые ореолы рассеяния платиноидов с содержанием их до 5,7 г/м³ на Кыльвыгейской площади, а по ручью Анадырский открыта небольшая россыпь платиноидов (100 кг). В шлиховых концентратах преобладает осмистый иридий (93%), есть самородная платина, изоферроплатина, палладиистая платина. Прогнозные ресурсы россыпных платиноидов в районе оцениваются в 18 т. Ресурсы россыпных платиноидов Четкинвямской площади оцениваются в 2,5 т. По ручью Ли-

стенитовый здесь выявлена небольшая россыпь с запасами золота 114 кг и платиноидов — 9,5 кг.

В южной части Камчатского края в качестве платиноносной (с медью и никелем) выделена Восточно-Камчатская зона, в пределах которой известно значительное число массивов (площадью 1—20 км²) ультраосновных и основных пород, находящихся, нередко, в аллохтонном залегании с подстилающим серпентинитовым меланжем.

Наибольшим массивом зоны является Кротонский массив ультрабазитов (600 км²), к числу крупных относятся Центральный, Южный и Озерный массивы. Известно еще около 30 выходов ультрабазитов, образующих цепочку северо-восточного простираения длиной 50 км. На площади Кротонского расслоенного дунит-перидотитового массива, в зонах интенсивной серпентинизации ультрабазитов, имеется ряд проявлений платиноидов с повышенными концентрациями платины (0,15 г/т), палладия (до 5 г/т), рутения (до 0,15 г/т). В среднем течении реки Алтын в отдельных шлихах содержание МПГ достигает 1150 г/м³. Знаковые и весовые содержания осмистого иридия отмечены в золотоносных россыпях рек Беспутная, Ольховская, Таловая, Снеговая и др.

Наибольший интерес здесь имеет Рыцарское рудопроявление, представленное вкрапленностью хромита, халькопирита, кубанита, пентландита с микроскопическими включениями платиноидов и золота.

На рудопроявлении Монолитном на одном из участков в ультрабазитах локализована рудная линза длиной 175 и шириной 15 м. Руды линзы, халькопирит-пирротиновые с пентландитом и магнетитом, халькопиритовые с пирротинном, магнетит-халькопирит-сфалеритовые, содержат кубанит, валлериит, бравоит, лаурит. В бороздовой пробе установлены: платина — менее 0,5 г/т, палладий — менее 1,5 г/т, родий — 0,005 г/т, рутений — 0,05 г/т, медь — до 18%. На рудопроявлении Железное хромитовые, реже сульфидные, залежи в линзах серпентинитов и серпентинизированных дунитов длиной 5—20 и мощностью до 2 м по результатам штучного опробования содержат платины — 0,5 г/т, палладия — 1,5 г/т, родия — 0,005 г/т, рутения — 0,058 г/т, меди — до 18%.

На территории Камчатского края имеется несколько комплексных, преимущественно медно-никелевых месторождений, с высокими содержаниями платины.

Шанучское рудное поле имеет площадь около 85 км². В нем распространены малые интрузии измененных базитов, несущие сульфидное медно-никелевое оруденение. Здесь известно месторождение Шануч, рудопроявления Графитовое, Геофизическое и несколько точек редкой вкрапленной минерализации. Залежь № 2 месторождения Шануч содержит платину в количестве до 2,94 г/т (в среднем 0,5), палладий — до 1,79 (0,57). Во вкрапленных и прожилково-вкрапленных рудах содержания этих металлов несколько ниже. Над залежью имеется «железная шляпа» со средней мощностью 7,6 м и с содержанием платины — 3,1 г/т, палладия — 2,5 г/т. Запасы месторождения по категории С₂ в начале 2000 г. оценивались в 875 кг платиноидов. По оценке камчатских геологов ресурсы месторождения составляют 20 т платины. Добычу на месторождении осуществляет НПК «Геотехнология», которая владеет также лицензией на геологическое изучение медно-никелевого оруденения Дукукского, Кувалрогского, и других рудных полей этой части края.

Медно-никелевое рудопроявление Дукукское площадью около 12 км² с вкрапленным сингенетичным оруденением в габброидах и габбро-диоритах; вкрапленным, прожилково-вкрапленным и гнездово-вкрапленным — в амфиболовых перидотитах, вкрапленным — в зонах гидротермально-измененных пород имеет

наиболее высокие содержания палладия (до 0,05 г/т) в меланократовых породах с возможными ресурсами металлов платиновой группы 4 т.

На территории Амурской области в течение длительного времени разведывается сульфидное медно-никелевое месторождение (площадь) Кун-Маньё включающее три участка (месторождения). Запасы всей площади Кун-Маньё по категории C_1+C_2 оцениваются в 31,7 млн т руды. Помимо никеля и меди руды содержат повышенные концентрации платины, палладия, кобальта. Запасы одного из месторождений площади Кун-Маньё (Малый Крумкон) оцениваются в 12,9 млн т руды, содержащей 14 т платиноидов. Лицензию на разведку месторождения Кун-Маньё имеет компания Amur Minerals.

Интрузивные массивы на севере Амурской области — Лукиндинский, Веселкинский, Ильдеусский, Лучанский также содержат сульфидную полиметалльную (преимущественно медно-никелевую) минерализацию. В них вероятна и платиновая минерализация.

По территории Дальневосточного региона широко распространены преимущественно мелкие массивы базит-гипербазитовых формаций [33]. Только единичные из них достигают размеров 20—70 км² и более (некоторые массивы Сихотэ-Алиня, Кондёр, Лукиндинский и др.). Большую площадь занимают крупные массивы габбро-анортозитов, слагающие пояс протяженностью более 1000 км (Каларский, группа Джугджурских и Баладекский массивы). В пределах пояса известных многочисленных проявления платиноидов, преимущественно ассоциирующих с меланократовыми породами габбро-анортозитовых массивов. Повышенные (но не промышленные по условиям настоящего времени) содержания платины и палладия установлены в апатит-ильменит-титаномагнетитовых рудах месторождений Большой Сейим, Куранахское, Богидэ, Гаюм и других и в зонах диафторированных анортозитов с вкрапленностью сульфидов (на проявлении бассейна реки Чогар в прожилках серных колчеданов с вкрапленностью мышьяковистой платины и золота содержание платины достигает 70,3 г/т).

Незначительная платиноидная минерализация отмечается в массивах габброидов, габбро-диоритов, диоритов, редких ультрабазитов Пиканской полосы интрузий, протягивающихся в восточном-юго-восточном направлении на сотни километров в пределах Амурской области и в меньшей степени Хабаровского края.

В южной части Хабаровского края, в междуречье Катэн-Хор, известно несколько массивов базит-гипербазитов с проявлениями платиноидов (Катэнское и др.). В серпентинизированных дунитах содержание платины достигает 1,1 г/т, палладия — 0,6 г/т.

В полосе многочисленных мелких и средних массивов базит-ультрабазитовых интрузий зоны, протягивающейся в северо-восточном направлении от г. Находка через верховья Уссури на расстояние 900 км, платиноиды попутно обнаруживались в отдельных пробах при работах на золото, медь, вольфрам, олово (проявления Пылиных, Откосный, Рекетинский, Медвежий, Ариадное) в количестве 0,7—4,6 г/т платины, 0,07 г/т иридия, 1 г/т палладия. В Приморском крае имеются и другие находки платиноидов (рис. 25). Как считают геологи, наиболее интересными в отношении платиноносности являются золотые россыпи Фадеевского узла.

Данные о платиноносности золоторудных месторождений Дальнего Востока обобщены в ряде работ [31, 32 и др.].

Впервые на Дальнем Востоке России платиноиды в золоторудных месторождениях были установлены в рудах Неждановского месторождения (Якутия), где концентрации платины колеблются от сотых долей до 50 г/т и более. В настоящее время МПГ зафиксированы в рудах золотых и золотосодержащих и других

месторождений: содержание элементов платиновой группы в рудах Бамского, Покровского, Березитового месторождений и Светлинского рудопроявления достигает первых граммов на тонну, из них наиболее часто отмечаются платина (до 1 г/т), осмий (до 0,05 г/т), палладий (до 0,079 г/т), реже родий (до 0,5 г/т). Собственно минералов МПГ в рудах в этих месторождениях не выявлено. Считается, что преобладающей формой нахождения МПГ в рудах являются металлоорганические соединения.

В монофракциях золота месторождения Кысылга (Якутия) содержание платины составляет от десятков до 100 г/т и более. В золото-сурьмяных месторождениях платиноиды находятся в околорудных метасоматитах (якутское месторождение Сарылах и др.). Платиноносны руды и околорудные породы серебрянорудных, серебро-полиметаллических, олово-серебряных и комплексных полиметалльных, редкометалльных месторождения региона.

На серебро-полиметаллическом месторождении Прогноз (Якутия) платиноиды представлены осмием, иридием и рутением: повышенные концентрации платиноидов установлены в сульфосолях свинца определенных этапов оруденения. В целом платиноносный потенциал каждого из изученных золоторудных, золото-сурьмяных, серебрянорудных, серебро-полиметаллических, олово-серебряных и редкометалльных месторождений (Нежданинское, Депутатское, Мангазейское, Сарылахское и другие месторождения Якутии) оцениваются в первые тонны-десятки тонн [32].

Значительные концентрации элементов платиновой группы имеются в рудах и гидротермально измененных породах золоторудных месторождений Магаданской области: Наталкинского, Павлик, Игуменовского, Родионовского, Токичанского, Дегдеканского и Ветренского [19, 21].

Платиноносность золоторудных месторождений в черносланцевых толщах Дальнего Востока, перспективных на обнаружение комплексного золото-платинового оруденения типа Сухого Лога, изучена слабо, но повышенные концентрации благородных металлов установлены в последние годы в углеродсодержащих толщах Дальнего Востока, что позволяет считать их перспективными на МПГ. Месторождения золота черносланцевого типа достаточно широко развиты в пределах южной части Дальнего Востока (Токурское, Харгинское, Маломырское в Амурской области, Глухое, Малиновское и др. в Приморском крае). По данным В.А. Буряка и А.И. Пересторонина, содержание платины в рудах таких месторождений достигает 0,5—10 г/т, палладия — 0,2—7,1 г/т. Черносланцевые толщи широко распространены во всех складчатых поясах и прогибах, сложенных породами терригенного верхоянского комплекса верхнепалеозойско-мелового возраста. Разрезы верхоянского комплекса на платиноносность не изучались, однако в Сетте-Дабанском поясе установлены горизонты черных сланцев рифейского возраста мощностью до десятков метров с содержанием суммы МПГ от 0,1 до 2 г/т при преобладании платины и иридия.

По данным ИАЦ «Минерал», запасы платиноидов в Дальневосточного региона по сумме категорий $A+B+C_1+C_2$ по состоянию на начало 2012 г. составляют около 50 т (примерно 0,3% общероссийских) (табл. 58). Кроме погашаемых запасов разрабатываемых россыпных месторождений Кондёр и Левтыринываям, в 2012 г. были учтены запасы платиноидов в медно-никелевых с платиной и палладием рудах месторождений Шануч и Кун-Маньё в объеме 13,1 т и россыпи Кондёр (с притоком Уоргалан) — 33,2 т. В Хабаровском и Камчатском краях в 2012 г. получен прирост запасов шлиховой платины 2,775 т. Прирост 2229,1 кг получен на россыпи долины ручья Кондёр и 481,1 кг на россыпи ручья Ледяной.

Таблица 58

Характеристика месторождений платиноидов Дальневосточного региона по состоянию на начало 2012 г. (по данным ИАЦ «Минерал»)

Месторождение	Предприятие-недропользователь	Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂		Содержание МПГ
		руда	МПГ	
Кондёр (россыпное), Хабаровский край	«Артель старателей «Амур»	17607 тыс. м ³	19499 кг	1,107 г/м ³
Уоргалан (россыпное), Хабаровский край		13088 тыс. м ³	13663 кг	0,892 г/м ³
Шануч (коренное медно-никелевое), Камчатский край	«Геотехнология»	848 тыс. т	535 кг	0,7 г/т
Кун-Маньё (коренное медно-никелевое), Амурская область	«Кун-Маньё»	31732 тыс. т	12539	0,4 г/т

Данные о добыче платиноидов в регионе показаны в таблице 59. Есть отдельные сообщения с другими данными, о том, например, что вся добыча по ДФО в 2011 г. составила 5299 кг платиноидов.

Таблица 59

Добыча платиноидов в ДФО в 2008—2014 гг. (по данным Дальнедра, опубликованным в сообщениях СМИ)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Платина россыпная (кг)							
Хабаровский край	3833	3654	3850	3772	3769	3542	3500
Камчатский край	1630	817	807	702	550	413,9	500,1
Палладий (кг)							
Камчатский край	5,18	2,36	2,08	1,9	нд	нд	нд

В Хабаровском крае в течение всего периода добычи платины добыто около 100 т платины (наибольший объем — 13,5 т в 1998 г.). В Камчатском крае запасы россыпи Левтыриновоям и месторождения Шануч к 2012 г. в значительной степени были погашены. Добыча платины из небольших россыпей в Республике Саха (Якутия) была прекращена с 2008 г.

Перспективы на платиноиды Дальнего Востока оцениваются достаточно высоко в связи с обширностью площадного распространения платинометалльной минерализации, разнообразием типов ее проявлений и слабой изученностью территории в целом. Имеются достаточные перспективы на выявление новых россыпных и коренных месторождений платиноидов. Площади, прилегающие непосредственно к известным месторождениям платины характеризуются высокой геологической изученностью и, пожалуй, малоперспективны на обнаружение значительных новых ресурсов.

3.2. Минерально-сырьевая база России

Россия обладает значительной минерально-сырьевой базой металлов платиновой группы. На территории России выделяются следующие геолого-про-

мышленные типы платиновых и платиносодержащих месторождений [32, 34], большая часть из которых является комплексными месторождениями: 1) платиносодержащие медно-никелевые (норильские и воронежские месторождения); 2) платиносодержащие титаномagnetитовые (Чинейское и др.); 3) малосульфидные платинометалльные (Норильское, Талнахское и др.); 4) полиметалльные и МПГ-золотоуглеродистого типа (Сухой Лог, Олимпиадинское и др.); 5) платиносодержащие хромитовые (Рай-Из и др.); 6) платиносодержащие ванадий-титаномagnetитовые (Пудожгорское и др.); 7) платиносодержащие нефелиновые (Кия-Шалтырское и др.); 8) платиносодержащие апатит-магнетитовые (Ковдорское); 9) платиносодержащие медно-рудные (Удоканское и др.); 10) платиноносные коры выветривания (Уфалейское и др.), 11) платиносодержащие колчеданно-полиметаллические (Райское); 12) россыпные (Кондёр, Инагли, Чад, Левтыринываям и др.); 13) техногенные (Норильское, Талнахское, группа уральских месторождений).

В комплексных рудах основных разрабатываемых месторождений России содержание платиноидов составляет в среднем около 5 г/т (достигая в некоторых типах руд 12,8—13,3 г/т), что в целом превышает концентрации этих металлов в малосульфидных и платиноидных хромитсодержащих рудах месторождений ЮАР. Содержание платиноидов в россыпях — 0,1 г/м³. Почти для всех коренных месторождений России характерно повышенное по сравнению с другими металлами группы содержание палладия, содержание платины в рудах российских месторождений вдвое ниже чем в месторождениях ЮАР.

По данным ИАЦ «Минерал», запасы МПГ России на начало 2015 г. по категориям А+В+С₁ составили почти 10 тыс. т, по категории С₂ — более 5 тыс. т, прогнозные ресурсы — около 700 т. Основу минерально-сырьевой базы России (более 80% запасов страны) составляют сульфидные медно-никелевые руды трех уникальных месторождений Норильского района — Октябрьского, Талнахского и Норильск-1. Содержание МПГ в их в рудах достигает 31 г/т (при средних 4,6—6,7 г/т). Значительны запасы месторождений Мурманской области (Федорова Тундра, Восточное Чуарвы). В россыпных платинометалльных месторождениях находится незначительное количество запасов и прогнозных ресурсов МПГ страны.

Государственным балансом запасов России учтено более 140 месторождение МПГ, в том числе 30 коренных и более 100 россыпных. Основными месторождениями являются: Октябрьское, Талнахское, Норильск-1, Черногорское, Масловское сульфидно-медно-никелевые в Красноярском крае, Фёдорова Тундра (участок Большой Ихтегипахк) сульфидно-медно-никелевое в Мурманской области, а также россыпные - Кондёр в Хабаровском крае, реки Лобва и Выйско-Исовское в Свердловской области. Основные месторождения России перечислены в таблице 60.

Таблица 60

Основные разрабатываемые и готовые к разработке месторождения платиноидов России (данные ИАЦ «Минерал». Некоторые значения округлены)

Месторождение	Запасы, тонн, категорий		Содержание МПГ в рудах	Добыча в 2014 г., т
	А+В+С ₁	С ₂		
1	2	3	4	5
Октябрьское (Красноярский край)	4000	1650	4,52 г/т	91,4
Талнахское (Красноярский край)	3250	1200	4,62 г/т	33,9

Окончание табл. 60

1	2	3	4	5
Норильск-1 (Красноярский край)	1040	1140	6,69 г/т	16,4
Масловское (Красноярский край)	880	590	6,6 г/т	0
Черногорское (Красноярский край)	320	210	3,51 г/т	0
Кондёр (Хабаровский край)	7	0	1,04 г/м ³	3,8
Уоргалан (Хабаровский край)	15	0,7	0,97 г/м ³	0

Основные перспективы наращивания запасов МПГ в стране, по оценке ВСЕГЕИ и др., связаны с комплексными объектами сульфидного медно-никелевого типа, в которых заключено около 3 тыс. т металлов платиновой группы. Разрабатываемое Октябрьское и Талнахское месторождения содержат 5,7 тыс. т и 4,5 тыс. т платиноидов соответственно. Разрабатываемое месторождение Норильск-1, подготавливаемое к эксплуатации Черногорское и разведываемое Масловское имеют суммарные запасы 2,3 тыс. т платиноидов. Основным металлом платиновой группы на этих трех месторождениях является палладий, содержание которого превышает концентрацию платины в среднем в 3,4 раза, а на Октябрьском месторождении — вчетверо.

Компания «Русская платина» продолжает подготовку к промышленной эксплуатации Черногорского месторождения. В рамках проекта запланировано строительство карьера, обогатительной фабрики производительностью 6 млн т руды в год (250—300 тыс. т/год коллективного концентрата) и металлургического предприятия. Продукцией комбината станут товарные МПГ (6 т платины и 12—13 т палладия в год), никель (7—9 тыс. т), медь (13—16 тыс. т) и золото (500 кг). Аффинаж драгоценных металлов будет осуществляться на мощностях Красноярского завода цветных металлов. Срок эксплуатации месторождения составит 27 лет. Добычу здесь планировалось начать в 2013 г., а ввод в строй обогатительной фабрики был намечен на четвертый квартал 2015 г. По последним данным, предполагается, что на проектную мощность месторождение выйдет в 2017 г.

Среди наиболее важных потенциальных объектов по платине называют сульфидные медно-никелевые Кингашское и Верхнекингашское месторождения (Красноярский край) с суммарными запасами платиноидов в 234,6 т, а также Чинейское месторождение титан-железо-ванадиевых руд с МПГ (Забайкальский край).

В Мурманской области запасы МПГ составляют около 480 т. Большая их часть заключена в четырех объектах малосульфидного собственно платиноидного промышленного типа, крупнейшим из которых является месторождение Федорова Тундра с запасами МПГ категории C_1 составляющими 238 т, категории C_2 — 110 т. Среднее содержание платиновых металлов в них составляет 1,43 г/т, а на месторождении Восточное Чуарвы достигает 7,6 г/т. Запасы МПГ, связанные с сульфидными медно-никелевыми рудами, подсчитаны здесь по десяти объектам (Ждановское, Заполярное, Котсельваара-Каммикиви, Семилетка и др.). Среди них по масштабу выделяется разрабатываемое Ждановское месторождение с предварительно оцененными запасами платиноидов 22,3 т.

С 2008 г. в Мурманской области на территории Федоро-Панского интрузивного массива и близрасположенных интрузий изучается группа месторождений Малая Пана. Балансовые запасы платиноидов по категории C_1+C_2 на площади Малой Паны составляют 48,9 т при среднем содержании 3,9 г/т, также учтены забалансовые запасы в объеме 2,2 т. Кроме того, в запасы на площади Малой Паны

включены 1,87 т золота, 15921 т никеля и 18707 т меди по категории C_1+C_2 . Ресурсы платиноидов на месторождении в настоящее время оценены в 200 т, меди и никеля — десятки тыс. т.

В 2008 г. на этой же площади было открыто новое платиноидное месторождение Киевей. Разведкой группы месторождений занимается предприятие «Малая Пана», которое входит в «УралПлатинаХолдинг» (аффилирована с ГК «Ренова»). В 2010 г. планировалось приступить к строительству ГОКа для производства 8 т платиноидов в год. Капитальные вложения в строительство ГОКа оценивались в 5,5 млрд руб.

В 2012 г. компания «Полиметалл» приобрела лицензию на Семченскую площадь в Карелии с предварительной оценкой минеральных ресурсов МПГ в пересчете на палладий в объеме более 130 т до глубины 100 м, удобных для карьерной отработки. Поисковые работы на площади проводились с 1952 г. на серноколчеданные руды, а с 1955 г. на титано-магнетитовые. В 1970—1975 гг. проведены поисковые работы на золото. В районе установлено ванадий-железо-титановое оруденение с МПГ, золотом и медью. Оруденение приурочено к расслоенному силлу габбро-долеритов. Мощность титано-магнетитовой залежи в его пределах достигает 30—40 м. Оруденение прослежено с севера на юг на 23 км. Благороднометалльное (золото, платина, палладий) оруденение относится к малосульфидному типу и выдержано по простираанию. Мощность зон с золотом и МПГ колеблется от 3 до 8,5 м. В 2014 г. было составлено ТЭО кондиций и подсчет запасов платиноидов.

В конце 2012 г. компания «Полиметалл» сообщила о приобретении у компании Ubergot Investments площади Светлоборского платинового месторождения в Свердловской области. Как сообщает компания, на начало 2015 г. площадь находится в начальной стадии изучения. Минеральные ресурсы, оцененные в соответствии с кодексом JORC еще не определены. Предварительная внутренняя оценка потенциала — 59 т платины. Низкосульфидная минерализация месторождения связана с оливиновыми и серпентинитовыми породами слоистых ультрамафических массивов. Слои, содержащие металлы платиновой группы, довольно широкие (5—25 м) и пологозалегающие с невысоким содержанием (0,5—2 г/т) платины, что дает возможность проведения открытой валовой отработки. Металлы платиновой группы встречаются в основном в форме свободной платины и сопутствующих соединений в виде относительно крупных частиц. Ультраосновные массивы лицензионной площади были источниками крупнейших в мире россыпей платины: из отложений долин рек Ис и Тура, начиная с 1824 г., было добыто более 220 т платины. Однако коренные месторождения до сих пор обнаружены не были. Поисковыми работами 2007—2009 гг. подтверждена возможность выявления крупных минерализованных зон в дунитах массивов Светлобор и Вересовый Бор с содержанием платины 1—2 г/т.

Британская Eurasia Mining (по сведениям на начало 2014 г.) ведет геологоразведочные работы на металлы платиновой группы в России, в том числе на месторождениях Мончетундра, Волчетундра, Имандра (Кольский полуостров). На месторождении Мончетундра выявлено две зоны минерализации. Содержание платины и палладия в одной из них колеблется от 1 до 1,3 г/т; вторая зона содержит 2—15 г/т золота, платины и палладия, в некоторых участках попадают более высокие содержания — 12,28 г/т золота, платины — 6,52 г/т, палладия — 98,8 г/т, никеля — 2,13% и меди — 0,15%. Компания Eurasia Mining владеет совместно с компанией Urals Alluvial Platinum лицензиями на геологоразведочные работы и добычу россыпной платины в России, в том числе на россыпь Западный Кытлим,

утвержденные запасы платины которой по категории C_2 составляют 2,283 т. Компания планировала начать производство платины в 2015 г. и продолжать его в течение 9 лет.

В 2012 г. на Государственный баланс впервые принято несколько небольших объектов. В их числе, коренные месторождения Аллареченское (Северная залежь) и Восток (Верхняя рудная залежь), которые находятся в Мурманской области. По результатам разведки суммарные балансовые запасы этих залежей составили 46 кг платиноидов. Обе они подготавливаются к разработке. В Свердловской области компания «Косьвинский камень» подсчитало запасы шлиховой платины на участке Ключики Тылай-Косьвинской россыпи для раздельной экскаваторно-гидравлической разработки: категории C_1 — 55 кг, категории C_2 — 266 кг. На техногенном месторождении р. Генералка (недропользователь — предприятие «Палладий») утверждены балансовые запасы в количестве 8 кг. В Республике Саха (Якутия) учтены четыре мелких объекта с запасами платины, попутно извлекаемой при обогащении алмазоносных песков, в сумме — 20 кг (ГРП проведены компанией «Алмазы Анабара»). В Камчатском крае компанией «Корякгеолдобыча» разведано месторождение р. Гальмитапельваям, однако его запасы (481 кг шлиховой платины) приняты как забалансовые.

В результате эксплуатационной разведки разрабатываемых объектов прирост запасов МПГ категорий $A+B+C_1$ в 2012 г. составил 58,2 т. Более чем 70% этого прироста получено на Талнахском месторождении.

В 2012 г. компания «Святогор» приступила к отработке Северо-Западного участка Волковского месторождения ванадиево-железо-медных руд в Свердловской области. Добыто 84 кг попутных МПГ (преимущественно палладия). Руда отправлена на Красноуральскую обогатительную фабрику.

Новые коренные собственно платиноидные месторождения могут быть обнаружены на территории Республики Карелия прогнозные ресурсы, которых оцениваются в 27 т МПГ. На участке Шалозерского месторождения уже выявлены запасы платиноидов. Прогнозные ресурсы платиноидов в россыпях локализованы в Свердловской области.

Россия является одним из крупнейших производителей металлов платиновой группы в мире начиная с момента с обнаружения крупных россыпных месторождений платины на Урале в 1824 г. Однако со временем эти месторождения были выработаны, и производство металла снизилось. В 1935 г. МПГ были добыты в качестве побочного продукта на месторождениях Норильского рудного района (Красноярский край), который на протяжении более чем 80 лет является одним из мировых центров производства цветных и драгоценных металлов, в том числе платины, палладия, никеля, кобальта, меди и др. Традиционными районами добычи металлов платиновой группы в России являются Урал, Таймыр и Кольский полуостров.

В настоящее время по объему добычи и производства МПГ Россия занимает второе место в мире после ЮАР, на долю России приходится около 14% платины и более 40% палладия (первое место), производимых мировой горнодобывающей промышленностью (табл. 61).

Крупнейшим производителем МПГ в России является «ГМК “Норильский никель”», эксплуатирующее комплексные сульфидные медно-никелевые месторождения Красноярского края и Мурманской области (96% платиноидов, добываемых в стране). Компанией обеспечивается почти все рудничное производство палладия и более 75% производства платины в стране, так, в 2012 г. в Норильском промышленном районе было добыто 146,4 т платиноидов. На россыпях Хабаров-

ского края добычу ведет «Артель старателей «Амур», Камчатского края — предприятие «Корякгеолдобыча».

Таблица 61

Добыча и производство платины и палладия (кг) в России в 2008—2011 гг. (источник: [35] со ссылкой на Минфин России и сообщения компаний)

Регион, предприятие	Объем по годам, кг			
	2008	2009	2010	2011
Платина				
Свердловская область	177	263	230	331
Хабаровский край, «Артель старателей «Амур»	3833	3654	3500	3774
Камчатский край, «Корякгеолдобыча»	1630	817	731	573
Итого добыча	5640	4734	4461	4678
Попутное производство	20049	19483	21024	21085
Вторичное производство	6148	5430	4831	6789
Всего	31837	29647	30316	32552
Палладий				
Свердловская область	0,99	1,15	0,92	1,01
Камчатский край	5,18	2,36	2,08	1,9
Итого добыча	6,17	3,51	3,00	2,91
Попутное производство	85195,6	81815,6	85775,3	94227,39
Вторичное производство	6388,10	3942	6081,87	5342,59
Всего	91589,87	85761,11	91860,17	99572,89

Производство рафинированных платиноидов из концентратов, поставляемых «ГМК «Норильский никель»», в основном ведет Красноярский завод цветных металлов (95% общероссийского производства). В небольших количествах металлы производят также Екатеринбургский и Приокский (Рязанская область) заводы. В незначительных масштабах на этих заводах осуществляется также выпуск МПГ из вторичного сырья — лома и скрапа.

Внутреннее потребление платиноидов в России оценивается в одну десятую часть производства, или примерно в 10 т в год. Спрос на МПГ отмечается со стороны ювелиров, электронной и нефтеперерабатывающей отраслей, автомобилестроения, а также сектора производства азотной кислоты. Россия потребляет менее 5% от мирового потребления, часто продавая платиноидов больше, чем составляет ее годовая добыча, используя при этом складские запасы.

По объемам экспорта платиноидов Россия занимает второе место в мире, уступая только ЮАР. Помимо МПГ, добытых из недр, из страны на мировой рынок поставляются металлы из государственного резерва. Экспорт МПГ из России оценивается на уровне 105—130 т в год, в том числе платины порядка 22—25 т, палладия — 82—110 т.

3.3. Мировая минерально-сырьевая база и производство

Основные запасы металлов платиновой группы сосредоточены в недрах 5 стран — ЮАР, России, Зимбабве, США и Канады, причем на долю первых двух приходится более 85% мировых ресурсов платиноидов. В недрах ЮАР находится

около 67,5 тыс. т МПГ, что составляет свыше 80% мировых запасов, сконцентрированных в нескольких десятках крупных месторождений.

Запасы и производство МПГ по странам мира по состоянию на 2012 г. приведены в таблице 62.

Таблица 62

**Запасы и производство МПГ по странам мира по состоянию на 2012 г.
(источник: www.infogeo.ru)**

Страна	Запасы и ресурсы, т		Производство платины, т
ЮАР	Proved + Probable Reserves	10198	260
	Measured + Indicated + Inferred Resources	67555	
Россия	Запасы категорий A+B+C ₁	9961	117,8
	Запасы категории C2	5292	
	Запасы забалансовые	1805	
Зимбабве	Proved + Probable Reserves	1230	22,2
	Measured + Indicated Resources	4275	
	Inferred Resources	4305	
Канада	Proved + Probable Reserves	466	19,9
	Measured + Indicated + Inferred Resources	1450	
США	Proved + Probable Reserves	751	16
	Measured + Indicated + Inferred Resources	1935	

По данным USGS, мировые ресурсы МПГ оцениваются в более чем 66 тыс. т (табл. 63).

Таблица 63

**Резервы на начало 2016 г. и производство в 2014 и 2015 гг. металлов платиновой группы
(тонны) по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries.
January 2016)**

	Mine production				Reserves
	platinum		palladium		
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	
United States	3,66	3,7	12,4	1252	900
Canada	8,5	9	20	24	310
Russia	23	23	83	80	1100
South Africa	94	125	58,4	73	63000
Zimbabwe	12,5	12,5	10,1	10	включено в прочие страны
Прочие страны	5,8	4,8	9	8	

Запасы МПГ и платины (включена в МПГ) имеет еще ряд стран мира. Это подтвержденные запасы по состоянию на начало 2007 г. (табл. 64).

Таблица 64

Запасы МПГ, в том числе платины, (тонны) на начало 2007 г. (по данным ИАЦ «Минерал»)

Страна	Запасы, т	
	МПГ	платина
Китай	295	160
Финляндия	134	47
Гренландия	78	34
Ботсвана	28	4
Колумбия	23	22
Австралия	20	6

Страна	Запасы, т	
	МПГ	платина
Испания	6	1
Замбия	5	2
Сербия и Черногория	5	1
Пакистан	2	2
Эфиопия	2	2

В Южной Африке известно несколько десятков крупных месторождений, связанных с Бушвельдским расслоенным массивом. Среди платиноидов в рудах бушвельдского типа преобладает платина. Самым крупным в ЮАР и мире является месторождение Могалаквена, которое относится к сульфидному медно-никелевому геолого-промышленному типу. Его сырьевая база оценивается в 7,7 тыс. т МПГ, руды месторождения содержат 2,06 г/т платиноидов, годятся для открытой отработки.

Платиновое месторождение Darwendale (Дарвендейл) в Зимбабве является вторым по масштабу в мире. По оценкам специалистов, запасы платины там достигают 19 т, а ресурсы — 774 т (с учетом других металлов — палладий, родий, золото, никель и медь — в пересчете на условную платину). Потенциал месторождения 1,3—1,4 тыс. т платины. С 2006 г. лицензия на горный отвод принадлежит консорциуму Ruschrome Mining (группа Vi Holding, «Ростех» и Внешэкономбанк). До конца 2014 г. консорциум планировал завершить разведку на основных блоках месторождения и подтвердить запасы по международным стандартам. Строительство первой очереди ГОКа планировалось на 2015 г. (объем инвестиций — 500 млн дол., срок — до 3 лет). Общий объем инвестиций в проект со сроком окупаемости 6 лет составит около 3 млрд дол. Выход месторождения на проектную мощность ожидается к 2024 г. на нем будет перерабатываться почти 10 млн т руды и производиться около 25 т платины в год. Разработка проекта ведется группой компаний Great Dyke Investments, в которую входят зимбабвийская Pen East Investments и консорциум из 3 российских компаний, получивший название Afronet. Основным источником финансирования является российский Внешэкономбанк, а техническую поддержку оказывает госкорпорация «Ростех». Ожидаемый срок эксплуатации рудника 20 лет, при проведении дополнительной разведки — 36 лет. Согласно планам, предприятие переработает 217 млн т высокосортной руды. Первый этап, который планировался на 2017 г., предполагает строительство открытого рудника, эти работы оцениваются в 600 млн дол. Планируемая мощность составляет 8,24 т платины в год.

Одним из крупнейших в Канаде является месторождение Маратон (Marathon) Маратон, приобретенное компанией Stillwater в конце 2010 г. Его запасы составляют около 91,45 млн т руды со средним содержанием палладия 0,832 г/т, платины 0,237 г/т, золота 0,085 г/т, серебра 1,44 г/т и меди 0,247%. Всего — примерно 76 т палладия, 22 т платины, 7,8 т золота, 132 т серебра и 225 тыс. т меди. Срок разработки месторождения определен примерно в 11,5 лет. Ежегодное производство планировалось 6,22 т платиноидов и 16,8 тыс. т меди. В конце 2014 г. Stillwater приостановила развитие месторождения из-за текущей ситуации на рынке.

Горнодобывающая компания Ivanhoe Mines сообщила в середине 2014 г. о получении разрешения от властей Южной Африки на начало строительства на платиновом месторождении Платриф (Platreef), которое находится рядом с месторождением Могалаквена. Компания планирует развивать проект в три этапа, в результате реализации первых двух этапов производство платины, палладия, родия и золота должно достигнуть примерно 24,42 т в год.

С 1993 г. одним из ведущих производителей палладия в мире компанией North American Palladium ведется разработка месторождения Лак-Дез-Иль (Lac des Iles) в Канаде. Компания в 2014 г. провела переоценку запасов и ресурсов на месторождении. Суммарные подтвержденные запасы (proved + probable) составили 20,4 млн т руды при среднем содержании палладия 2,13 г/т и 0,18 г/т платины, а достоверные ресурсы (measured + indicated) — 74,5 млн руды (1,98 г/т палладия, 0,2 г/т платины). Суммарное количество палладия, заключенного в недрах месторождения, оценивается в 184,67 т. Запасы оценивались отдельно от ресурсов.

Мировое производство металлов платиновой группы определяется добычей на месторождениях: Бушвельдского и Норильского рудных районов. На месторождениях ЮАР добывается около 80% всей мировой платины и родия, в России — значительно производство палладия. Значительный рост предложения палладия идет также с месторождения Стиллаутер (США).

По данным USGS, мировое производство платины в 2013 г. составило 184 т, в 2014 г. — 147 т, в 2015 г. — 178 т. Мировое производство палладия в 2013 г. было 203 т, в 2014 г. — 193 т, в 2015 г. — 208 т. Добыча ведущих страны-производителей металлов платиновой группы в 2014 г. (по данным ИАЦ «Минерал») показана в таблице 65.

Таблица 65

**Ведущие страны-производители металлов платиновой группы в 2014 г.
(по данным ИАЦ «Минерал»)**

Страна	Производство МПП, т	Доля в мировом производстве, %	В том числе платины, т	В том числе палладия, т
ЮАР	225	53	95,2	58,8
Россия	111,6	26	24,3	82,7
Канада	29,4	7	7,7	16,2
Зимбабве	25,3	6	12,4	10,1
США	16,2	4	3,7	12,5

В ЮАР действуют около 20 рудников и металлургических заводов, на которых перерабатываются концентраты и полупродукты южноафриканских рудников и рудников Зимбабве. В восточном Бушвельде в 2015 г. начала производство компания Western Bushveld Joint Venture, при выходе на полную мощность рудник будет выпускать ежегодно 8,6 т платины. Компания Wesizwe Platinum разрабатывает поблизости месторождение Bakubung, которое должно начать выпуск продукции в 2018 г. Растет добыча техногенных платиноидов из отвалов и хвостов многочисленных хромитовых рудников Бушвельдского рудного района. Из этого низкосортного сырья уже сейчас получают не менее 10 т МПП ежегодно.

В мировом производстве платины участвует ограниченный круг компаний, список их по состоянию на 2002 г. не превышал 12 компаний. В течение последующих лет произошел ряд слияний и поглощений. Одним из примечательных событий было покупка контрольного пакета компании Stillwater Mining, распола-

гающей двумя рудниками — Стиллуотер (Stillwater) и Ист-Боулдер (East Boulder) в США, компанией «ГМК «Норильский никель». В декабре 2010 г. «Норильский никель» продал компанию Stillwater. Основные продуценты МПГ и объемы их производства в период 2007—2013 гг. перечислены в таблице 66.

Таблица 66

**Статистика производства МПГ крупнейшими компаниями мира в 2007—2013 гг.
(источник: сайт infogeo.ru)**

Компания	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Платина, тонн							
Anglo Platinum	76,95	74,23	76,25	79,93	78,69	73,98	74,01
Implats	32,64	54,56	53,53	нд	57,11	45,04	49,21
Lonmin	24,55	21,10	19,77	22,83	25,70	23,61	26,79
Норникель	23,02	20,50	20,59	21,55	21,62	21,24	20,25
Vale (бывшая Companhia Vale do Rio Doce)	4,34	5,19	3,22	1,09	5,41	4,17	4,51
Stillwater	3,86	3,55	3,83	3,45	3,70	3,66	3,72
Xstrata	1,48	4,30	4,14	3,66	2,87	2,49	2,80
KGHM Polska Miedz	нд	нд	нд	нд	нд	0,54	0,41
Палладий, тонн							
Норникель	96,83	87,74	87,28	88,99	87,28	84,94	82,77
Anglo Platinum	43,22	41,02	42,32	45,05	44,50	43,42	42,95
Implats	14,14	29,39	34,71	нд	37,08	29,55	31,73
Stillwater	12,85	11,97	12,67	11,63	12,41	12,32	12,57
Lonmin	11,26	10,23	9,60	10,56	11,81	10,98	12,31
Vale	5,95	7,18	4,73	1,87	7,71	7,81	10,95
Xstrata	0,84	2,05	2,10	1,85	1,46	1,41	1,56
KGHM Polska Miedz	нд	нд	нд	нд	нд	0,93	0,99
Родий, тонн							
Anglo Platinum	10,23	9,31	10,88	10,23	10,50	9,66	9,17
Implats	3,55	7,96	7,65	нд	8,15	6,53	6,84
Lonmin	3,15	2,75	3,12	3,03	3,12	3,70	3,35
Xstrata	0,24	0,58	0,66	0,61	0,47	0,43	0,47
Иридий, тонн							
Lonmin	1,07	0,90	0,99	1,12	1,00	1,03	0,96
Рутений, тонн							
Lonmin	4,86	4,73	4,66	5,17	5,98	5,15	6,73

В ЮАР работают ведущие производители МПГ — Anglo American Platinum, Impala Platinum (Implats), Lonmin, Aquarius Platinum. В 2013 г. корпорация Anglo American произвела 72 т эквивалента платины, в 2014 г. — 57,3 т (снизила из-за забастовок производство на 21% по сравнению с 2013 г.). Компания Implats, являющаяся вторым по величине производителем платины (25% общемирового производства) в мире и третьим — по производству палладия, в 2011—2012 финансовом году произвела около 45 т платины и 30 т палладия. Компания Lonmin в 2013—2014 финансовом году произвела 11,83 т платины, в 2014—2015 — более 23 т. Aquarius Platinum по итогам 2013—2014 финансового года произвела 20,3 т МПГ.

Компания Stillwater Mining, разрабатывающая 2 месторождения в штате Монтана (США) в 2014 г. добыла 16,1 т МПГ, в частности, первичное производство палладия составило 12,45 т, платины — 3,65 т. Объем вторичной переработки платиноидов в 2014 г. составил 14,6 т. В 2015 г., компания планировала произвести 16,17—16,64 т МПГ при себестоимости в 480-520 дол./унция.

3.4. Мировой рынок

Платина и металлы платиновой группы (палладий, родий, осмий, иридий, рутений) являются одним из наиболее востребованных и ликвидных видов минерального сырья. По данным экспертов, в экспорте МПГ участвуют около 20 стран с общим объемом экспорта порядка 1000 т. Крупнейшими экспортерами являются ЮАР, Россия, Великобритания, Швейцария, США, Германия, Италия, Норвегия. Объемы поставок МПГ на мировой рынок из разных регионов мира представлены в таблице 67, они были опубликованы в обзоре «Платина 2013. Предварительные итоги», составленном на базе исследований рынков, осуществленных компанией Johnson Matthey.

Таблица 67

Мировые поставки МПГ (тонны) в 2011—2013 гг. (данные компании Johnson Matthey)

	2011	2012	2013
Южная Африка			
Платина	151,2	127,2	128,1
Палладий	79,6	72,2	73,1
Родий	19,7	17,9	17,9
Россия			
Платина	26,0	24,9	24,3
Палладий, первичное производство	84,1	81,8	80,9
Палладий, поставки из госзапасов	24,1	8,1	3,1
Родий	2,2	2,8	2,6
Северная Америка			
Платина	10,9	9,6	9,8
Палладий	28,0	27,8	28,9
Родий	0,3	0,7	0,7
Зимбабве			
Платина	10,6	10,6	12,4
Палладий	8,2	8,2	9,6
Родий	0,6	0,9	1,0
Другие страны			
Платина	3,1	3,4	3,9
Палладий	4,8	5,0	4,4
Родий	0,1	0,1	0,2

Импорт МПГ осуществляют около 30 стран, общий объем импорта составляет около 900—1000 т. Крупнейшими импортерами являются США, Швейцария, Япония, Германия, Китай, Великобритания, Италия, Канада и Франция, В этом

списке большая часть принадлежит странам с развитым автомобилестроением.

Динамику спроса металлов платиновой группы определяют тенденции потребления МПГ в отдельных отраслях промышленности, нахождение заменителей МПГ другими, более дешевыми металлами (рений, танталом, серебром и др.), государственное регулирование объемов предложения платиноидов и продажа МПГ из государственных запасов, динамика ценообразования конкретных металлов платиновой группы.

Спрос и предложение, структура и объем потребления платины и палладия в последнее время показаны в таблице 68.

Таблица 68

Предложение и спрос платины и палладия (тонны) в мире в 2009—2013 гг.
(данные компании Johnson Matthey)

	2009	2010	2011	2012	2013
ПЛАТИНА					
Предложение					
Южная Африка	144,2	144,2	151,2	127,2	128,1
Россия	24,4	25,7	26,0	24,9	24,3
Северная Америка	8,1	6,2	10,9	9,6	9,8
Зимбабве	7,2	8,7	10,6	10,6	12,4
Прочие	3,6	3,4	3,1	3,4	3,9
Итого предложение	187,4	188,2	201,7	175,7	178,5
Брутто-спрос по областям применения					
Автокатализаторы	68,0	95,6	99,1	99,2	97,2
Химическая промышленность	9,0	13,7	14,6	14,0	16,8
Электротехника	5,9	7,2	7,2	5,1	6,4
Стекольная промышленность	0,3	12,0	16,0	5,0	7,3
Инвестиционный спрос	20,5	20,4	14,3	14,2	23,8
Ювелирная промышленность	87,4	75,3	77,0	86,5	85,2
Медицина и биомедицина	7,8	7,2	7,2	7,3	7,3
Нефтепереработка	6,5	5,3	6,5	6,4	4,8
Прочие	5,9	9,3	10,0	12,1	13,1
Итого брутто-спрос	211,3	245,9	251,8	249,8	261,9
Утилизация					
Автокатализаторы	–25,8	–33,7	–38,6	–35,1	–39,7
Электротехника	–0,3	–0,3	–0,3	–0,6	–0,8
Ювелирные изделия	–17,6	–22,9	–25,2	–27,7	–24,1
Итого утилизация	–43,7	–56,9	–64,1	–63,5	–64,5
Итого нетто-спрос	167,6	189,0	187,7	186,3	197,4
ПАЛЛАДИЙ					
Предложение					
Южная Африка	73,7	82,1	79,6	72,2	73,1
Россия, добыча	83,2	84,6	84,1	81,8	80,9
Россия, госзапасы	29,9	31,1	24,1	8,1	3,1
Северная Америка	23,5	18,4	28,0	27,8	28,9

Окончание табл. 68

	2009	2010	2011	2012	2013
Зимбабве	5,6	6,8	8,2	8,2	9,6
Прочие	5,0	5,8	4,8	5,0	4,4
Итого предложение	220,8	228,8	228,9	203,1	200
Брутто-спрос по областям применения					
Автокатализаторы	126,0	173,6	191,4	208,5	216,8
Химическая промышленность	10,1	11,5	13,7	16,5	16,5
Стоматология	19,8	18,5	16,8	16,5	15,9
Электротехника	42,6	43,9	42,8	37,0	32,8
Инвестиционный спрос	19,4	34,1	–17,6	14,6	2,3
Ювелирная промышленность	24,1	18,5	15,7	13,9	12,1
Прочие	2,2	2,8	3,4	3,1	3,1
Итого брутто-спрос	244,2	302,8	266,2	310,1	299,5
Утилизация					
Автокатализаторы	–30,0	–40,7	–52,7	–51,9	–57,9
Электротехника	–12,3	–13,7	–14,9	–13,4	–13,1
Ювелирные изделия	–2,2	–3,1	–6,5	–5,9	–5,6
Итого утилизация	–44,5	–57,5	–74,2	–71,2	–76,5
Итого нетто-спрос	199,7	245,3	192,1	238,9	223,0

Наибольшее влияние на рост потребления МПГ оказало развитие природоохранного законодательства в развитых странах, вызвавшее увеличение потребности в автокатализаторах дожигания топлива. Потребление платины для ювелирных изделий меняется, но в целом растет. Возрастает спрос на МПГ в электронике, несмотря на появление дешевых заменителей и материаловосберегающих технологий.

Большое влияние на рынок МПГ оказывают ограничения государственных органов на объемы предложений горнодобывающих предприятий, а также на объемы реализации платиноидов из государственных запасов. В конце 1990-х гг. определяющим на мировом рынке платиноидов было государственное лицензирование и квотирование экспорта МПГ из России.

Долгосрочные прогнозы потребностей мировой экономики в металлах платиновой группы неопределенны, спрос на эти металлы, как утверждают эксперты, будет существенно зависеть от структуры и динамики научно-технического прогресса. Почти третью часть произведенных МПГ потребляют европейские страны, пятую часть — США и Канада, столько же — Япония, более 12% — Китай и лишь менее 5% — Россия.

Металлы платиновой группы рассматриваются и как валютные ценности, и как стратегические материалы, и потому накапливались в государственных и банковских запасах. Правда, после кризиса золотого эквивалента стоимости (1972 г.) и завершения холодной войны (1987 г.) МПГ в большинстве стран рассматриваются как минеральное сырье. Государственные запасы МПГ в ряде стран периодически распродают. Происходит сокращение государственного запаса металлов платиновой группы и в России (для пополнения доходной части бюджета). Избыточное предложение платиноидов (с уменьшением цен на них) поглощается инвестиционными фондами, рассматривающими МПГ как высоколиквидный товар. Так, Южная Африка стала в 2013 г. крупным потребителем платины после открытия

номинированного в рамках платинового индексного фонда (ETF), аккумулировавшего за первые полгода 20,5 т металла, а всего за 2013 г. — 23,8 т платины.

Рынок платиноидов, как свидетельствуют эксперты, в отличие от рынка золота, является относительно небольшим по своим оборотам и очень чувствителен к изменениям объемов предложения, что приводит к значительным изменениям цен на конкретные платиноиды, приводящие к серьезным потрясениям рынка. Цены на платину и палладий во многом зависят от внешних факторов, происходящих в мире (инфляции, кризисов, появления новых областей использования МПГ и т. д.). Редкие же платиноиды (родий, рутений, иридий и осмий) являются попутными компонентами при добыче платины и палладия, объемы их производства зависят от производства основных металлов и составляют всего по несколько тонн в год. Они относятся к внебиржевым редким металлам, поэтому цены на эти металлы в результате внешних факторов меняются еще более значительно (часто спекулятивно). Инвестиционная активность является главным фактором на платиновом рынке при высоком уровне чисто спекулятивных позиций.

Интересны данные исторических обзоров, в частности, GFMS [36 и др.]. Вслед за всплеском цен на металлы платиновой группы в 1970—1980-е гг. и связанным с этим бурным ростом геологоразведочных работ, к 1991 г. запасы платиновых металлов в мире выросли до 65 тыс. т. Общая мировая обеспеченность запасами платиноидов оценивалась около 200 лет, в том числе запасами палладия — около 60—70 лет. В 1986 г. произошло повышение цен на платину в результате прекращения работы компании Impala Platinum Holdings (ЮАР) в связи с санкциями ООН по экономической блокаде ЮАР из-за апартеида. К 1987 г. с изменением структуры мировых фондовых рынков из-за нестабильности курса доллара США и увеличения долга стран третьего мира, была нарушена стабильность международных денежно-кредитных отношений, что отразилось в увеличении цен на платину и палладий. С 1988 г., после снижения мировых цен на нефть, наблюдалась стабилизация цен на благородные металлы. В декабре 1988 г. после объявления компанией Ford о разработке бесплатинового автомобильного катализатора на основе более дешевого палладия начался процесс плавного снижения цены на платину и относительный рост цен на палладий. На 1989—1991 гг. приходится период максимально высоких цен на родий (40—120 дол./г) ввиду ресурсной ограниченности его предложений и растущего потребления в автомобилестроении. Падение цен на родий в результате применения ресурсосберегающих технологий и мирового спада производства автомобилей началось в 1992 г. Период с 1992 по 1996 г. характеризуется низкими ценами на платину и палладий, как следствие экспансии России с ее крупными стратегическими запасами платиноидов на мировой рынок, тогда предложение стало преобладать над спросом. Эта экспансия привела даже к свертыванию действующих производств по добыче МПГ в ЮАР. С 1996 г. наметился резкий рост цен на иридий (с 3,54 до 9,32 дол./г), обусловленный созданием на его основе нового катализатора для производства уксусной кислоты. Конъюнктура мирового рынка МПГ в течение 1997—1998 гг. складывалась под воздействием двух факторов: роста спроса на эти металлы и сокращения их поставок из России: из России в 1990—2001 гг. на мировой рынок из Госхрана ежегодно поставлялось до 60 т палладия, что существенно влияло на конъюнктуру рынка. В 1997 г. произошел рост цен на все МПГ. Вслед за платиной и палладием с 1998 г. происходит резкое повышение цен на родий, обусловленное ростом его потребления в автомобильной промышленности. После появления сообщений о рутениевых технологиях, повышающих плотность записи на жесткие диски компьютеров, с конца 1999 г.,

произошло повышение цен на рутений. В 2000 г. в результате спекулятивных операций цены на палладий превысили стоимость платины, достигнув в январе 2001 г. рекордного уровня (35,85 дол./г), но возросли цены и на платину и родий (соответственно 14,73 и 32,15 дол./г).

В конце 2001 г. началось падение цен на все платиноиды как следствие общемирового кризиса экономики, цена палладия упала к концу 2002 г. до 7,68 дол./г. Несмотря на небольшое увеличение потребления родия, цены на него, связанные с уровнем стоимости палладия, также упали (до 15,59 дол./г). В 2002 г. возросло потребление платины в ювелирных изделиях, и начался очередной рост цен на этот металл до 19,26 дол./г; произошло снижение спроса на иридий и падение его стоимости до 4,2 дол./г.

Мировой финансовый кризис второй половины 2008 г. привел к значительному снижению цен на платину и другие МПГ: к концу октября 2008 г. 1 г платины стоил 24,31 дол. против 66,88 дол. в середине июня 2008 г. С 15,21 до 5,4 дол./г, за тот же период подешевел и палладий. С наступлением кризиса 2008 г. рынки платины и палладия по-прежнему испытывали значительное негативное давление вследствие снижения потребительского спроса на автомобили, в производстве которых они активно используются, сокращения спроса на ювелирные изделия. Инвестиционный спрос на платину несколько растет. Цена на палладий во второй половине 2008 г. значительно упала, а в начале 2009 г. была относительно устойчивой. Инвестиционный спрос на палладий снизился.

Во время кризиса производство платины и других металлов платиновой группы упало в ЮАР на 13%. Компании Anglo Platinum и Lonmin еще ко второму кварталу 2010 г. не запустили свои рудники, закрытые после падения цен в 2008 г. Другие горнорудные компании ЮАР постепенно возобновляли производство на остановленных во время рецессии мощностях. Мировые цены на платину и палладий (главные металлы МПГ) в 2012 г. заметно снизились по сравнению с ценами 2011 г. из-за сокращения промышленного спроса как на платину, так и на палладий. Однако впоследствии продолжала дешеветь только платина, палладий за тот же период, напротив, прибавил в цене почти 13%.

Таким образом, мировые цены в период 1991—2015 гг. на платину колебались (и в сторону повышения и в сторону понижения), но постоянно росли от 11,5 до 55 дол./г, на палладий — колебались в интервале от 2,9 до 22 дол./г (максимум в 2000 г.). В начале 2008 г. цена платины достигла исторического максимума в 76,39 дол./г. Резко подскочившие цены вызвали приток на рынок ювелирного лома и металла из переработанных автокатализаторов (табл. 69).

Таблица 69

Динамика среднегодовых цен платиноидов (на платину и палладий — на Лондонском рынке платины и палладия, на родий — на западноевропейском «свободном» рынке), дол./г (данные ИАЦ «Минерал», сайта Лондонского рынка платины и палладия — lppm.com, сайта Johnson Maltby Public Limited Company — platinum.matthey.com)

Год	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Платина	14,82	12,10	11,55	11,97	13,02	13,64	12,78	12,63	11,95
Палладий	3,49	2,9	2,83	3,94	4,59	4,86	4,12	5,74	9,14
Родий	нд	нд	нд	нд	нд	нд	9,51	9,43	19,75
Год	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Платина	12,12	17,52	17,35	22,25	27,19	28,84	36,72	41,92	50,74

Окончание табл. 69

Год	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Палладий	11,51	21,92	10,84	6,45	7,40	6,48	10,30	11,41	11,33
Родий	28,74	62,39	нд	17,05	31,57	66,12	146,35	199,05	207,64
Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	12.02.2015		
Платина	38,75	51,8	55,30	49,90	48,74	43,53	49,91		
Палладий	8,49	16,91	23,57	20,67	23,28	25,77	20,64		
Родий	46,36	79,03	65,01	41,02	35,43	нд	нд		

В 2015 г. на мировом рынке произошел обвал цен на все сырьевые товары, в том числе на платиноиды: среднегодовая стоимость палладия сократилась на 14% и составила 22,2 дол. г, платины — на 23%, до 33,9 дол./г.

Цены на металлы МПГ в период 2011—2015 гг. по данным US Geological Survey приведены в таблице 70.

Таблица 70

Среднегодовые цены платиноидов в 2011—2015 гг. (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016. В рубли цены пересчитаны автором)

Год	2011	2012	2013	2014	2015
Price, dollars per troy ounce					
Platinum	1724,51	1555,39	1489,57	1387,89	1080,00
Palladium	738,51	649,27	729,58	809,98	690,00
Rhodium	2204,35	1274,98	1069,10	1174,23	970,00
Ruthenium	165,85	112,26	75,63	65,13	48,00
Iridium	1035,87	1066,23	826,45	556,19	530,00
Цена руб./унция					
Платина	55,45	50,01	47,89	44,62	34,72
Палладий	23,74	20,87	23,46	26,04	22,18
Родий	70,87	40,99	34,37	37,75	31,19
Рутений	5,33	3,61	2,43	2,09	1,54
Иридий	33,30	34,28	26,57	17,88	17,04

Как свидетельствуют эксперты, рынок платиноидов в последнее время является одним из наиболее активных сырьевых рынков. По оценке Barclays Capital среднегодовая цена на платину в 2015 г. должна была составить 1239 дол. за тройскую унцию, средняя цена за год для палладия — 805 дол./унция. Однако в начале июля 2015 г. цена платины снижалась в диапазоне 1083—1000 дол./унция, палладия — 696—653 дол./унция. Стоимость тонны платины с немедленной поставкой упала до 33,7—34,2 тыс. дол., что является самым низким уровнем с 2009 г., цена на палладий с такими же условиями поставки упала до 21,8 тыс. дол./т, до минимума с мая 2011 г. (по данным агентства Bloomberg).

Фактор ценообразования МПГ влияет на структуру потребления конкретных платиноидов опосредованно. Для примера: палладий до 1998 г. был почти втрое дешевле, чем платина (4,86 дол./г). В 1998 г., когда на мировом рынке возник острейший дефицит палладия и среднегодовая цена этого металла составила уже 3/4 цены платины (9,14 дол./г), а в 1999 г. достигла 11,51 дол./г. (сравнилась с ценой платины), в первые месяцы 2000 г. 1 г палладия стоил в отдельные дни торгов

уже на 5—7 долларов дороже платины. Родий с 1998 г. стал наиболее дорогим платиноидом, вероятно, потому, что стал использоваться в существенно больших объемах, чем ранее, в Японии и США при изготовлении стекловолокна, а также при производстве дисплеев на жидких кристаллах и мониторов для цветных телевизоров.

Падение цен на МПГ в связи с кризисом 2008 г. обозначило проблему роста затрат на производство МПГ не только вследствие внешних причин — экономических факторов (подорожание топлива, электроэнергии, материалов и оборудования, необходимых для эксплуатации рудников и металлургических заводов, рост оплаты труда и др.), но и внутренних — тенденции к постепенному усложнению горно-геологических условий отработки многих платиноидных месторождений мира и вовлечению в эксплуатацию руд со все более низкими содержаниями этих металлов. За последние годы себестоимость добычи и производства платиноидов (в первую очередь, на крупнейших, работающих долгое время рудниках и заводах главных продуцентов МПГ) заметно возросла. Например, в 2003 г. производство одной унции МПГ на предприятиях компании Anglo Platinum обходилось в среднем в 349 дол.; в 2007 г. этот показатель увеличился более чем на 70% — до 600 дол. Себестоимость производства платины в корпорации Impala Platinum, повысилась за тот же период почти на 60% — с 601 до 954 дол. за унцию. Себестоимость добычи МПГ в ЮАР, по данным CPM Group, в 2012 г. составила 940 дол./унция.

Трудности отрасли привели к тому, что в конце 2014 г. 6 ведущих мировых производителей платины в ЮАР — компании Anglo American Platinum, Aquarius Platinum, Impala Platinum Holdings, Lonmin, Northam Platinum и Royal Bafokeng Platinum — объединились и создали «Всемирный совет инвестиций в платину» (World Platinum Investment Council, WPIC). Цель WPIC — привлечение инвестиций в отрасль, совместное финансирование и разработка новых продуктов, изучение рынка и обмен информацией. Планируется, что WPIC будет издавать ежеквартальный обзор спроса и предложения на рынке платины, ее офис будет располагаться в Лондоне.

Как считают мировые эксперты, в обозримой перспективе ЮАР и Россия сохраняют свое лидерство в добыче и экспорте платиноидов, несмотря на то, что в обеих странах в последние годы возникли проблемы с поддержанием уровня производства на действующих предприятиях (в России они связаны с отработкой наиболее богатых руд норильских объектов, в ЮАР — с ростом эксплуатационных издержек и непрекращающимися забастовками).

4. Олово

Олово используется при изготовлении белой (луженой) жести. Из-за нетоксичности эта жесь (сталь, покрытая тонкой пленкой олова) идеально подходит для хранения пищевых продуктов. В США 25% олова расходуется на изготовление консервных банок. Другие области применения олова — припай, изготовление шпатлевок, оловянной фольги, бронзы, баббитов и других сплавов.

4.1. Ресурсы Дальневосточного региона

Специализация территории Дальневосточного региона на олово является второй по значению после золоторудной. На его территории известно более 170 оловянных и комплексных месторождений содержащих олово. Наиболее крупные месторождения находятся в Комсомольском, Баджальском оловорудных районах на территории Хабаровского края, в Приморском крае, в Хингано-Олонойском оловорудном районе (Еврейская автономная область), в Якутии и на Чукотке.

К настоящему времени на территории региона выявлено 100 преимущественно оловорудных месторождений, 17 оловорудных с серебром, золотом, медью (Авлия, Болторо Галимое, Ирча, Кандычан, Кукеней, Малый Кен, Мраморное, Приморское, Унней и др.), 10 оловорудных со свинцом, цинком (Сорукан, Тигрец-Индустрия, Верхне-Биджанское, Дальнетаежное, Зимнее, Спиридоновское, Хайринджа, Труд и др.), 22 оловорудных с вольфрамом и редкими металлами (Аляскитовое, Иультинское, Мерекское, Пыркакайское, Тирехтях, Экуг, Чарканнах, Эге-Хая, Невское, Тигриное др.), а также еще 25 многометальных месторождений, в которых олово может быть второстепенным компонентом (Бичинское, Забытое, Богочуканское, Хетта, Пробное, Учаминское, Иволга, Курдат, Чечекуюмское, Имтачан, Смирновское, Дитурское, Кир, Кестер, Тенкели и др.) (рис. 26).

На территории **Республики Саха (Якутия)** выявлено более 50 коренных и россыпных месторождений олова. Месторождения представлены типами невысокого геолого-промышленного значения (в основном, жилами и минерализованными зонами дробления касситерит-грейзеновой и касситерит-пегматитовой формаций, редко — скарновыми залежами), месторождения мелкие по масштабам и с невысокими содержаниями полезных компонентов.

Большинство месторождений олова сосредоточено в Северо-Янском рудно-россыпном районе, где находятся коренные месторождения Депутатское, Одинокое, Чурпуннья и др. и несколько десятков россыпных объектов. Часть месторождений являются комплексными вольфрам-оловянными. Наибольшие запасы олова заключают коренные месторождения Депутатское и Одинокое. Запасы олова месторождения Депутатское составляют 256 тыс. т, среднее содержание олова в рудах — 1,15%, запасы олова месторождения Одинокое — 128 тыс. т, среднее содержание олова в рудах — 0,31%. Россыпи Северо- и Южно-Янского и др. районов (Тирехтях, Чурпуннья, Омчиканда и др.) содержат касситерит и вольфрамит, среднее содержание касситерита составляет 700 г/м³ (табл. 71). По данным на начало 2014 г., балансовые запасы россыпи Тирехтях по категории В+С₁ составляют 84,6 млн м³ песков, 68,9 тыс. т олова, по категории С₂ — еще 6,6 тыс. м³ песков и 5,32 тыс. т олова, содержание олова — 826,74 г/т.

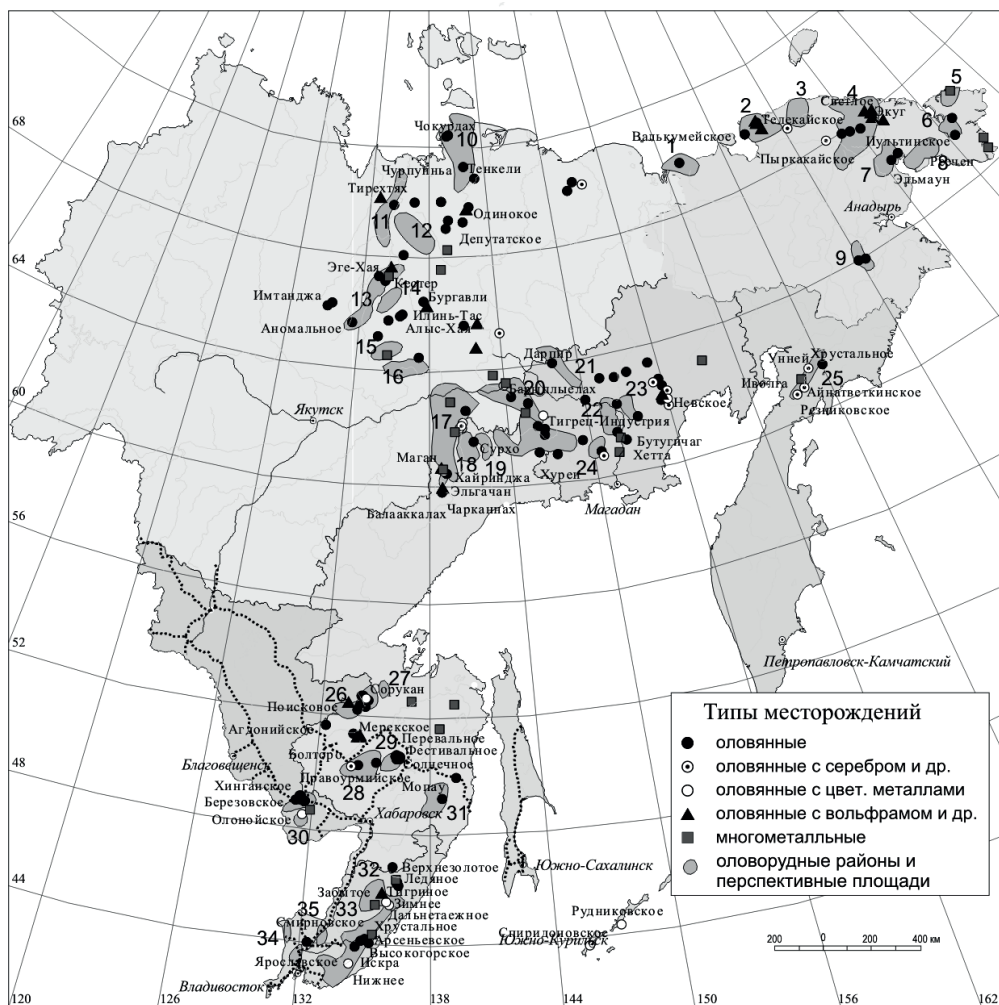


Рис. 26. Месторождения олова, оловорудные районы и перспективные площади на территории Дальневосточного региона. Номерами обозначены рудные районы и перспективные площади (по [24]):

1 — Сухарнинский; 2 — Валькумейская; 3 — Рывеевский; 4 — Телекайская; 5 — Курулкино-Чегитунская; 6 — Улювеевский; 7 — Эргувеевский; 8 — Курима-Эргувеевский; 9 — Пархонайская; 10 — Чокчуро-Чокчурдахская; 11 — Яно-Бакынская; 12 — Ольжо-Абырабытская; 13 — Барылаский; 14 — Тирехтяхская; 15 — Хунхадинский; 16 — Томпонская; 17 — Юдома-Сунтарская; 18 — Верхнебургалийский; 19 — Делькю-Охотский; 20 — Кулу-Янская; 21 — Чибелагах-Дебинская; 22 — Мякитский; 23 — Буюновский; 24 — Арманский; 25 — Уннэйваямская; 26 — Эзопская; 27 — Ям-Алинский; 28 — Баджальская; 29 — Комсомольская; 30 — Биджанский; 31 — Хуту-Джаурская; 32 — Арму-Большеуссурская; 33 — Кавалеровская; 34 — Кордонкинская; 35 — Вознесенская

Добыча олова в Якутии ведется с 1938 г. и достигала максимума в 1970-х гг. (объем годовой добычи составлял 7—8 тыс. т), когда в отработку было вовлечено свыше 20 россыпных месторождений. В 1979 г. началось строительство Депутат-

ского оловорудного ГОКа, на котором в 1989—1995 гг. добывалось около 6 тыс. т металлического олова, в 1996 г. оно было законсервировано. В 2001—2008 гг. на предприятиях Якутии добывалось около 2—2,33 тыс. т олова в оловянном концентрате в год. Добыча велась на 3 месторождениях (Чурпунньа, россыпи Чурпунньа, ручьев Тирехтях и Омчикандя), которые имели владельцев-недропользователей: компании «Депутатсколово» и «Сахаолово».

Правительство республики старается сохранить производства на месторождениях Тирехтях, Чурпунньа и др. В целях сохранения и развития оловодобычи на территории Республики Саха (Якутия) принимается немало документов. Так, было заключено трехстороннее соглашение о сотрудничестве между правительством республики, «Новосибирским оловянным комбинатом», «Депутатсколово». В конце 2007 г. был проведен конкурс на получение права пользования недрами с целью разведки и добычи олова на Депутатском месторождении, победителем конкурса стал «ГОК «Депутатский», с намерением с 2013 г. начать разведку и добычу олова на месторождении, позже план возобновить добычу на месторождении был перенесен на 2015 г. В 2011 г. правительство Якутии, «Республиканская инвестиционная компания» и компания «Колмар» подписали соглашение о сотрудничестве, предполагающее возобновление добычи олова в Усть-Янском районе республики, начиная с 2013 г.

До июня 2007 г. основная часть уставного капитала «Сахаолово» принадлежала «Новосибирскому оловянному комбинату», который затем продал 69% акций компании «Колмарпроект». В свою очередь в сентябре 2008 г. «Колмарпроект» реализовал свою долю предприятию «ГОК «Депутатский», учредителем которого является «ЦветМетХолдинг». В 2009 г. из-за неплатежеспособности «Сахаолово» прекратило производственную деятельность и признано несостоятельным. Правительство Якутии продолжает держать ситуацию в «Сахаолово» под контролем, так как считает важной задачей сохранение лицензий на месторождениях олова Тирехтях и Чурпунньа с последующим созданием на их базе нового предприятия, а также развитие проекта разработки месторождения Депутатское: строительство на нем обогатительной фабрики с циклом так называемой автоклавной доводки и в отдаленной перспективе — возведение металлургического завода по выпуску металлического олова. Инвестиции на строительство новой обогатительной фабрики оцениваются экспертами примерно в 1,6 млрд. руб. Проект с момента разработки до запуска оценивается в 1,228 млрд руб.

В середине 2015 г. было сообщено о возможном возобновлении добычи олова предприятием «Янолово» через 2 года, а в октябре 2015 г. — об участии китайского партнера, который, по условиям соглашения, должен выкупить контрольный пакет акций «Янолово». В начале 2017 г. появилось сообщение о том, что Якутия возвращается к добыче олова в арктической зоне. На ее возобновление потребуется около 4,5 млрд руб. В первом квартале 2017 г. планируется завершить подготовку ТЭО постоянных кондиций месторождения и составление отчета с подсчетом запасов. Приступить к добыче планируется с 2018 г. (<http://nedradv.ru>).

Запасы олова Якутии по состоянию на начало 2014 г. составляют около 630 тыс. т.

Таблица 71

**Запасы и средние содержания олова в месторождениях Дальнего Востока
(данные ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и из разных источников)**

Месторождение	Содержание олова (%) и касситерита (г/м ³)	Запасы А+В+С ₁ , тыс. т	Запасы С ₂ , тыс. т	Запасы А+В+С ₁ +С ₂ , тыс. т
1	2	3	4	5
Республика Саха (Якутия)				
Депутатское	1,15	198,3	57,5	255,8
Одинокое	0,31	125,8	1,8	127,6
Улахан-Эгеляхское	0,92	25,7	21,3	47
Илнтас	1,25	31,5	7,6	39,1
Бургачан	1,16	23,3	8,7	32
Алыс-Хая	1,64	17,8	10,8	28,6
Чурпунья	2,16	6,1	20,8	26,9
Кестер	0,31	11,6	3,5	15,1
Дьяхтардахское	1,84	13,9		13,9
Эге-Хая	0,85	2,3	1,1	3,4
Россыпи Северо- и Южно-Янского и др. районов (Тирехтах, ручья Одинокый, Чурпунья, Омчиканья и др.), касситерит	205—1524	175,25	13,9	189,15
Приморский край				
Тигриное	0,12	170,494	84,87	255,364
Верхнее (Верхний Рудник)	0,3	93,67	5,98	99,65
Дубровское	0,51	25,205	7,362	32,567
Дальнетаежное	0,57	20,58	7,93	28,51
Зимнее	0,53	9,169	16,432	25,601
Арсеньевское	1,38	9,395	9,66	19,055
Смирновское	0,42	9,738	5,735	15,473
Высокогорское	0,74	7,34	4,51	11,85
Нижнее	0,67		11,44	11,44
Тернистое	1,23	6,072	4,96	11,032
Левицкое	0,52	7,474	0,785	8,259
Искра	2,77	3,94	3,326	7,266
Встречное	0,4	4,236	1,976	6,212
Ярославское	0,32		5,643	5,643
Голубое	1,18	2,423	1,308	3,731
Первомайское	0,36		2,519	2,519
Рудное	0,57	2,163	0,29	2,453
Хрустальное	0,39		2,04	2,04
Юбилейное	0,7	1,952		1,952
Лысогорское	1,75	1,167	0,768	1,935
Южное	0,33	0,461	1,331	1,792
Дальнее	0,34		1,62	1,62
Силинское	0,47	1,012	0,52	1,532

Продолжение табл. 71

1	2	3	4	5
Перевальное	0,36	0,702	0,422	1,124
Щербаковское	0,18	0,393	0,624	1,017
Звёздное	0,58	0,902		0,902
Лиственное	0,64	0,748	0,124	0,872
Октябрьское рудное поле	0,40		0,769	0,769
Забывтое	0,06	0,457	0,3	0,757
Благодатненское	0,25		0,636	0,636
Сопочное	0,89		0,595	0,595
Дальнее, отвалы	0,22		0,574	0,574
Ветвистое	0,39		0,271	0,271
Смирновское, россыпь, касситерит	464	0,140	0,112	0,252
Горное	0,30	0,237		0,237
Широкодолое	0,40		0,12	0,12
Янтарное	0,44		0,048	0,048
Лучистое	0,40		0,024	0,024
Волкушинская россыпь, касситерит	260	0,610	0,124	0,734
Осиновская россыпь, касситерит	320		0,372	0,372
Верхне-Уссурская россыпь, касситерит	159	0,302	0,011	0,313
Забывтое, россыпь, касситерит	163	0,117		0,117
Распашная россыпь, касситерит	320	0,034	0,064	0,098
Первомайская группа россыпей, касситерит	312		0,093	0,093
Чапаевская россыпь, касситерит	388		0,047	0,047
Благодатненское, россыпь, касситерит	463		0,031	0,031
Малая Ороченка россыпь, касситерит	500		0,018	0,018
Шибановская россыпь, касситерит	600	0,003	0,003	0,006
Хабаровский край				
Правоурмийское	0,42	115,535	25,622	141,157
Фестивальное	0,63	57,742	29,485	87,227
Перевальное	0,51	30,887	12,978	43,865
Соболиное	1,07	46,872	45,111	91,983
Придорожное	0,77	9,095	3,493	12,588
Октябрьское	0,89	8,335	3,759	12,094
Солнечное	0,56	10,411	11,452	21,863
Дальний Интервал	0,93	3,005	4,17	7,175
Лунное	1,16	3,002	1,372	4,374
Ветвистое	0,6	1,2		1,2
Топазовый кл., россыпь, касситерит	149,03	0,524	0,418	0,942
Магаданская область				
Начальное	0,92	2,354	0,995	3,349
Охотничье	0,74	2,309	0,859	3,168
Днепровское	0,68	1,924	0,976	2,9
Индустриальное-Хатарен	0,75	1,66	0,118	1,778
Урчан	2,45	1,223	0,279	1,502
Галимое	0,62	1,407	0,065	1,472

Окончание табл. 71

1	2	3	4	5
Малокэнское	3,15	0,819	0,107	0,926
Балыгчанское	2,16	0,604	0,15	0,754
Новоджагынское	1,14	0,443		0,443
Верхнетапское	1,33	0,386		0,386
Лесное	4,29	0,3		0,3
Чужое	4,92	0,197		0,197
Невское	1,33	0,146		0,146
Правая-Тревога	1,12	0,146		0,146
Солнечное	1,46	0,117		0,117
Хивовчан	5,05	0,101		0,101
Омсукчанский россыпной район, касситерит		0,715	0,076	0,791
Еврейская автономная область				
Хинганское	0,65	8,63	12,81	21,44
Каменистое	0,42	2,82	4,09	6,91
Березовское	1,27	2,15		2,15
Карадубское	0,28	0,14	0,55	0,69
Чукотский автономный округ				
Пыркайское (Первоначальный, Крутой, Центральный, Нагорный, Оперяющий, Восточный, Южный штокверки)	0,18—0,35	260	11,17	271,17
Лунное	0,49		30,263	30,263
Экугское	0,77	11,227	0,798	12,025
Валькумей	0,88	5,663	1,499	7,162
Иультинское	0,66	3,983	0,584	4,567
Террасовое	0,33		3	3
Светлое	0,04	1,048	0,552	1,6
Снежное	1,08	0,496	0,083	0,579
Тенкергинское	0,07	0,097	0,058	0,155
Пыркайский, Иультинский, Певекский, Валькумейский и др. россыпные районы, касситерит	до 1260	46	5	51
Млелювеевская россыпь, касситерит	532,14	0,447		0,447

На территории **Приморского края** выделяется несколько оловоносных районов и потенциально оловоносных площадей, в пределах которых учтено почти 50 коренных и россыпных месторождений олова. Большая часть месторождений Приморского края являются комплексными и содержат, кроме олова и вольфрама, промышленные запасы меди, свинца и цинка, серебра, а также золота, редкоземельных элементов и редких металлов. Руды месторождений, как оловянные, характеризуются низким качеством — среднее содержание олова в них составляет 0,2%, но руды ряда мелких месторождений (Искра, Горное, Тернистое, Арсеньевское, Голубое) содержат олова более 1% и даже выше 2% (Искра и Горное). Рудные тела большинства месторождений представлены жилами и минерализованными зонами, то есть геолого-промышленными типами не основного значения. Лишь два месторождения (Тигриное и Верхнее) относятся к штокверковому типу, они и имеют наибольшие ресурсы олова. Среднее содержание касситерита в россыпных месторождениях составляет 224,15 г/м³.

Большая часть месторождений Приморского края, перечисленных в таблице 71, в свое время разрабатывалась на олово, свинец, цинк, медь или иной вид сырья (Арсеньевское, Верхнее или Верхний Отвод, Дубровское, Искра, Силинское, Смирновское, Щербаковское и др.), но по разным причинам, главным образом, экономического характера, они законсервированы или оставлены в госрезерве. Попутная добыча олова ведется на месторождениях Южное, Искра и Высокогорское.

Запасы олова по 25 коренным и 6 россыпным месторождениям Приморского края составляют, по разным источникам данных, 470—570 тыс. т (в том числе категорий А+В+С₁ более 380 тыс. т).

Самые крупные месторождения Приморского края (с запасами более 20 тыс. т олова — Тигриное, Верхнее (Верхний Рудник), Дубровское, Дальнетаежное, Зимнее. Месторождения Арсеньевское, Смирновское, Высокогорское, Нижнее, Тернистое имеют запасы олова от 11 до 19 тыс. т в каждом. Остаточные запасы Тигрино-го месторождения составляют около 186 тыс. т, среднее содержание олова в рудах — 0,12%, руды легкообогатимы. Из-за низких содержаний олова и вольфрама после отработки грейзеновой зоны дальнейшая эксплуатация объекта была признана нецелесообразной. Запасы месторождения Верхнее составляют почти 100 тыс. т олова. Среднее содержание олова в рудах невысокое и составляет 0,3%; с глубиной оно понижается при одновременном увеличении мощности штоков-верка. Руды удовлетворительно обогатимы. Месторождение эксплуатировалось (в середине 1990-х гг. его разработка была остановлена в связи с нерентабельностью). Запасы многих месторождений относились к забалансовым. Геологоразведочные работы на олово в крае ведутся в незначительном и недостаточном для надежной оценки объеме. В крае выявлено 11 россыпей небольших касситерита с общими запасами около 2 тыс. т олова при содержаниях касситерита 160—600 г/м³.

В Камчатском крае выявлены Айнаветкинское, Резниковское, Хрустальное и др. оловорудные месторождения (юго-западная часть Корякского нагорья). Айнаветкинское касситерит-силикатное месторождение представлено минерализованными зонами дробления и жильных тел брекчий протяженностью 100—500 м, мощностью 0,4—3,8 м. Рудные тела распространяются на глубину до 700 м. Содержание олова в рудах — 0,1—4,5%, кроме олова присутствуют серебро (до 150 г/т), свинец (0,6%), медь (до 0,2%), цинк (до 0,1%). Ресурсы олова по месторождению оценены в 75 тыс. т. Другие месторождения мельче по запасам, содержание олова в их рудах находится в пределах 0,6—1%.

В Хабаровском крае имеется значительное число месторождений олова, характерной особенностью которых является комплексность. Кроме олова они часто содержат в промышленных концентрациях вольфрам, медь, цинк, свинец, а также висмут, серебро, кадмий, золото, индий и другие цветные и редкие металлы. Руды большинства месторождений, главным компонентом в которых является олово, отличаются хорошими технологическими свойствами, извлечение олова из них составляет 70—90%, меди — 75%. В крае находятся самые крупные из дальневосточных месторождения олова — Правоурмийское, Соболиное, Фестивальное, Перевальное и др. Запасы Правоурмийского месторождения составляют 23,1 млн т руды, в которой содержится 140,3 тыс. т олова, Соболиного — более 90 тыс. т олова, Перевального — около 10 тыс. т (остаточных от около 40 тыс. т первоначальных), Фестивального — 30 тыс. т олова и более 30 тыс. т меди (доказанных на данное время запасов).

Кроме названных выше крупных и средних месторождений олова, в северной части Хабаровского края выявлено большое число оловорудных и комплексных

оловосодержащих проявлений. Там насчитывается несколько десятков комплексных полиметаллических рудопоявлений олова, вольфрама, молибдена, редких металлов, золота, серебра, свинца, цинка, среди которых наиболее распространены проявления олова и вольфрама касситерит-вольфрамит-грейзенового формационного типа (Маган, Кир, Крючек, Осеннее, Хайринджа, Эльгачан, Чарканнах и др.). Содержания олова в рудных телах составляют 0,2—2,54%, вольфрама — 0,11—4,01%. В оловянно-вольфрамовых рудах отмечается постоянное присутствие меди (до 0,4%), свинца (до 0,8%), цинка (до 1%), мышьяка (до 10%), висмута (до 0,1%), золота (до 0,2 г/т), серебра (до 10 г/т) и бериллия (до 0,06%). Вероятные ресурсы некоторых из объектов оценены по олову от нескольких единиц до нескольких десятков тысяч тонн: Маган — 38 тыс. т олова (и вольфрама — 30 тыс. т), Кир — 34 тыс. т олова, Крючек — 6,15—15,55 тыс. т триоксида вольфрама, Осеннее — 6,65—14,08 тыс. т триоксида вольфрама, Хайринджа — 2,96 тыс. т олова. Примерно такими же параметрами характеризуются рудопоявления олова Гончаровское, Эльгачан, олова и вольфрама Чарканнах, Средний Ханаличан, Нижний Ханаличан.

В пределах Верхнеудомского рудного района также комплексной полиметаллической специализации (олово, свинец, цинк, серебро, медь, редкие металлы, золото) известно несколько оловосодержащих месторождений:

Авлия, на котором содержания олова в метровых бороздовых пробах иногда достигает 12-18%, а среднее содержание на мощности 30—50 м составляет 0,46%. Кроме олова, в рудах месторождения Авлия отмечаются повышенные содержания меди (до 1%), серебра (400 г/т), свинца (до 20%), цинка (до 13,4%). Вертикальный размах оруденения в разных телах оценивается в 150—450 м. На площади рудного поля месторождения Авлия выявлены и другие рудопоявления олова (Нижне-нитканское, Водопадное, Авлинское-1 и Авлинское-3);

Хаардахское с содержаниями олова в рудах от 0,73 до 4,77% (среднее 1,68%), видимый вертикальный размах оруденения — 250—350 м. Месторождение детально изучено лишь с поверхности, подсчитаны ресурсы и запасы категорий $C_1 + C_2$, составившие около 200 тыс. т олова. В рудах иногда содержится золото (2,2—7 г/т), а в касситерите — вольфрам (до 0,6%) и индий (до 0,15%);

Рыбачье, имеющее в среднем содержание 0,42% олова на 9 м мощности, в рудах присутствуют вольфрам (до 0,01%), медь (0,2%), свинец и цинк (0,2%), серебро (30 г/т). Ресурсы олова здесь могут быть около 45 тыс. т;

Мальтан, сложенное жилами и зонами жильно-прожилковой минерализации оловянно-вольфрамового, свинцово-цинкового, серебряно-молибденового и золото-серебряного состава. Мощность зон 0,1-1,5 м, протяжённость — сотни метров.

В западной и центральной части Хабаровского края (северная часть Сихотэ-Алиня) оловянная и вольфрамовая (часто в ассоциации с молибденовой) минерализация распространена в Эзоп-Ям-Алинской, Селитканской и других металлогенических зонах. Месторождения вольфрама — Ледниковое, Сармака, Поисковое, Агдонийское, Мерекское, Ежовое и др., представляют собой линейные штокверки размером до 300х2000 м. В некоторых рудных интервалах содержания триоксида вольфрама составляет 0,18—1,1%, меди — 0,13—0,26%, лития 0,07—0,14%. Мерекское месторождение сопровождается россыпью вольфрамита.

Богочуканское оловянно-вольфрамовое месторождение представляет собой несколько десятков минерализованных зон мощностью 2—58 м с содержаниями триоксида вольфрама 0,1—5,34% на интервалах шириной 0,1—1,5 м, средние содержания триоксида вольфрама в рудных телах 0,1—0,77%, олова — 0,01—0,08%.

Руды месторождения содержат серебро (до 40 г/т), молибден (0,01—0,02%), золото (до 0,03 г/т), медь, висмут, бериллий. Ресурсы его оцениваются по вольфраму в 78 тыс. т и по серебру — в 353 т.

Кафэ-Бикинская рудная зона (на приведенной выше картосхеме рис. 24 — ей соответствует Хуту-Джаурская перспективная площадь) имеет вольфрам-олово-свинец-цинковую специализацию и характеризуется преимущественным развитием вольфрамовой минерализации (проявление олова и вольфрама Янизавани, вольфрама — Ко, олова — Ветвистое и др.). На южном продолжении этой зоны, на территории Приморского края, расположено скарново-шеелитовое месторождение вольфрама Восток-2. Среднее содержание олова в его рудах 0,3—0,62%, триоксида вольфрама — 0,55—0,91% (достигает 2%), меди — 1-3%, мышьяка — 2—5%, серебра — до 360 г/т.

На открытом в 1955 г. первом в Комсомольском рудном районе месторождении олова Солнечное с 1962 г. производился оловянный концентрат, а начиная с 1980-х гг. — извлекали также концентраты меди, вольфрама, свинца, цинка. Месторождение отработано. Солнечное, Фестивальное, Перевальное месторождения оловянно-полиметаллических руд разрабатывались в 1960—1980-х гг., тогда же были изучены и подготовлены к эксплуатации месторождения Правоурмийское, Соболиное, Ближнее, Лунное, Октябрьское, Ветвистое, Болторо, Двойное, Рудное, Омот-Макит, Высокое, Уджаки, Мопану, Тауса, Руднинское, Сорукан, Бастион, Деримикан, Хайринджа (некоторые месторождения требуют еще доизучения). Добыча олова до 2000-го и в первые годы 2000-х гг. велась в Комсомольском и Баджалском рудных районах края, но была прекращена почти на всех объектах в связи с нерентабельностью добычи олова на них, общей неблагоприятной мировой конъюнктурой по олову в отдельные периоды времени. Руды месторождений Фестивальное и Перевальное перерабатывались на обогатительной фабрике «Дальолово», Правоурмийского — на обогатительной фабрике «Урми», принадлежавших компании «Востоколово». Оловянный концентрат полностью поставлялся на «Новосибирский оловянный комбинат». Попутная добыча вольфрама осуществлялась на месторождении Фестивальное (рудник Молодежный), Перевальное и Правоурмийское.

С ноября 2009 г. основным инвестором и одним из собственников трех оловодобывающих предприятий Хабаровского края — «Правоурмийское», «Востоколово», «Дальолово» — является ИГ «Русские фонды». Управляет этими активами компания «Селигдар», которая имеет целью восстановить и развить добычу олова на Дальнем Востоке. ИГ «Русские фонды» возобновила производство цветных металлов на территории Хабаровского края и планировало довести производственные мощности оловодобывающих предприятий к 2015 г. до 5 тыс. т олова в концентрате в год (пока такой результат не достигнут).

В 2011 г. для управления работающими оловодобывающими активами, расположенными на Дальнем Востоке, компанией «Русские фонды» было создано предприятие «Русское олово», активами которого на это время являлись предприятия «Правоурмийское», «Оловянная рудная компания»). «Правоурмийское» осуществляет добычу руды на Правоурмийском месторождении с производством оловянного и вольфрамового концентратов. «Оловянная рудная компания» консолидирует активы бывшего Солнечного ГОКа — Фестивальное и Перевальное месторождения, Солнечная обогатительная фабрика. Рудная база обеих компаний включает 3 месторождения с запасами 163 тыс. т олова, 169 тыс. т меди, 13,5 тыс. т триоксида вольфрама, 319 т серебра и 2 хвостохранилища с запасами 26 тыс. т олова, 30 тыс. т меди, 2,5 тыс. т вольфрама, 242 т серебра. Эти запасы позволяют при

существующих мощностях осуществлять оловодобывающую деятельность более 30 лет. Имеется возможность увеличения запасов. В 2011 г. на названных предприятиях было произведено 182 т олова в концентрате, в 2012 г. — 280,5 т (помимо этого добыто 134,5 т меди в концентрате). Полученный концентрат отправлялся на переработку на «Новосибирский оловянный комбинат». 30 июня 2015 г. «Оловянная рудная компания» запустила в эксплуатацию Солнечную обогащительную фабрику, так как Сбербанк России в 2014 г. выделил пятилетний кредит на восстановление добычи. В течение 2015 и 2016 гг. планировалось вывести оловодобычу до уровня 1 тыс. т, а течение ближайших пяти лет — до 5 тыс. т. К 2018 г. компания «Русское олово» планирует увеличить добычу олова в концентрате в Хабаровском крае в 3 раза, до 1 тыс. т оловянного концентрата в год. Планируется строительство Правоурмийского ГОКа мощностью 400 тыс. т переработки руды в год. В правительстве Хабаровского края считают, что компании должны заниматься переработкой хвостов производства. Для полного освоения Правоурмийского месторождения необходимо 2,5 млрд руб., ИГ «Русские фонды» с 2009 г. инвестировала в развитие упомянутых активов около 1 млрд руб. Отмена НДС при добыче оловянных руд на месторождениях Дальнего Востока делает добычу более рентабельной, а саму отрасль более привлекательной для инвесторов. В 2012 г. состоялся аукцион по передаче в пользование месторождения Соболиное «Забайкальской горной компании», которая должна была приступить в 2014 г. к проектированию комбината.

В настоящее время Хабаровский край остался единственным регионом в России, где ведется добыча олова: в 2012 г. было произведено 152 т олова в концентрате, в 2013 г. — около 165 т, в 2014 г. — около 300 т. Для сравнения: в советское время предприятиями СССР ежегодно производилось до 20 тыс. т олова.

Государственным балансом в Хабаровском крае учтены 12 месторождений олова, из которых 7 месторождений числятся в нераспределенном фонде. Балансовые запасы олова в основных оловорудных районах Хабаровского края составляют более 420 тыс. т, в том числе разведанные — почти 290 тыс. т, ресурсы олова оцениваются в 370 тыс. т. В недрах территории края залегает примерно 20% дальневосточных запасов олова.

Запасы и ресурсы олова в **Амурской области**, как и перспективы на эти виды полезных ископаемых, по сравнению с соседними территориями невелики. Месторождения олова можно ожидать на востоке области, куда протягиваются металлогенические структуры Хабаровского края. Нелокализованные ресурсы олова по весьма оптимистической оценке составляют 95 тыс. т.

В **Магаданской области** олово добывали с 1940-х гг. вплоть до 1995 г. На месторождениях Галимое, Невское, Бутыгычаг, Урчан, им. Лазо и других было добыто свыше 70 тыс. т олова (из руд оловянного месторождения Невское было извлечено также более 30 т селена). В настоящее время разведанные запасы олова учтены по 24 месторождениям в количестве более 65 тыс. т, прогнозные ресурсы — в четыре раза больше. По другим данным, более 15 месторождений имеют общие запасы около 15 тыс. т олова. Месторождение Бургочан имеет предварительно разведанные запасы олова более 32 тыс. т при среднем его содержании 1,16%, Большой Каньон — более 5,55 тыс. т (среднее содержание 0,26%), Барыллылах — более 4 тыс. т олова (0,65%), Озерное — несколько больше 2,9 тыс. т (0,87%), Бургавийское — 8,2 тыс. т (0,29%). Имеется еще ряд мелких месторождений касситерит-силькатной формации - Эрикаг и др.

На территории **Еврейской автономной области** расположен Хингано-Олонойский оловорудный район (Биджанский на вышеприведенной картосхеме). Наи-

более крупным объектом здесь является Хинганское месторождение, известное с 1945 г. Со времени начала его эксплуатации до 1997 г. на нем было добыто около 55 тыс. т олова. Запасы олова области по состоянию на начало 2013 г., по разным данным, составляют 14—30 тыс. т, учтенных в 4 коренных месторождениях (табл. 71). Остаточные запасы Хинганского месторождения оцениваются в количестве около 20—35 тыс. т олова со средним содержанием его в касситерит-кварцевой руде 0,65%, Каменистого — около 7 тыс. т и 0,42%, Березовского — 2,15 тыс. т и 1,27%, Карадубского — 0,69 тыс. т и 0,28%. Добыча олова в области велась до 2000-х гг. и чуть позже, но была прекращена в связи с нерентабельностью, которая ранее покрывалась дотациями из разных источников. Лицензией на разработку наибольшего по запасам Хинганского месторождения владеет предприятие «Коралл», которое в настоящее время добычу на месторождении не ведет. Месторождение законсервировано, но некоторые надежды на возобновление добычи сохраняются. Аукционы на право пользования недрами с целью геологического изучения, разведки и добычи олова на Верхнем (запасы олова категории C_2 забалансовые — 442 т, прогнозные ресурсы категории P_2 — 2200 т) и Центральном (C_1 — 2300 т, C_2 — 1220 т, P_1 — 3140 т) месторождениях в Еврейской автономной области, объявленные в конце 2011 г. не состоялись: не было подано заявок.

На территории **Чукотского АО** выявлено 80 преимущественно комплексных олово-вольфрамовых месторождений (более 10 коренных, остальные россыпные). Основная часть месторождений располагается относительно компактно на севере округа. Наиболее крупным является Пыркакайское месторождение (или группа, образованная 7 месторождениями, представляющих собой отдельные штокверки). Общие запасы олова на месторождении составляют более 270 тыс. т по категориям $B+C_1+C_2$, со средним содержанием олова в руде (по штокам) 0,18—0,35%, триоксида вольфрама — более 20 тыс. т (0,014—0,039%). Руды месторождения легко обогащаемы и могут обрабатываться открытым способом. Месторождение сопровождается Млелювеевской россыпью касситерита с запасами около 45 тыс. т.

Валькумейское месторождение, известное с 1935 г., представленное несколькими сотнями кварц-турмалиновых жил и несколькими зонами густой вкрапленности касситерита. Запасы месторождения составляют более 7 тыс. т олова при среднем содержании его в рудах — 0,88%. В рудах имеются попутные компоненты: кобальт (содержание до 0,3%), висмут (до 0,01%), индий (до 0,1%), медь и сурьма (до 0,2%), мышьяк (до 13%). Месторождение сопровождается россыпью касситерита с суммарными прогнозными ресурсами 60 тыс. т олова.

На побережье Северного Ледовитого океана многочисленны россыпные месторождения олова (по данным [37]). Они могут разрабатываться открытым способом, частично — подземным. Кроме крупных россыпей материковой части округа, имеются россыпи на островах и вокруг островов. Основными россыпными месторождениями являются Малая Кутта, Левая Кутта, Правая Кутта, Тохтубут, Тарское, Западное, Боруога с общими ресурсами олова около 150 тыс. т. Чокурдахское россыпное месторождение (акватория Ванькиной губы моря Лаптевых) при среднем содержании касситерита по месторождению 0,74 кг/м³ имеет запасы 19 тыс. т олова.

Главной минеральной формой олова в россыпях Чукотки является касситерит (станнин в отдельных пробах содержится в количествах до 1% выхода минералов тяжелой фракции). Касситерит мелкий, основная масса сосредоточена в классе 0,2—0,5 мм, по данным крупнообъемного опробования 60% касситерита принадлежит классу 0,1—0,3 мм.

На месторождениях Валькумейское, Иультинское, Телекайское и многочис-

ленных россыпях с 1940-х до 1990-х гг. и несколько позднее добывалось олово и вольфрам. Было добыто более 200 тыс. т олова (и около 90 тыс. т триоксида вольфрама). Колебания и падение мировых цен на олово и резкое уменьшение внутреннего рынка сбыта стали причиной остановки добычи олова. С 1992 г. добыча олова и вольфрама прекращена. Все оловянные месторождения переведены в государственный резерв. Месторождения по результатам выполненной изученности и мировым стандартам являются мелкими, лишь единицы — средними. Но надо учесть, что, хотя некоторые из них были известны с середины прошлого века, длительно изучались, но разведочных работ на них так и не выполнено. Низкая изученность и этих месторождений и территории северной части Дальневосточного региона в целом не исключают высокую вероятность выявления новых рудных месторождений, в том числе и новых геолого-промышленных типов.

Время от времени интерес к объектам олова и вольфрама Чукотского АО все же возобновляется. Победителем аукциона (май 2008 г.) по Штокверковым месторождениям олова и вольфрама Пырकाкайского оловоносного узла стала компания «Северное олово» (аффилирована с Millhouse Capital) с условием, что ГОК будет пущен в эксплуатацию в 2017 г. В 2012 г. появилось сообщение о том, что компания Millhouse намерена продать Пырकाкайское месторождение. В качестве потенциального покупателя рассматривается китайская государственная Shenhua Group, специализирующаяся на добыче угля (один из лидеров в мире). Millhouse оценивает Пырकाкай в 300 млн дол., с учетом долгосрочного прогноза цен на олово в 24 тыс. дол./т. Консенсус-прогноз крупнейших инвестбанков составляет 20,8 тыс. дол./т, исходя из него, стоимость месторождения не превышает 180 млн дол. (считая, что запасы Пырकाкайского оловоносного узла составляют 228,5 тыс. т олова и 23 тыс. т вольфрама). Планируется с 2018 г. добывать на месторождении около 6 млн т руды ежегодно — 11 тыс. т олова и 814 т вольфрама. Срок эксплуатации месторождения — не меньше 10 лет (по другим данным, 29 лет, из которых 20 лет — период стабильной добычи). Стоимость разработки Пырकाкайского месторождения оценивается в 300 млн дол. По другим сообщениям, китайская государственная Yunnan Tin Group, которая была единственным потенциальным покупателем, отказалась покупать у компании Millhouse месторождение, так как, несмотря на привлекательную ресурсную базу, стоимость добычи на Пырकाкайском месторождении получается выше, чем у разрабатываемых и рассматриваемых для освоения китайскими компаниями других месторождений в разных регионах мира. Эксперты полагают, что под идею развития оловодобывающей отрасли компания Millhouse может попытаться привлечь государственные компании «Атомредметзолото» и «ВСМПО-Ависма». Однако в ноябре 2016 г. компания «Северное олово» сдала в Роснедра лицензию на разработку месторождения, руководство компании приняло такое решение по причине нерентабельности производства.

Балансовые запасы олова в Чукотском АО по состоянию на начало 2012 г. составляли почти 370 тыс. т, в том числе разведанные — 316 тыс. т. Ресурсы олова на площади округа не оценены. Основные запасы сосредоточены в коренных месторождениях (Пырकाкайское или Пырकाкайские штокверки, Валькумейское, Иультинское, Экуг, Светлое и Лунное и др.).

Всего в Дальневосточном регионе учтенные запасы олова составляют около 2,1 млн т, ресурсы — около 1,4 млн т. Запасы находятся примерно в 100 коренных и 125 россыпных месторождениях [24].

Разработку оловянных месторождений Дальнего Востока в дореформенный период осуществляли 10 крупных горно-обогатительных комбинатов: 3 ГОКа в Чукотском автономном округе, 2 — в Приморском и Хабаровском краях, по одно-

му в Якутии, Магаданской области, Еврейской автономной области. В 1990-е гг. основным покупателем олова у отечественных предприятий было Минобороны, которое приобретало его по ценам, в 4 раза превышающим мировые. Но с переходом к свободному рынку почти все оловянные комбинаты в России стали не состоятельными, а крупные месторождения к этому времени истощились. В конце 1990-х гг. почти все оловодобывающие предприятия ДФО работу прекратили, в том числе и Депутатский ГОК, а предприятия, продолжавшие работу, перешли на артельный метод работы. В 2005 г. добыча олова в Хабаровском крае составила еще 1,847 тыс. т (в Приморском крае — 44 тыс. т, в Якутии — 2,219 тыс. т, в Чукотском АО — не велась), затем снизилась примерно до 500—700 т.

Попытку консолидации оловянной отрасли в Дальневосточном регионе принял «Новосибирский оловянный комбинат». Но вскоре предприятие отказалось от идеи строительства вертикально интегрированного холдинга по производству олова в пределах России. Высокие затраты на эксплуатацию месторождений в Якутии и низкое содержание олова в руде Фестивального ГОКа (менее 1% при среднемировом уровне 2—5%) заставили компанию продать свои активы на территории Республики Саха (Якутия) правительству республики, а базовое производство перепрофилировать на добычу меди и выпуск медного концентрата. Весь медный концентрат поставлялся на экспорт в Китай. Комбинат же фактически отказался от собственной добычи сырья и сосредоточился на развитии активов в Киргизии (предприятие «Тянь-Шань-Олово») и производстве вторичного металла.

Несмотря на такую ситуацию в оловодобывающей отрасли ДФО в компании «Русское олово», нынешнем владельце оловодобывающих предприятий Хабаровского края и Якутии, считают, что, новые проекты в отрасли могут быть рентабельны (с примерными сроками их окупаемости в 5—7 лет) при содержании олова в руде 0,2—1%.

4.2. Минерально-сырьевая база России

Минерально-сырьевая база олова России является одной из крупнейших в мире — балансовые запасы металла более чем в полтора раза превышают запасы Китая, являющегося крупнейшим в мире производителем олова. По данным ИАЦ «Минерал», запасы олова РФ на начало 2015 г. по категориям А+В+С₁ составляли почти 1640 тыс. т, по категории С₂ — 530 тыс. т, прогнозные ресурсы — почти 1,7 млн т. В России существуют перспективы роста МСБ олова. Запасы олова России учтены примерно в 270 месторождениях, среди которых число россыпных месторождений несколько превышает число коренных, но доля запасов в россыпных месторождениях составляет только около 5%. В той или иной степени используются (или имеют владельцев) не более полутора десятков месторождений. Кроме того, учитывается 4 техногенных месторождения с суммарными запасами в 5,4 тыс. т олова. Более 90% разведанных запасов сосредоточено в Дальневосточном регионе (Республика Саха (Якутия), Приморский и Хабаровский края, Чукотский АО, Еврейская АО).

Основу минерально-сырьевой базы олова в России составляют коренные месторождения жильных и штокверковых руд касситерит-силикатного (турмалинового и хлоритового) геолого-промышленного типа (Депутатское, Чурпунья, Илентас, Бургочан, Правоурмийское, Перевальное, Фестивальное, Валькумей, Дубровское, Арсеньевское, Тернистое и др.). Значительные запасы олова сосредоточены также в крупных месторождениях касситерит-кварцевого типа (Иультинское, Пырकाкайское). Из россыпных наиболее значительными являются место-

рождения Чурпунья, Тирехтях, Омчикандя, Тэнкели, Валькумей, Млелювеем.

По качеству руд российские месторождения значительно уступают месторождениям стран — основных владельцев запасов и продуцентов олова (Индонезии, Малайзии, Таиланда, Боливии и др.), в которых основные запасы олова составляют легкообогатимые россыпные руды. В Индонезии, например, россыпные руды составляют 100% всех ресурсов олова. Среднее содержание олова в рудах российских коренных месторождений — 0,28%, в россыпных содержание касситерита — 0,63 кг/м³. В зарубежных месторождениях аналогичных типов их содержания в 2—2,5 раза выше.

Сырьевая база олова России характеризуется высокой степенью концентрации и почти вся сосредоточена на востоке страны. Большая часть месторождений находится в труднодоступных и слабо освоенных районах Дальнего Востока, в том числе в условиях Крайнего Севера, и заключены в коренных рудах. Значительная ее часть — почти 40% балансовых запасов и столько же прогнозных ресурсов категории P_1 — содержится в недрах месторождений Сихотэ-Алинской оловоносной провинции, захватывающей территорию Хабаровского и Приморского краев, Якутии и Еврейской АО. Практически все запасы провинции заключены в рудах коренных объектов. Крупнейшим из них является штокверковое месторождение Тигриное в Приморском крае, содержащее более 8% запасов олова страны. Оно сложено касситерит-кварцевыми рудами с попутным вольфрамом со средним содержанием олова 0,12%. Правоурымское грейзеновое месторождение в Хабаровском крае имеет среднее содержание олова 1,17% в касситерит-турмалиновых рудах. Лучшие параметры, с экономической точки зрения, позволяют разрабатывать его и в настоящее время. В этом месторождении заключено около 4% запасов России.

Более трети российских запасов олова и почти две трети ресурсов олова сосредоточено в Яно-Индибирской оловоносной провинции, расположенной на севере региона (главным образом, на территории (Якутии, а также западной части Магаданской области). Большая часть запасов олова Яно-Индибирской провинции содержится в коренных объектах, наибольшим из которых является Депутатское месторождение (почти 12% запасов России) касситерит-турмалиновых руд со средним содержанием олова 1,15%. Среди россыпей по количеству содержащегося в них олова и качеству песков выделяются россыпь Тирехтях и россыпь ручья Одинокий, запасы каждой из них превышают 50 тыс. т олова при содержании касситерита в песках более 800 г/м³.

В Чукотской металлогенической провинции содержится более 15% российских запасов олова, которые в основном находятся в коренных рудах, основная часть запасов заключена в касситерит-кварцевых с вольфрамитом рудах штокверковых месторождений Пыркакайского рудного узла. Содержание олова в рудах составляет 0,2—0,3%.

Ресурсы олова имеются в Забайкальском крае. Самым крупным оловорудным объектом является давно разрабатываемое комплексное Шерловогорское месторождение касситерит-сульфидно-сульфосольных руд с содержаниями 0,17% олова.

Существенных запасов олова в других регионах России не установлено. На территориях Республики Бурятия и Иркутской области оценены лишь прогнозные ресурсы в количестве около 10 тыс. т олова.

В России до начала 1990-х гг. добывалось около 20 тыс. т олова в концентрате ежегодно. С 1993 г. были прекращены добыча и производство концентрата на Шерловогорском, Дукатском, Иультинском, Певекском ГОКах, в 2001 г. обанкротился Хрустальненский ГОК, а в 2005 г. — Хинганский ГОК, в 2009 г. был остановлен Депутатский ГОК.

Добыча олова в России в настоящее время ведется в незначительном объеме и составляет менее 0,1% мировой добычи. О том, что она стремительно падала свидетельствуют данные за отрезок времени всего в 5 лет (2007—2012 гг.). В 2007 г. добыча олова из недр равнялась 1,6 тыс. т, производство олова в концентратах — 990 т, производство рафинированного олова — 2,9 тыс. т, экспорт необработанного олова — 776 т. Себестоимость добычи товарной руды (компания «Востоколово») — 286—290 руб./т. Себестоимость 1 т олова в концентрате («Востоколово») — 221600 руб. В 2012 г. добыча из недр составила 384 т олова (311 т было добыто на Правоурмийском месторождении и 73 т на олово-полиметаллическом месторождении Южное в Приморском крае, где попутное олово, добываемое компанией «ГМК «Дальполиметалл», в концентрат не извлекалось и накапливалось в хвостах), производство олова в концентратах — 249,5 т, производство рафинированного олова — 900 т, экспорт необработанного олова — 295 т. Себестоимость добычи товарной руды (предприятие «Правоурмийское», рудник «Правоурмийский») — 1933,22 руб./т. Себестоимость 1 т олова в концентрате («Правоурмийское», обогатительная фабрика «Урми») — 525,73 тыс. руб. (или 16429 дол./т при цене доллара 32 руб., в то время как средняя за 11 месяцев 2013 г. цена рафинированного олова на Лондонской бирже металлов равнялась 22 213 дол./т). Импорт концентратов в 2007 г. составил 77 т, импорт необработанного олова — 539 т, а в 2012 г. импорт концентратов — 1005 т, импорт необработанного олова — 1880 т.

В 2013—2015 гг. добыча олова в России осуществлялась только в Хабаровском крае предприятиями «Правоурмийское» и «Оловянная рудная компания», входящими в холдинг «Русолово». В 2014 г. они добыли примерно 1220 т оловянного концентрата (300 т металла), в 2015 г. — 1660 т.

Ежегодная потребность России в олове составляет 7,5 тыс. т. Недостающие объемы олова импортируются из Китая, Боливии, Португалии и перерабатываются на единственном в стране Новосибирском заводе.

В настоящее время появились намерения исправить положение. Основным фактором, влияющим на улучшение ситуации в оловодобывающей отрасли, является введение нулевой ставки налога на добычу олова в восточных районах страны сроком на 5 лет. Есть мнения, что эта мера не сделает российскую сырьевую базу олова конкурентоспособной на мировом рынке. Вряд ли это и необходимо в настоящее время. Задачей такого решения надо считать социально-экономическую поддержку тех территорий, где традиционно велась оловодобыча, и самообеспечение страны оловом, хотя бы и более дорогим, чем экспортируемое сырье.

Неблагоприятные инфраструктурные условия, в которых находятся дальневосточные месторождения олова, и ряд других обстоятельств (вероятно, в том числе и отсутствие инициативы со стороны российских предприятий и недропользовательских ведомств) являются причинами их непривлекательности для инвестиций даже со стороны ближайших соседей. Так, в 2012 г. торговая фирма Toyota Tsusho (входит в состав японской корпорации Toyota, которой принадлежит и автогигант Toyota Motor) подписала с австралийской компанией Kasbah Resources меморандум, предоставляющий Toyota Tsusho опцион на получение 20% участия в оловянном проекте Ачмач (Achmmach) в Марокко. Компания Kasbah Resources приступила к реализации проекта Achmmach в 2007 г. (по состоянию на 2010 г. подсчитанные запасы руды проекта составляли 7 млн т при среднем содержании олова 0,8%) и в начале 2015 г. опубликовала последние результаты по улучшению окончательного ТЭО оловорудного проекта: были сокращены производственные затраты предприятия и увеличен его производственный потенциал, по сравнению с более ранним проектом. Годовая производительность проекта по руде составит 1,05 млн т или

5,85 тыс. т олова, извлечение олова в концентрат — 71,8%, капитальные затраты — 148 млн дол., полная себестоимость производства олова в концентрате — 13,296 тыс. дол./т олова (при цене на олово в 21,511 тыс. дол./т), ожидаемый размер NPV после уплаты налогов оценен в 171 млн дол. Срок жизни рудника 10 лет, а запасы руды 9,2 млн т при среднем содержании олова 0,77% (71,3 тыс. т олова). Компания Toyota Tsusho является одним из крупнейших торговцев оловом: ее доля в продажах олова на мировом рынке достигает 8%, а в поставках в Японию — свыше 50%. В Марокко разработка оловянных месторождений не ведется и Марокко никогда не являлась поставщиком оловорудного сырья. Почему бы с учетом того, что запасы олова в Хабаровском крае составляют 425 тыс. т олова, в том числе разведанные — 287 тыс. т, ресурсы — 370 тыс. т, в Якутии — 778 тыс. т, в том числе разведанные — 632 тыс. т, ресурсы — 536 тыс. т, в Приморском крае — 472; 381; 172 тыс. т соответственно, в Чукотском АО — запасы 369, в том числе разведанные — 3169 тыс. т (суммарно почти 4,8 млн т олова, а не руды), фирме Toyota Tsusho не заключить было договор о поставках с дальневосточных месторождений?

Что касается экспортного направления оловянной отрасли, то это дело будущего, которое наступит, если будут решены проблемы внутреннего использования оловорудного сырья путем оптимальной организации всей отрасли, а также снижены издержки на добычу единицы продукции. Одними из практических шагов был бы перенос НОКа и ЦНИИОлово на территорию ДФО (о чем автор упоминал в своих публикациях [38, 39]); расширение ГРР на олово, результатом которых должно стать открытие более крупных месторождений с более высоким качеством руд.

Время от времени интерес к оловянным объектам России проявляли и проявляют иностранные компании. Австралийские компании пытались в свое время получить хвостохранилище центральной обогатительной фабрики Солнечного ГОКа. В 1992 г. к изучению рудопроявления Ночное приступало российско-австралийское предприятие. Австралийская компания с китайским капиталом претендовали на участие в аукционе по Соболиному месторождению олова (аукцион не состоялся, так как Роснедр признали все поданные документы не соответствующими нормативным требованиям). Интерес к хабаровским оловянным активам проявляла малайзийская группа «Римбунан Хиджау», которая в России давно занимается лесом и лесопереработкой. В ее активе есть и объекты горнорудного бизнеса, в том числе оловянные россыпи за пределами России. И ей пока не удалось получить оловорудное месторождение на Дальнем Востоке. Наиболее вероятными претендентами на месторождения и горнорудные объекты Дальнего Востока остаются китайские компании. И в ближайшей перспективе одними из таких объектов для инвестиций могут стать Соболиное месторождение олова в Хабаровском крае и Зимнее оловополиметаллическое в Приморье, на которые планируется провести аукционы.

Ведутся работы по подготовке к промышленной эксплуатации Депутатского месторождения (предприятие «ГОК Депутатский»), месторождений Пыркакайского рудного узла («Северное олово»), месторождения Искра (Горнорудная компания «Хрустальная», Приморский край). В 2012 г. в Приморском крае велись геологоразведочные работы с целью прироста запасов олова и получен прирост в 12 т на комплексном олово-полиметаллическом месторождении Южное (разрабатывается компанией «ГМК «Дальполиметалл»). В 2012 г. лицензию на месторождение Искра, которое в 2001 г. было законсервировано с остаточными запасами олова категории C_1+C_2 более 7 тыс. т и прогнозными ресурсами еще в 20 тыс. т (а также серебра — около 8,6 т, меди — около 1,8 тыс. т, индия — более 6 т) получила китайская компания всего за 1 млн дол.

Переработку оловянного сырья (природного и техногенного) в России ведет

«Новосибирский оловянный комбинат» (НОК), который во времена СССР производил до 20 тыс. т рафинированного олова в год. Заккрытие отечественных ГОКов или резкое сокращение их производства и практически полное отсутствие внешних источников сырья привело к тому, что с 2009 г. комбинат выпускает менее 1,5 тыс. т металла в год. В 2011 г. НОК произвел всего 726 т товарного олова, в 2012 г. — 867 т, в 2013 г. — 856 т.

Российская оловянная продукция (в основном в форме необработанного металла) в незначительном объеме (менее 300 т) экспортируется в страны ближнего зарубежья, 85—95% — в Казахстан. Но Казахстан осваивает собственную оловянную минерально-сырьевую базу и планировал с 2015 г. выпускать готовый металл в объемах, превышающих текущее производство в России.

С 1990-х гг. внутреннее потребление олова в России сократилось в несколько раз (сейчас оно оценивается, по данным разных экспертов, примерно в 2,4—7,5 тыс. т в год), но и оно обеспечивается в основном не отечественным производством (по причине малых объемов производства и высокой стоимости олова внутри страны). Импорт рафинированного олова последних лет составляет около 1,7—2 тыс. т. Основными поставщиками являлись Индонезия, Бразилия и Малайзия. Импорт ведется также из Киргизии (месторождение Трудовое).

4.3. Мировая минерально-сырьевая база и добыча

На начало 2007 г., по данным ИАЦ «Минерал», выявленные мировые ресурсы олова составляли более 33 млн т, подсчитанные запасы — около 15 млн т, в том числе подтвержденные — более 8 млн т. Список стран, имевших общие ресурсы олова в объеме более 500 тыс. т и производивших олово в концентрате и рафинированное олово, включал 11 стран (табл. 72).

Кроме стран перечисленных в таблице 72, ресурсы олова в объемах 150—500 тыс. т имеет еще ряд стран: Великобритания, Киргизия, Казахстан, Канада, Вьетнам, Чехия, Испания, США. Еще несколько стран имеет ресурсы олова менее 150 тыс. т олова в каждой.

Данные о запасах и ресурсах олова в странах с наибольшими показателями и с разбивкой по классификационным категориям, принятым в них, а также о производстве олова в концентратах в 2012 г. показаны в таблице 73.

Таблица 72

Выявленные ресурсы и запасы олова на начало 2007 г. (тыс. т) и средние содержания олова в коренных рудах (%) и касситерита в россыпях (кг/м³), производство оловянных концентратов, производство и потребление, экспорт и импорт рафинированного олова в 2006 г. по странам (данные сайта ИАЦ «Минерал» и др. источников)

Страна	Ресурсы, тыс. т	Содержание олова, %	Содержание касситерита, кг/м ³	Производство олова в концентратах	Производство рафинированного олова	Потребление рафинированного олова	Экспорт рафинированного олова
1	2	3	4	5	6	7	8
Китай	5600	0,5	0,8	136,4	129,4	123	19,98
Бразилия	4500	0,2	1,25	9,53	8,78	6,5	4,56
Индонезия	4000		0,5	126,9	125	2,3	123,5

Окончание табл. 72

1	2	3	4	5	6	7	8
Малайзия	4000	1,34	0,3	нд	22,85	4,9	19,27
Таиланд	3500		0,4	0,23	27,83	5,2	19,9
Дем. респ. Конго	2000	0,2	1,2	7,2	нд	нд	нд
Боливия	1700	0,35	нд	17,67	13,5	0,5	13,7
Перу	1500	5,85	нд	40,49	40,98	нд	30,1
Россия	1400	0,7	0,5	2,26	3,93	5	0,29
Австралия	682	1,6	0,4	1,48	0,57	0,6	0,32
Нигерия	600	0,8	0,35	1,5	0,6	0,3	нд

Таблица 73

Выявленные ресурсы и запасы олова и производство олова в концентратах в 2012 г. (тыс. т) в странах с их наибольшими показателями (данные сайта nedradv.ru со ссылкой на [29])

Страна	Запасы и ресурсы, тыс. т		Производство олова в концентратах, тыс. т
Китай	Ensured Reserves	1175,1	127,4
	Resources	4600	
Индонезия	Proved+Probable Reserves	403	94
	Measured+Indicated+Inferred Resources	1035	
Перу	Reserves	91,5	28,9
	Measured+Indicated+Inferred Resources	159	
Боливия	Reserves	140	20,4
	Resources	700	
Россия	Запасы категории A+B+C ₁	1639,6	0,25
	Запасы категории C ₂	528,7	
	Запасы забалансовые	529,9	

По данным USGS на начало 2016 г., мировые ресурсы олова составили 4800 тыс. т, а наибольшие ресурсы олова были в Китае, Индонезии, Бразилии, Боливии, России, Перу, Малайзии, Австралии и Таиланде (табл. 74).

Таблица 74

Резервы на начало 2015 г. и производство в 2014 и 2015 гг. олова (тыс. т) по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016)

Страны	Резервы, тыс. т	Добыча, тыс. т	
		2014 г.	2015 г.
1	2	3	4
China	1500	96	100
Indonesia	800	76	50
Brazil	700	14,7	17
Bolivia	400	19,9	20

Окончание табл. 74

1	2	3	4
Australia	370	7,21	7
Russia	350	0,24	0,1
Malaysia	250	3,78	3,8
Thailand	170	0,2	0,2
Peru	130	23,1	22,5
Burma	нд	25	30
Congo (Kinshasa)	нд	6,4	6,4
Laos	нд	0,8	0,9
Nigeria	нд	2,8	2,8
Rwanda	нд	4,2	3,7
Vietnam	нд	5,4	5,4
США	нд	нд	нд
Прочие страны	180	0,1	0,1

Приведенные данные существенно разнятся, но указывают на одни и те же страны с наибольшими ресурсами олова. Более двух третей мировых запасов олова приходится на 4 страны — Китай, Индонезию, Перу и Бразилию (первые три страны в совокупности в последние пять лет стабильно добывают более 80% общемирового объема добычи олова). Китай имеет наибольшие ресурсы и запасы олова (около 40% мировых), но особенностью руд китайских месторождений является высокое содержание в них свинца — трудно устранимой вредной примеси. Для получения из таких руд качественных концентратов необходимо использовать трудоемкие многостадийные схемы обогащения (иногда до 10 стадий). Еще более 40% мировых ресурсов олова (в сумме) приходится на Индонезию, Перу и Боливию. В последние годы внимание потребителей олова привлекает Боливия, запасы олова которой, по данным Геологической службы США, составляют около 450 тыс. т. Кроме того Боливия имеет значительный потенциал — огромное количество отходов горного производства, из которых можно извлекать олово. Так, компания *Coeur d'Alene*, крупнейший производитель серебра в США, инвестировала 105 млн дол. в новый оловянный рудник в Боливии. А Китай в качестве помощи Боливии в добыче олова собирается предоставить ей горное оборудование. Боливийская государственная компания *Empresa Metalurgica Vinto (EMV)* произвела в 2013 г. 11,374 тыс. т металлического олова, в 2014 г. — 11,806 тыс. т. Ресурсы олова США находятся главным образом на Аляске, они составляют незначительную долю в мировых ресурсах олова.

Некоторые ресурсы олова имеются еще и в Центральной Европе. В начале 2015 г. компания *Treliiver Minerals* объявила о результатах оценки ресурсов оловянного проекта Теллерхойзер (*Tellerhauser*, Германия). Проект объединяет 3 месторождения: Хаммерляйн (*Hammerlein*), Цвайбах (*Zweibach*) и Драйберг (*Dreiberg*). Согласно приведенным данным, их совокупные ресурсы категорий *indicated+inferred* при бортовом содержании олова 0,2% составляют 22,1 млн т руды со средним содержанием олова в руде 0,46% или 101,5 тыс. т олова. Ресурсы категории *inferred* были также оценены для попутных индия и цинка, имеющих важное значение для экономики проекта. Ресурсы индия составили 2023 т (15,9 млн т руды со средним содержанием индия 127 г/т), цинка — 200,4 тыс. т (18 млн т руды со средним содержанием цинка 1,12%). По заявлению компании проект Теллерхойзер на сегодняшний день является одним из крупнейших в мире неосвоенных

оловорудных объектов с достаточно высоким качеством оруденения: совокупные ресурсы проекта могут превысить 10 млн т руды при среднем содержании всех полезных компонентов, выраженных в оловянном эквиваленте, 1,2—1,4%.

Ведущими геолого-промышленными типами коренных месторождений олова являются касситерит-сульфидный, затем касситерит-грейзеновый, касситерит-силикатный, касситерит-кварцевый, редкометалльно-пегматитовый типы месторождений. Но в мировой добыче олова основное место принадлежит ресурсам россыпных месторождений. Большая часть мировой добычи олова приходится на россыпные месторождения Юго-Восточной Азии, образующих пояс протяженностью 1600 км и шириной до 190 км от Индонезии до крайнего юго-востока Китая.

По оценке Геологической службы США и другим исследованиям, в последние 15 лет в мире ежегодно добывается 245—360 тыс. т олова. Мировая добыча олова (без США) в 2014 г. составила 286 тыс. т, в 2015 г. — 270 тыс. т. Крупнейшие мировые производители олова — Китай, Индонезия, Малайзия, Перу, Боливия, Бразилия. В значительных масштабах добыча ведется также в Австралии, Канаде, Демократической Республике Конго и Великобритании.

В Китае и Индонезии, несмотря на различия в структуре МСБ (в Китае преобладают коренные объекты, в Индонезии — вся добыча ведется из россыпей), работает большое число добывающих компаний старательского типа (в том числе мелких, включая нелегальные). В Перу вся добыча сосредоточена на единственном оловодобывающем руднике, разрабатывающем очень богатые руды, со средним содержанием олова более 4%. В Боливии продуцентов несколько, включая старательские артели, они также работают на объектах с богатым оруденением (в среднем 1—2% олова и более).

За 2014 г. производство рафинированного олова в Китае выросло на 21,6% и составило почти до 187 тыс. т. Горнорудная палата Демократической Республики Конго объявила, что в 2014 г. в стране было произведено 10,756 тыс. т оловянного концентрата с содержаниями олова от 55 до 65%. Производством рафинированного олова из собственных запасов, давальческого сырья или из вторичного сырья занимаются также Бельгия, Люксембург, Индия, Мексика, Япония.

В части корпоративной структуры производства оловянных продуктов (и экспорта) крупнейшими производителями олова в мире являются следующие компании: Yunnan Tin (Китай), Malaysia Smelting (Малайзия), Minsur (Перу), PT Timah (Индонезия), Thailand Smelting and Refining (Thaisarco) (Таиланд), Yunnan Chengfeng Nonferrous Metals (Китай), Guangxi China Tin Group (Китай), EM Vinto (Боливия), Metallo Chimique (Бельгия), Gejiu Zili Mining and Smelting (Китай), Liuzhou China Tin (Китай), CM Colquiri (Боливия), Paranapanema (Бразилия) (табл. 75). Для сравнения в таблицу включен и российский НОК.

Таблица 75

Статистика производства олова (тыс. т) в мире и крупнейшими компаниями в 2007—2013 гг.
(источник: www.infogeo.ru/metalls)

Компании	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МИР	350,00	334,20	334,10	358,00	370,00	нд	нд	нд
Yunnan Tin	61,13	58,37	55,90	59,18	56,17	69,76	70,37	75,92
Pt Timah	57,60	49,03	45,80	40,41	38,14	29,60	23,72	27,55
Minsur	35,94	37,96	33,92	36,05	30,21	25,40	24,40	24,22

Окончание табл. 75

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Malaysia Smelting	25,47	31,63	36,41	38,74	40,27	37,79	32,67	35,15
Thaisarco	19,83	21,73	19,30	23,51	23,86	22,85	22,99	17,09
Yunnan Chengfeng	18,00	13,50	14,95	14,16	15,43	16,60	18,30	22,9
Liuzhou China Tin	13,19	12,00	10,50	нд	нд	нд	11,87	12,2
EM Vinto	9,10	8,80	11,81	11,52	10,96	10,80	11,25	11,81
Metallo Chimique	8,37	9,23	8,69	9,95	10,01	11,35	10,34	9,81
Gold Bell Group	8,00	2,50	4,65	нд	нд	нд	нд	нд
Pt Koba Tin	7,72	7,11	7,46	6,64	нд	нд	нд	нд
Paranapanema	7,38	6,15	2,75	нд	нд	нд	нд	нд
HOK	2,90	1,73	1,43	1,38	0,73	0,87	нд	нд

Компании, занимающиеся выпуском и переработкой олова по всему миру, объединяет организация Industrial Technology Research Institute (ITRI). На долю ее членов приходится порядка двух третей общемирового выпуска олова. ITRI объявил, что в 2014 г. восемь компаний, входящих в десятку крупнейших мировых производителей рафинированного олова, нарастили свое производство.

Мировые производители олова начинают уделять все больше внимания технологическим объектам. Так, в Перу компания Minsur, разрабатывающая единственное в стране месторождение Сан-Рафаэль, готовит к переработке отвалы и хвосты обогащения прошлых лет. Начало их эксплуатации планировалась на 2015—2016 гг. и будет давать около 6 тыс. т олова в год. Аналогичные проекты имеются в Австралии — на рудниках Ренисон и Ардлетан.

4.4. Мировая конъюнктура

Данные об общемировых процессах в оловорудной отрасли экономики — производстве и потреблении олова — приведены в таблице 76.

Таблица 76

Производство и потребление олова (тыс. тонн) в мире в 2008—2012 гг.

	2008	2009	2010	2011	2012
Всего добыча	319,8	325,2	324,6	317,4	308,6
Всего производство	333,1	328,1	348,6	352,2	350,0
Всего потребление	353,2	307,8	358,2	357,2	355,0
Баланс рынка	−16,4	20,4	−9,6	−5,0	−5,0
Складские запасы рафинированного олова	25,9	46,1	35,3	31,5	26,5

По обобщенным оценкам ITRI, относительное распределение потребления рафинированного олова по основным сферам его использования определяется примерно следующими значениями (%): припои для электроники — 48, припои промышленные — 6, белая жечь — 17, химикалии — 13, латуни и бронзы — 5, стекло — 2—3, прочее применение — 8. Потребление рафинированного олова по сферам потребления в натуральном выражении приведены в таблице 77. США является и одним из крупнейших потребителей олова — порядка 45 тыс. т в год.

Таблица 77

**Мировое потребление рафинированного олова (тыс. т) в 2004—2010 гг.
(источник: ИАЦ «Минерал» по материалам Metal-Pages — ITRI 2010 г.,
6th Annual Tin Use and Recycling Survey)**

Сферы потребления	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Припой	157,3	168,5	197,2	203,4	182,3	172,0	194,3
Белая жесть	60,5	59,7	59,6	58,1	57,2	53,8	58,8
Химикалии	49,7	48,7	50,0	52,5	47,8	42,5	51,0
Латуни и бронзы	20,2	20,0	21,5	21,1	20,1	18,2	19,5
Стекло	6,6	6,8	6,7	7,7	6,5	7,5	7,0
Прочие	33,5	31,9	32,7	30,0	34,5	26,2	29,7
Итого	327,7	335,5	367,7	372,7	348,4	320,2	360,3

Мировой рынок олова отличается устойчивым спросом, что вызвано стабильностью потребностей мировых предприятий в олове, но с постоянным изменением соотношения предложение-спрос, в результате чего на рынке наблюдается то дефицит, то переизбыток олова. Значительное влияние на это соотношение оказывает Индонезия тем, что постоянно вводит разные ограничительные меры в оловянную отрасль (как и в другие горнодобывающие отрасли) по причине значительного нелегального производства и торговли оловом в стране. В 2013 г., Индонезия, являющаяся ведущим в мире экспортером олова, создала Индонезийскую оловянную биржу (Indonesia Commodity and Derivatives Exchange — ICDX) для торговли в Индонезии, а также для того, чтобы снизить зависимость от цен иностранных торговых домов. В 2014 г. Индонезия внесла изменения в новые правила экспорта олова, с участием ICDX. Основным нововведением было ограничение содержания олова в припое максимум до 99,9% олова, предотвращающая продажу слитков чистого олова как припой. До 2013 г. на протяжении 5 лет среднемесячный экспорт рафинированного олова из Индонезии незначительно превышали 8 тыс. т. С сентября 2013 г. экспорт начал осуществляться через биржу ICDX в объеме 6,25 тыс. т олова в месяц. В апреле 2015 г. дискуссия по ограничению экспорта олова из Индонезии завершилась заключением соглашения между большинством производителей страны, согласно которому с апреля 2015 г. совокупный размер месячных продаж не должен превышать 4,5 тыс. т металла. Компании PT Timah определен лимит в 2,5 тыс. т, а оставшиеся 2 тыс. т были распределены между 21 частной плавильной компанией, в числе которых 19 компаний — членов Индонезийской ассоциации экспортеров олова (Indonesian Association of Tin Exporters — AETI). Однако Лондонская биржа металлов остается крупнейшим рынком для опционов и фьючерсов на олово и она по-прежнему влияет на цену олова, демпингуя действие новых правил ICDX.

С начала 2000-х гг. мировое потребление олова росло, опережая темпы прироста добычи, со среднегодовым показателем в 4% ежегодно. В результате ежегодный дефицит олова на мировом рынке составлял 7—12 тыс. т. По данным World Bureau of Metal Statistics, мировое производство олова в 2014 г. превысило потребление, на мировом рынке наблюдался избыток олова в размере 7,3 тыс. т (при спросе на металл в мире 379 тыс. т). В то же время аналитики International Tin Research Institute предполагали, что в 2014 г. мировой рынок олова вновь будет находиться в дефиците, а средняя цена на металл составит 26 тыс. дол./т. Очевидно, что прогнозы в оловянной отрасли неопределенны, тем не менее, они постоянно появ-

ляются. Так, китайские аналитики в сотрудничестве с ITRI и Greenfield Research опубликовали прогноз по мировому рынку олова после 2014 г. Эксперты уверены, что в ближайшие 5 лет дефицит металла на мировом рынке может достичь уровня 60 тыс. т. Спрос на металл растет в среднем на 1—2% в год быстрее, чем предложение. По данным ITRI предполагалось, что недостаток олова на мировом рынке увеличится в 2015 г., так как поставки этого металла не в состоянии соответствовать растущему спросу в промышленности от электроники до упаковки. Мировое производство будет отставать от спроса примерно на 12 тыс. т (в 2014 г. был дефицит 7 тыс. т). Средние цены ожидалось на уровне 26 тыс. дол./т. Увеличивается потребления олова со стороны IT-сектора.

Мировой рынок олова отличается высокой степенью консолидации. Существует несколько крупных производителей оловянной продукции, сосредоточенных преимущественно в Центральной Америке (Боливия и Перу) и Юго-Восточной Азии (Индонезия, Малайзия, Китай). Больше трети мировых поставок олова приходится на Индонезию. Производство олова в Китае направлено на удовлетворение нужд внутреннего рынка. Истощение основных месторождений олова с высоким содержанием металла и высокая себестоимость его добычи в России, Монголии, Казахстане и др., повышение спроса со стороны, в первую очередь, электронной промышленности, привели к росту спроса на олово. В связи с этим активизировались как действующие добывающие предприятия, так и законсервированные. Активизировались работы по подготовке к эксплуатации новых месторождений, особенно в Австралии и Канаде, в Европе подверглись ревизии давно закрытые рудники. В количественном плане преобладают апоскарновые объекты Австралии. По качеству руд все новые объекты уступают ныне разрабатываемым — как правило, средние содержания олова в их рудах составляют менее 1%. Аналитики полагают, что в перспективе можно ожидать некоторого сокращения добычи олова в Индонезии, Китае и Перу. Ожидается усиление позиций Австралии и появление новых производителей в Западной Европе и в Канаде.

Мировая торговля ведется следующими продуктами: оловянные концентраты, рафинированное олово, оловянные сплавы, оловянный скрап.

Экспорт оловянных концентратов ведут отдельные страны — Австралия, Германия, Бельгия и Люксембург, Ирландия, Бразилия, Перу, Португалия (здесь и далее страны перечислены в порядке от больших объемов экспорта к меньшим). Ведущими поставщиками оловянных концентратов на мировой рынок на протяжении ряда лет являлись Перу, Австралия и Бурунди. Общемировой годовой объем экспорт оловянных концентратов изменяется в пределах 1—36 тыс. т.

Экспорт оловянных сплавов осуществляют: Бельгия и Люксембург, Китай, Нидерланды, Франция, Россия, Великобритания, Германия, Финляндия.

Ряд стран экспортируют оловянный скрап — Великобритания, Германия, Франция, Нидерланды, Испания, Латвия, Италия, Чехия, Норвегия, Бельгия и Люксембург и др.

Рафинированное олово поступает на мировой рынок в основном из Индонезии, Китая, Малайзии, Таиланда и Боливии. Крупнейшим экспортером рафинированного олова является Индонезия. В 2014 г. экспорт рафинированного олова из Индонезии, согласно оценкам ITRI, составил 75,925 тыс. т (в 2013 г. было экспортировано 88,443 тыс. т).

Импорт оловянных концентратов осуществляют Малайзия, Боливия, Китай, Таиланд, Италия, Бельгия и Люксембург, Россия, Бразилия, Испания, Франция, импорт оловянных сплавов — Китай, Бельгия и Люксембург, Нидерланды, Германия, Франция, Великобритания, Италия, Португалия, Испания, Швеция, Россия,

Норвегия, импорт оловянного скрапа — Бельгия и Люксембург, Великобритания, Польша, Испания, Германия, Нидерланды, Франция, Швеция, Австрия. Общемировой годовой объем импорта оловянных концентратов изменяется в пределах 40—90 тыс. т.

Импорт рафинированного олова осуществляют США, Китай, Испания, Великобритания, Канада, Бразилия (в количествах от 3,5 до 43 тыс. т в год), Россия, Австралия, Чехия и др. (в незначительных — менее 1 тыс. т — количествах). Общемировой годовой объем импорта оловянных сплавов составляет 8—18 тыс. т.

Китай в 2014 г. импортировал 177,95 тыс. т оловянных руд и концентратов (более 97% материала поступило из Мьянмы), в пересчете на олово это составило около 28 тыс. т, что на 50% превышает показатель 2013 г. В 2014 г. Китай импортировал 7,771 тыс. т рафинированного олова (на 41% меньше, чем в 2013 г.). Индонезия, обеспечила более 30% импорта.

Экспорт металлического олова из Китая в 2014 г. составил всего 937 т, но он в значительной степени осуществлялся не в слитках, а в других формах (чтобы избежать таким способом обложения 10%-ной пошлиной). Неполные данные по импорту других стран уже свидетельствуют, что в 2014 г. из Китая было вывезено более 6 тыс. т металла. Совокупный экспорт металла из Китая может превысить 9 тыс. т.

Ряд стран, не имеющих собственного сырья или имеющих его в незначительном количестве, занимается экспортом продуктов оловянного производства, используя, кроме реэкспорта, другие возможности: Нидерланды, Бельгия и Люксембург, Гонконг, Германия, Япония, Италия, Тайвань, Южная Корея, Индия и др. Общемировой годовой объем экспорта оловянных сплавов изменяется в пределах 8–16 тыс. т. Особое положение на мировом рынке олова занимает Сингапур, осуществляющий крупные закупки металла с целью дальнейшего его реэкспорта — на его долю приходится около 10% мирового импорта и 18% мирового экспорта олова.

Складские запасы рафинированного олова имеют США, Индонезия, Бразилия, Германия, Япония, Малайзия, Великобритания. США осуществляет регулярные продажи рафинированного олова из своих Национальных стратегических резервов в количестве примерно 5—10 тыс. т рафинированного олова ежегодно.

Мировой рынок олова характеризуется значительными колебаниями как среднемесячных цен в течение любого года, так и среднегодовых. На цены олова оказывают влияние ускоренный рост экономик Китая, Индии, колебания курса доллара по отношению к местным валютам стран-экспортеров и др. условия.

До 1985 г. цены на олово были высокими по причине его массового использования как упаковочного материала различного назначения. В 1985 г., когда появились в массовом количестве новые упаковочные материалы в пищевой промышленности, цены на олово значительно снизились. В 1998—2002 гг. наблюдались значительные колебания цен в диапазоне 4—6 тыс. дол./т. Со второй половины 2003 г. цены на мировом рынке олова начали расти, в сентябре 2003 г. они достигли уровня в районе 9 тыс. дол./т. Немаловажную роль в этом сыграло повышенное использование олова в электроприборах, производимых в Японии и странах ЕС, постепенное сокращение использования свинца в припоях. Значительный рост цен произошел после 2006 г. Средняя цена олова за 2008 г. составила 18,51 тыс. дол./т за счет высоких цен в начале года. К началу 2009 г. на мировом рынке олова произошел спад цен. Даже зафиксированный по итогам 2008 г. рыночный дефицит (4,3 тыс. т) не смог поддержать цены на олово: на фоне отсутствия спроса они продолжали снижение. В феврале 2009 г. средняя цена наличного металла на биржах

была около отметки 11 тыс. дол./т. В течение 2010 г. (с января по начало июля) цена олова на мировом рынке находилась в интервале 17—18 тыс. дол./т. Аналитики отмечали, что основной причиной удорожания металла являлась спекуляция, однако свою роль сыграло и опасение нестабильности поставок в азиатском регионе.

Мировые цены на олово в период 2008—2014 гг. были неустойчивыми и колебались в диапазоне от 10,7 тыс. дол./т (в марте 2009 г.) до 32,5 тыс. дол. (в апреле 2011 г.). Достигнув исторического максимума в 2011 г., они начали снижаться, но в 2012—2013 гг. среднегодовой уровень не опускался ниже 21 тыс. дол./т, что превышает показатель докризисного 2008 г. (19,7 тыс. дол./т). Однако сравнительно высокий уровень цен на олово не оказал никакого видимого влияния на российскую оловянную промышленность.

Среднегодовые цены на олово в период 1995—2014 гг. приведены в таблице 78.

Таблица 78

Среднегодовые цены (дол./т, пересчитанные автором из цен источника данных в цент/фунт и округлены) на рафинированное олово на мировых рынках в 2010—2016 гг.
(источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2017)

Рынок	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Дилеры Нью-Йорка	21032	26808	21825	22950	22553	16667	16975
Platts Metals Week (composite)	27337	34722	28285	29806	—	—	—
Лондонская биржа металлов	20392	26102	21098	22311	21914	16072	16425
Куала-Лумпур	20326	26190	21120	22311	21892	нд	нд

Ситуацию на мировом рынке олова определяет крупнейший производитель и потребитель олова — Китай, где компания Yunnan Tin — самый большой производитель олова в стране, наращивает добычу. В Китае растет не только производство олова, но и спрос на него, что вызвано увеличением выпуска белой жести и электротехнических приборов. Хотя Китай обеспечивает треть мирового производства олова, он наращивает также и импорт.

Представление о себестоимости производства и стоимости оловодобывающих проектов и других предприятий дают следующие примеры. В 2011 г. австралийская компания Stellar Resources опубликовала детали нового предпроектного исследования для оловянного проекта Химскирк (Heemskirk, Тасмания). Месторождение Химскирк имеет суммарные установленные и предполагаемые ресурсы (indicated and inferred resource) 4,36 млн т руды со средним содержанием олова 1,1%. При этом дальнейшие ГРП позволяли существенно увеличить ресурсы месторождения. Предприятие с годовой производительностью по руде в 600 тыс. т может производить ежегодно 3,9 тыс. т олова в концентрате в течение 7,6 лет. Ввод предприятия в эксплуатацию был намечен на 2014 г. Часть месторождения может разрабатываться открытым способом, а остальное — подземным способом с закладкой. Рентабельность инвестиций при долгосрочной цене на олово в 25 тыс. дол./т и валютном курсе австр. дол./дол. США = 1,00 составит 21%. Производственные расходы на получение 1 т олова в концентрате оценены в 12780 дол. Капитальные затраты, необходимые для подготовки производства, оценивались в 108 млн дол.

Индонезийская компания Timah при выпуске в 2012 г. 29—30 тыс. т рафинированного олова имела производственные издержки 16—18 тыс. дол./т, в 2013 г. она намечалась снизить их до уровня 15 тыс. дол./т.

В 2014 г. компания Minsug имела производственные затраты на руднике

Сан-Рафаэль (его запасы и ресурсы оценены в 256 тыс. т олова, достаточных для разработки в течение 10 лет) 8459 дол./т олова.

Малазийская оловоплавильная компания Malaysia Smelting на заводе, действующем с начала 1960-х гг. в г. Баттерворт (Butterworth) и использовавшем 5 печей, производя в последние годы около 35 тыс. т рафинированного олова в год к началу 2015 г. смонтировала и интегрировала в производство еще одну печь, стоимостью 1 млн дол., обеспечив тем самым увеличение производительности предприятия на 15%.

Австралийская компания Metals X в 2015 г. намеревалась произвести примерно до 8 тыс. т олова в концентрате на руднике Ренисон (Тасмания) и начать выполнение проекта Рентейлс (Rentails) по переработке хвостов обогащения рудника Ренисон с производством около 5 тыс. т олова в концентрате в год при эксплуатационных затратах на уровне 14 тыс. австрал. дол./т (или около 11 тыс. дол. США по курсу начала 2015 г.). В 2014 г. предприятие произвело 6887 т олова.

В начале 2015 г. в Руанде (рудники страны могут производить около 450—500 т оловянного концентрата в месяц) была начата пробная эксплуатация нового оловоплавильного завода, который, по заключению ITR, сможет выпускать 300—350 т олова в месяц (3600—4200 т в год). Франко-швейцарская компания Phoenix Metal сообщила, что она инвестировала в завод 8 млн дол., а размер инвестиций со стороны Руанды находился в диапазоне между 5—7 млн дол.

Перуанская компания Minsur ожидает рост производства металла в связи с запланированным вводом в эксплуатацию проекта Бофедалл-II (Bofedall II), нацеленного на переработку лежалых хвостов обогащения со второй половины 2017 г. Новое предприятие в результате переработки качественных хвостов сможет выпускать 6,3 тыс. т олова в год при производственных затратах на уровне всего 1800 дол./т.

5. Вольфрам

Основной сферой потребления вольфрама является его использование в виде карбидов вольфрама для производства режущих и износостойких материалов, применяемых в бурении на нефть и газ, металлообработке, машиностроении. Вольфрам находит применение в производстве качественных сталей, сверхтвердых и кислотоупорных сплавов, карбидов, боридов и специальных материалов для многих отраслей промышленности — металлообработке, горном деле, строительной индустрии. Вольфрамовая металлическая проволока, электроды и контакты используются в электронике, электротехнике (в осветительных и нагревательных приборах). Разнообразные вольфрамовые продукты широко применяются в производстве различных видов вооружения и военной техники, теплопоглотителей, сплавов тяжелых металлов, материалов с высокой плотностью, суперсплавов для лопастей турбин, антикоррозионных покрытий и других изделий. В химической промышленности вольфрам находит применение в качестве катализаторов, а также сырья для производства неорганических пигментов и высокотемпературных смазочных материалов. В последнее время появились новые применения вольфрама как экологически чистого материала. Вольфрам может заменить свинец в производстве различных боеприпасов, в США осуществляется программа по исключению в производстве боеприпасов малого калибра экологически вредных материалов. Прогнозируется, что потребление вольфрама для производства таких боеприпасов калибра 5,56 мм потребует до 800 т вольфрама в год. В перспективе вольфрам должен заменить обедненный уран в производстве боеприпасов большого калибра.

5.1. Ресурсы Дальневосточного региона

На территории Дальневосточного региона выявлено более 60 вольфрамовых и вольфрамсодержащих месторождений (рис. 27).

На территории **Республики Саха (Якутия)** ресурсы вольфрама находятся в тех же рудно-россыпных районах, что и олово: в Северо-Янском (коренные месторождения Одинокое, Чурпунньа и Полярное, а также более десятка россыпных объектов) и в Южно-Янском (коренные месторождения Илентас и Алыс-Хая и несколько россыпей). Месторождения комплексные, в основном оловорудные с попутным вольфрамом. Государственным балансом запасов полезных ископаемых в республике учитываются запасы 22 месторождений вольфрама (7 коренных и 15 россыпных). Выявлено 2 существенно вольфрамовых коренных месторождения: Агылкынское и Аляскитовое (табл. 80).

По запасам и качеству руд наиболее значимым объектом является Агылкынское скарновое медно-вольфрамовое месторождение. Запасы месторождения категорий В+С₁ составляют: триоксида вольфрама — 91 тыс. т при среднем его содержании 1,27%, меди — 193 тыс. т при ее содержании от 0,4 до 11,3% (среднее 2,7%); забалансовые запасы категорий В+С₁ — триоксида вольфрама — 3 тыс. т, меди — 14 тыс. т.



Рис. 27. Месторождения вольфрама, рудные районы и перспективные зоны на вольфрам на территории Дальневосточного региона. Цифрами обозначены рудные районы и перспективные зоны по [24]:

1 — Телекайская; 2 — Полоусненская; 3 — Дербек-Нельгехинская; 4 — Чибелагах-Дебинская; 5 — Сеймчанская; 6 — Майско-Анчанский; 7 — Дуссе-Алинская; 8 — Хуту-Джаурская; 9 — Верхне-Хорский; 10 — Верхне-Бикинская; 11 — Бикинская

ГКЗ также приняты запасы попутных компонентов по категории C_2 : золото — 4 т (среднее содержание 1,38 г/т), серебро — 47 т (16,2 г/т); висмут — 3,3 тыс. т (0,046%); селен — 386 т (0,0045%); теллур — 150 т (0,0018%); индий — 20 т. Главный рудный минерал — шеллит, что усложняет схему обогащения руд. В 2011 г. объявлялся аукцион по месторождению.

Небольшой объем забалансовых запасов вольфрама (остаточных) учитывается по отработанному месторождению Аляскинское — 14 тыс. т при среднем содержании триоксида вольфрама 0,62%.

Руды месторождений Одинокое, Чурпунна, Илнтас, Алыс-Хая комплекс-

ные олово-вольфрамовые, содержания триоксида вольфрама в них — от 0,045 до 0,639%, рудный минерал — вольфрамит. Одинокое месторождение известно с 1945 г. Его запасы определены в более 10 тыс. т триоксида вольфрама (среднее содержание триоксида вольфрама 0,026%). Месторождение Черпуння меньше по запасам, но содержит в среднем 2,16% олова и 0,045% триоксида вольфрама. Месторождение разрабатывалось до кризиса 2008 г., оно имеет значительные резервы для прироста запасов.

Большая часть названных месторождений (и оловянных и олово-вольфрамовых) представлена комплексными рудами и содержат редкие металлы. Так, например, месторождение Илонтас, известное с 1937 г. содержит почти 40 тыс. т олова (при среднем содержании 1,25%), а кроме того 62 тыс. т меди (среднее содержание 1,8%), галлий, индий, германий, висмут, золото (в количествах порядка от единиц до сотен тонн). Месторождение Алыс-Хая, имеющее запасы олова около 30 тыс. т (при среднем содержании 1,64%) и вольфрама — 2,4 тыс. т (0,088%), содержит также рений, индий, кобальт, а месторождение Кестер, кроме олова, — тантал, ниобий, скандий, индий.

Россыпные месторождения вольфрама Якутии мелкие по запасам, со средним содержанием вольфрамита от 8,7 до 378 г/м³.

Балансовые запасы триоксида вольфрама Республики Саха (Якутия) составляют более 130 тыс. т.

Добыча вольфрама осуществлялась попутно с оловом компанией ООО «Сахалово» на коренном месторождении Чурпуння и россыпи руч. Тирехтах, но вольфрам в концентрат не извлекался, а попадал в отвалы. Геологоразведочные работы на вольфрам в Якутии в последние годы не велись.

Приморский край является территорией распространения разведанных, разрабатываемых и частью уже отработанных комплексных месторождений вольфрама и олова, содержащих, кроме вольфрама и олова, медь, свинец и цинк, серебро, а также золото, редкоземельные элементы и редкие металлы (табл. 80). Вольфрам-содержащие месторождения относятся к 2 типам: касситерит-вольфрамит-кварцевые (штокверки и жилы) и шеелит-сульфидные (скарновые).

На начало 2012 г. запасы и ресурсы вольфрама учтены в 5 коренных и 1 россыпном месторождениях и в сумме составляют около 400 тыс. т. По масштабу месторождения — средние, со средним содержанием триоксида вольфрама 0,068%.

Одно из наиболее крупных месторождение Тигриное имеет значительные запасы триоксида вольфрама, но низкое содержание его. По структурно-морфологическим особенностям и вещественному составу руд оба месторождения относятся к скарновому шеелитовому промышленному типу. Руды месторождений Восток-2 (частично отработано) и Лермонтовское (отработано) имели более высокое качество относительно других. Руды месторождений имеют средние содержания триоксида вольфрама соответственно 1,72 и 1,75% (самые богатые в России). В них было сосредоточено 27,5% балансовых запасов вольфрама Приморского края. Объем добычи на них составлял около 5 тыс. т условного 60%-го шеелитового концентрата или 3,5 тыс. т триоксида вольфрама в год.

Разработку месторождения Восток-2 с 1969 г. ведет предприятие «Приморский ГОК», добываются медно-вольфрамовые руды. Проектная мощность рудника 350 тыс. т руды (5 тыс. т триоксида вольфрама). Фактически добывается и перерабатывается не более 200 тыс. т (3 тыс. т триоксида вольфрама). До 1998 г. месторождение отработывалось открытым способом. В настоящее время предприятие ведет отработку глубоких шахтных горизонтов.

Таблица 80

**Запасы и средние содержания триоксида вольфрама в месторождениях Дальнего Востока
(данные ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и из разных источников)**

Месторождение	Содержание в рудах триоксида вольфрама (%), вольфрамита в россыпях (г/м³)	Запасы		
		A+B+C ₁ , тыс. т	C ₂ , тыс. т	A+B+C ₁ +C ₂ , тыс. т
Республика Саха (Якутия)				
Агылкынское	1,271	90,9	—	90,9
Чурпунья	0,045	—	0,6	0,6
Одинокое	0,026	10,3	0,3	10,6
Алыс-Хая	0,088	0,7	1,7	2,4
Илнтас	0,64	15	7	22
Россыпи Северо- и Южно-Янского и др. районов (Тирехтах, Чурпунья, Омчикандя и др.), вольфрамит	8,7—139	4,9	0,8	
Приморский край				
Скрытое	0,449	—	95,558	95,558
Восток-2	1,84	20,17	16,138	36,308
Забывтое	0,79	5,713	5,696	11,409
Лермонтовское	3,93	12,931	7,783	20,714
Тигриное	0,04	59,86	8,454	68,324
Забывтое, вольфрамит	209,79	0,15	—	0,15
Хабаровский край				
Правоурмийское	0,04	8,19	4,11	12,3
Фестивальное	0,11	10,19	5,64	15,83
Перевальное	0,03	1,79	—	1,79
Соболиное	0,07	2,85	3,35	6,2
Придорожное	0,02	—	0,17	0,17
Октябрьское	0,08	—	0,59	0,59
Чукотский автономный округ				
Пыркаайское (Первоначальный, Крутой, Центральный, Нагорный, Оперяющий, Восточный, Южный штокверки)	0,014—0,039	14	7,35	21,35
Иультинское	1,072	6,454	0,672	7,026
Светлое	0,638	18,556	9,609	28,165
Снежное	0,124	0,057	0,015	0,072
Тенкергинское	2,726	3,843	3,147	6,99
Пыркаайский, Иультинский, Певекский, Валькумейский и др. россыпные районы, вольфрамит		0,601	0,012	0,613

Переработка руды с получением шеелитового концентрата осуществляется на собственный обогатительной фабрике компании «Приморский ГОК», получается также медный концентрат с попутно извлекаемыми золотом, серебром и висмутом. Обеспеченность разведанными запасами вольфрамовых руд составляет несколько лет. Ежегодно для получения прироста разведанных запасов предприятие

расходует на геологоразведочные работы более 100 млн руб. собственных средств.

Лермонтовское месторождение вольфрама, эксплуатируется с 1988 года. Более 70% балансовых запасов месторождения предназначено для отработки открытым способом. Проектная мощность рудника 200 тыс. т руды (3 тыс. т триоксида вольфрама). Фактически в последние 10 лет добывалось и перерабатывалось не более 100 тыс. т (1,2 тыс. т триоксида вольфрама). Переработка руды с получением шеелитового концентрата осуществляется на собственный обогатительной фабрике компании (фабрика «Русский вольфрам», кроме добываемой руды, перерабатывала хвосты обогащения прошлых лет). В 2006—2009 гг. добыча на месторождении не велась. После досрочного прекращения и изъятия лицензии у неэффективного недропользователя (компании «Русский вольфрам»), операторскую лицензию сроком на 1 год получило предприятие «Лермонтовское горнорудное управление», а в конце 2010 г. ее приобрело КГУП «Примтеплоэнерго». Запасы руды месторождения по состоянию на 1 января 2008 г. составляли 693 тыс. т, триоксида вольфрама — 20,455 тыс. т (при среднем содержании триоксида вольфрама 2,36%), что обеспечивало добычу открытым способом еще в течение 5—6 лет. После отработки карьерных запасов предприятию требуется строительство подземного рудника (доля карьерных запасов составляла примерно 47% общих запасов). В заскладированных хвостах обогащения накоплено более 1,3 млн т песков с содержанием триоксида вольфрама 0,57—1,09%, запасы триоксида вольфрама хвостов оцениваются в 7,7 тыс. т и могут перерабатываться по существующей технологии на обогатительной фабрике предприятия. Извлечение из песков при обогащении может составить 60%. В октябре 2016 г. было сообщено, что Лермонтовский ГОК остановился после выработки месторождения вольфрама до весны 2017 г. Предприятие выработало все запасы месторождения, в оставшейся одной залежи, прогнозные запасы руды не подтверждаются. Правительство Приморья поддерживает Лермонтовский ГОК: в 2016 г. комбинату было выделено 250 млн руб. для восстановления производства, пока будет вестись доразведка новых залежей, что займет до трех лет. Для сохранения предприятия поданы документы на создание на базе комбината индустриального парка, куда должны войти такие производства, как гидрометаллургический передел, переработка искусственного шеелита в ферровольфрам.

Основными потребителями вольфрамовой продукции, производимой в крае, являются компании Японии, Австрии и Китая, а также некоторые российские предприятия. Велика конкуренция в отношении вольфрама со стороны Китая. Сырьевая база вольфрама действующих предприятий практически выработана (во время кризиса 2008 г. проблемы на месторождениях Восток-2 и Лермонтовское настолько усугубились, что работа на них была прекращена, потребовалось вмешательство и помощь государства для продолжения производства на этих месторождениях).

Резервы для добычи вольфрама имеются на месторождениях стратиформного типа с бедными рудами Скрытое и Забытое, которые «Приморский ГОК» должен был подготовить к освоению в 2016 г. В 2012 г. ГКЗ Роснедр утвердила постоянные кондиции применительно к условиям отработки месторождений открытым способом и балансовые запасы, подсчитанные в экономическом обоснованном контуре карьера, для месторождения Скрытое. Утвержденные запасы триоксида вольфрама категории C_1 составили 62,3 тыс. т (при среднем содержании триоксида вольфрама в руде 0,358%), категории C_2 — 73,7 тыс. т (0,333%). Месторождение имеет перспективы прироста запасов за счет разведки прогнозных ресурсов. Утвержденные запасы обеспечат добычу в течение 45 лет открытым способом. В 2014 г. началась подготовка к освоению месторождения Скрытое, планируется со-

здание ГОКа с добычей и переработкой 1—1,5 млн т вольфрамовой руды в год и получением 3—5 тыс. т триоксида вольфрама в концентрате. Этот проект включен в перечень приоритетных инвестиционных проектов ДФО. О сроках строительства комбината пока не сообщается. Имеются препятствия в данном вопросе: в апреле 2015 г. было сообщено, что «Приморский ГОК» 10 лет добивается изменения статуса земель в пределах Скрытого месторождения вольфрама, но вопрос так и не решен до настоящего времени. Освоение месторождений необходимо начать до исчерпания запасов действующего месторождения Восток-2 (а также Таежного месторождения), иначе в России не останется производителей вольфрама. Будет задержано и освоение Малиновского рудного узла, включающего, кроме месторождения Скрытое, еще 10 месторождений цветных металлов. В Стратегии развития металлургической промышленности России на период до 2020 г. проект освоения месторождения вольфрамовых руд Скрытое назван приоритетным, хотя «Приморский ГОК» испытывает трудности со сбытом своего вольфрамового концентрата в России. Более того на вольфрамовые руды и концентраты в конце 2013 г. постановлением Правительства была установлена на постоянной основе ставка вывозной таможенной пошлины на руды и концентраты вольфрамовые в размере 10% от таможенной стоимости, что должно позволить значительную часть экспорта вольфрамового концентрата (до 50%) оставить на внутреннем рынке. До 2012 г. в отношении вольфрамового концентрата вывозная пошлина не применялась. Пошлина была установлена в связи с растущим спросом на вольфрамовое сырье со стороны отечественных металлургических предприятий, для которых приобретение сырья по импорту даже беспошлинно практически стало невозможным. Для «Приморского ГОКа» постановление практически закрыло возможность продажи продукции за границу («Дальневосточный капитал» от 24.10.2013 г.).

Месторождение Забытое, которое в 2009 г. намеревалась осваивать компания «Приморский ГОК» и планировала на нем строительство фабрики в конце 2013 г. выкупила «Компания «Вольфрам». «Приморскому ГОКу» не хватило оборотных средств для осуществления плана. Специалисты компании «Вольфрам» собрали подробную информацию о месторождении: запасы его составляют около 7,5 тыс. т триоксида вольфрама, но экономически выгодно можно извлечь только около 4 тыс. т. Общие капитальные вложения составят около 1 млрд руб. Товарной продукции можно будет получить примерно на 4 млрд руб., с учетом текущих затрат на производство чистая прибыль составит 100—200 млн руб. Экономическая выгода крайне незначительна, а рентабельная работа возможна только при высокой цене на металл. Тем не менее, по условиям аукциона строительство ГОКа должно начаться не позднее 2,5 лет после выдачи лицензии, а его запуск должен быть произведен не более чем через 6 лет, то есть в 2020 г. (бизнес-газета «Наш регион Дальний Восток», № 2—3, февраль-март 2014 г.). Россыпь вольфрамита Забытая, сопровождающая коренное месторождение, характеризуется невысоким качеством песков.

Геологоразведочные работы на вольфрам в крае проводятся как за счет федерального бюджета, так и за счет недропользователей. Компания «Приморский ГОК» проводит доразведку флангов месторождения Восток-2 (получила небольшой прирост прогнозных запасов триоксида вольфрама в количестве примерно 3—5 тыс. т). С 2006 г. «Приморский ГОК» ведет работы по поискам промышленного вольфрамового оруденения на северных флангах месторождения Восток-2 и поиски, разведку попутных компонентов на Незаметном золото-вольфрамовом месторождении.

В Хабаровском крае месторождения, содержащие вольфрам, также комплекс-

ные, кроме вольфрама (не всегда главного в списке полезных компонентов), они содержат в промышленных концентрациях олово, медь, цинк, свинец, а также висмут, серебро, кадмий, золото, индий и другие цветные и редкие металлы. Руды большинства месторождений отличаются хорошими технологическими свойствами. В 6 коренных месторождениях учтены вольфрамсодержащие руды, в которых вольфрам является попутным компонентом (табл. 80).

Кроме этих месторождений, большое число вольфрамсодержащих проявлений выявлено в северной части Хабаровского края. Они имеют минимальную степень изученности, так как в недавние годы и в настоящее время не считалось необходимым оценивать их детальнее из-за отдаленного географического расположения. В Кютепском рудном узле (находится в Майско-Анчанском рудном районе) работами, проведенными до 1990 г., выявлено несколько десятков комплексных многометалльных рудопроявлений олова, вольфрама, молибдена, редких металлов, золота, серебра, свинца, цинка. Наиболее распространены здесь проявления олова и вольфрама касситерит-вольфрамит-грейзенового формационного типа (Маган, Крючек, Осеннее, Хайринджа, Эльгачан, Чарканнах и др.) (рис. 25).

Оловянно-вольфрамовое месторождение Маган при содержании в жильных телах триоксида вольфрама 0,11—4,01% (олова — 0,2—2,54%, меди — до 0,4%, свинца — до 0,8%, цинка — до 1%, мышьяка — до 10%, висмута — до 0,1%, золота — до 0,2 г/т, серебра — до 10 г/т и бериллия — до 0,06%) оценено в 30 тыс. т триоксида вольфрама. На месторождении Крючек имеются рудные интервалы мощностью до 10 м с содержанием триоксида вольфрама до 0,3%. Ресурсы триоксида вольфрама оценены в 6,15—15,55 тыс. т. На рудопроявлении Осеннее ресурсы триоксида вольфрама определены в 6,65—14,08 тыс. т. Хаардахское месторождение олова в касситерите содержит вольфрам (до 0,6%) и индий (до 0,15%). Месторождение Мальтан сложено жилами и зонами жильно-прожилковой минерализации оловянно-вольфрамового, свинцово-цинкового, серебряно-молибденового и золото-серебряного состава мощностью 0,1—1,5 м, протяженностью — в сотни метров (М.В. Мартынюк и др., 2000 г.).

В западной и центральной части Хабаровского края (северная часть Сихотэ-Алиня) оловянная и вольфрамовая минерализация (часто в ассоциации с молибденовой) распространена в Эзоп-Ям-Алинской, Селитканской и других металлогенических зонах. Месторождения вольфрама — Ледниковое, Сармака, Поисковое, Агдонийское, Мерекское, Ежовое, Красный Каньон и другие — представляют собой линейные штокверки. Размер штокверка, например, на рудопроявлении Ледниковое — 300х2000 м, в центральной части его выделяется зона размером 150х750 м плотного сосредоточения кварцевых, флюорит-топаз-кварцевых жил и прожилков мощностью до 0,3 м, с рудными минералами, представленными халькопиритом, арсенопиритом, пиритом, вольфрамитом, шеелитом, висмутином, галенитом, сфалеритом, молибденитом. В некоторых рудных интервалах содержания триоксида вольфрама составляет 0,18—1,1% (а также меди — 0,13—0,26%, лития — 0,07—0,14%). Рудопроявление сопровождается россыпью вольфрамита. Богочуканское оловянно-вольфрамовое месторождение с содержаниями триоксида вольфрама 0,1—5,34% на интервалах мощностью 0,1—1,5 м (олова — 0,01—0,08%, серебра — до 40 г/т, молибдена — 0,01—0,02%, золота — до 0,03 г/т, а также содержит медь, висмут, бериллий) оценено по вольфраму в 78 тыс. т (и серебру — в 353 т). Вольфрамовая минерализация присутствует в рудах Учаминского золото-серебряного месторождения, разведка двух участков кварц-вольфрамитового оруденения проводилась еще в 1945—1949 гг. Содержание триоксида вольфрама в кварцевых и кварц-полевошпатовых жилах колеблется 0,15—0,6% (в отдельных

бороздовых пробах достигает 9%), оксида бериллия — 0,01—0,4% (в единичных пробах до 2,2%). Запасы триоксида вольфрама категорий C_1+C_2 составляют 963 т. Коренное оруденение сопровождается небольшими россыпями вольфрамита и шеелита (запасы категории C_1+C_2 254 т). Месторождение Ежовое имеет средние содержания триоксида вольфрама 0,037—0,3% (молибдена по бороздовым пробам — 0,014—0,035%), для одной из зон подсчитаны ресурсы вольфрама по категории P_2 в 15,3 тыс. т (молибдена — 5,8 тыс. т). На вольфрам-молибденовом рудопроявлении Красный Каньон поисковыми работами установлен штокверк площадью около 1 км². Содержание вольфрама — от 0,2 до 1% (М.В. Мартынюк и др., 2000 г.).

Кафэ-Бикинская рудная зона в южной части Хабаровского края имеет вольфрам-олово-свинец-цинковую специализацию (на южном продолжении зоны, на территории Приморского края, расположено скарново-шеелитовое месторождение вольфрама Восток-2). Здесь выявлены проявления вольфрама Ко с содержанием триоксида вольфрама в шеелитовых рудах 0,55—0,91%; олова и вольфрама Янизавани с содержанием триоксида вольфрама, в котором достигает 2%, олова — 0,3%, меди — 1—3%, мышьяка — 2—5%, серебра — 360 г/т; Веселое со средним содержанием триоксида вольфрама 0,076% и прогнозными ресурсами 4,7 тыс. т триоксида вольфрама (олова — 998 т) и другие.

В 2015—2017 гг. «Росгеология» проводит поиски вольфрама на Хорской золото-серебро-вольфрамовой площади, на участках Арса, Кафэн и Светлый. Ранее здесь были выявлены многочисленные точки вольфрамовой минерализации, однако в целом, в геологическом плане территория является мало изученной.

Балансовые запасы триоксида вольфрама Хабаровского края составляют около 37 тыс. т, в том числе разведанные запасы — 23 тыс. т. Ресурсы триоксида вольфрама края оцениваются примерно в 160 тыс. т по категориям P_1 и P_2 . Вольфрамовые руды месторождений имеют невысокое качество (среднее содержание триоксида вольфрама на разрабатываемых объектах 0,056%) и малые запасы.

Попутная добыча вольфрама осуществлялась на месторождении Фестивальное (рудник Молодежный), Перевальное и Правоурмийское.

В **Амурской области** ресурсы вольфрама, как и перспективы на эти виды полезных ископаемых, по сравнению с соседними территориями пока невелики. Объекты с вольфрамом можно ожидать на востоке области, куда протягиваются металлогенические структуры Хабаровского края. Так, осваиваемое Албынское (Харгинское) золоторудное месторождение наряду с золотом содержит шеелит в жиле Шеелитовой, ориентировочные запасы шеелита в которой по категориям А+В были оценены в 73,1 т при содержании 0,33% триоксида вольфрама, по категориям C_1+C_2 — в 333,7 т при содержании 0,31% триоксида вольфрама. Позднее содержание триоксида вольфрама было уточнено и составило около 0,1%. С 1930 г. из жилы было добыто около 5 т шеелита. Ресурсы вольфрама вероятны и в западной части области, где имеется рудопроявление Гетканчик.

В **Магаданской области** запасы триоксида вольфрама составляют 1,2 тыс. т, прогнозные ресурсы — не менее 400 тыс. т. Большая часть запасов триоксида вольфрама заключена в Начальном вольфрам-оловянном месторождении касситерит-хлоритовой формации с попутными вольфрамитом и шеелитом и жильной формой рудных тел. Содержание триоксида вольфрама в них составляет в среднем около 0,7%. Перспективным для освоения является также месторождение Бохачинское, ресурсы которого оценены в 80 тыс. т триоксида вольфрама. Для Магаданской области прорабатываются варианты организации разработки месторождений олова, вольфрама, меди, молибдена, других редкометалльных и редкоземельных руд, но дальше намерений со стороны компаний Китая дело не продвигается, что

и понятно, так как нет экономически оправданных объектов. Необходимы реальные технико-экономические расчеты с учетом текущей и, главное, перспективной отечественной и мировой конъюнктуры на эти виды минерального сырья, а лучше — возможностей его переработки на территории Дальневосточного региона (г. Комсомольск-на-Амуре).

На территории **Чукотского АО** выявлено более 80 преимущественно комплексных олово-вольфрамовых месторождений (в том числе более 10 коренных), триоксид вольфрама учтен как попутный компонент в месторождениях олова. Основная часть месторождений располагается относительно компактно на севере округа в пределах Чукотской металлогенической зоны. Основные ресурсы сосредоточены в коренных месторождениях (Пыркаайское или Пыркаайские штокверки, Валькумейское, Иультинское, Экуг, Светлое и Лунное и др.). Наиболее крупным является месторождение Пыркаайское, образованное группой из 7 месторождений, представляющих отдельные штокверки. Общие запасы триоксида вольфрама — более 20 тыс. т (содержания 0,014—0,039%). Руды месторождения легко обогатимы и могут обрабатываться открытым способом. На месторождениях Валькумейское, Иультинское, Телекайское и многочисленных россыпях с 1940-х до 1990-х гг. и несколько позднее вольфрам добывался попутно с оловом. Было добыто около 90 тыс. т триоксида вольфрама. Колебания и падение мировых цен на олово и резкое уменьшение внутреннего рынка сбыта стали причиной остановки добычи на месторождениях с 1992 г. Все месторождения были переведены в государственный резерв. Запасы триоксида вольфрама в Чукотском АО по состоянию на начало 2013 г. составляют 64 тыс. т со средним содержанием триоксида вольфрама 0,06%.

На территории Дальневосточного региона, таким образом, разведано около 30 коренных месторождений с вольфрамовыми рудами (самостоятельных или в качестве попутного компонента) и столько же россыпных месторождений вольфрама с суммарными ресурсами триоксида вольфрама более 400 тыс. т. Прогнозные ресурсы триоксида вольфрама оцениваются в 600 тыс. т.

5.2. Минерально-сырьевые ресурсы России

Российские запасы вольфрама на начало 2015 г., по данным ИАЦ «Минерал», по категориям $A+B+C_1+C_2$ составляли около 1,557 млн т триоксида вольфрама (запасы вольфрама учтены в более 90 месторождениях, из которых более половины — коренные), прогнозные ресурсы — более 2 млн т (и только 0,6 млн т по категориям P_1+P_2). Учтено 1 техногенное месторождение — Барун-Нарынское (в Республике Бурятия). Запасы вольфрама в россыпных месторождениях составляют менее 1% общего объема запасов.

Свыше 40% запасов сосредоточено в Кабардино-Балкарской Республике, около 40 — в Республике Бурятия и Забайкальском крае, более 20 — в Дальневосточном регионе (Республика Саха (Якутия), Приморский край, Чукотский АО, Хабаровский край), меньшие запасы имеются в Свердловской и Челябинской областях, Республике Алтай.

Практически все российские разведанные запасы сосредоточены в комплексных коренных месторождениях, руды которых, помимо вольфрама, содержат олово, молибден, медь, висмут, золото, серебро, теллур, бериллий, скандий. Примерно две трети этих руд относятся к сравнительно труднообогатимым, в которых главным вольфрамсодержащим минералом является шеелит. Более двух третей за-

пасов приходится на месторождения с бедными рудами с содержанием триоксида вольфрама 0,15% (руды месторождений Китая, Канады, Австралии, Южной Кореи и Боливии содержат 0,3—1,32% триоксида вольфрама) [40]. Запасы основных месторождений России показаны в таблице 81. Только 5 месторождений являются по российским масштабам крупными (запасы триоксида вольфрама более 100 тыс. т) и 19 — средними (10—100 тыс. т); 3 месторождения содержат богатые руды и являются конкурентоспособными — Восток-2, Лермонтовское (Приморский край), Бом-Горхонское (Забайкальский край).

Таблица 81

Запасы триоксида вольфрама (тыс. т) основных месторождений вольфрама на начало 2000-х гг. (по данным ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и др.).

Месторождение	Федеральный округ	Запасы $A+B+C_1+C_2$ +забаланс., тыс. т
1	2	3
Тырныаузское	Южный	569,684
Инкурское	Сибирский	231,343 (184)*
Бугдаинское	Сибирский	228,449
Мало-Ойногорское	Сибирский	134,16
Кти-Тебердинское	Южный	112,36
Скрытое	Дальневосточный	136
Тигриное	Дальневосточный	94,931
Урзар-Сай	Сибирский	94,35
Агылкынское	Дальневосточный	93,927
Восток 2	Дальневосточный	49,38 (19)*
Спокойнинское	Сибирский	47,543 (40,5)*
Светлое	Дальневосточный	31,171
Одинокое	Дальневосточный	24,817
Илингас	Дальневосточный	22,176
Лермонтовское	Дальневосточный	21,468 (7,2)*
Пыркайское	Дальневосточный	21,311
Бом-Горхонское	Сибирский	18,405 (13)
Фестивальное	Дальневосточный	16,749
Холтосонское	Сибирский	32,5 (16,3)*
Правоурмийское	Дальневосточный	13,217
Калгутинское	Сибирский	11,801
Иульгинское	Дальневосточный	11,451
Забывое	Дальневосточный	11,409
Гитче-Тырныауз	Южный	10,862
Тенкергинское	Дальневосточный	6,99
Соболиное	Дальневосточный	6,923
Букуинское	Сибирский	6,822
Лево-Ингодинское	Сибирский	6,588
Антоновское	Сибирским	4,706

Окончание табл. 81

1	2	3
Аляскистовое	Дальневосточный	3,75
Дедова Гора	Сибирский	2,764
Белухинское	Сибирский	2,597
Алыс-Хая	Дальневосточный	2,524
Начальное	Дальневосточный	2,107
Куналейское	Сибирский	2,06
Перевальное	Дальневосточный	1,826
Арбуйское	Сибирский	1,527
Полярное (Омчикандя)	Дальневосточный	1,263
Комсомольское	Сибирский	1,107
Молодежное	Сибирский	1,032
Октябрьское	Дальневосточный	0,772
Чурпунья	Дальневосточный	0,641
Барун-Шивеинское	Сибирский	0,182
Придорожное	Дальневосточный	0,172
Снежное (Северное)	Дальневосточный	0,072

* В скобках указаны остаточные запасы на начало 2013 г.

К эксплуатации подготавливается 8 коренных месторождений (1 собственно вольфрамовое и 7 оловянных с попутным вольфрамом) и 1 техногенное. Компания «Приморский ГОК» продолжала работы по подготовке к освоению месторождения Скрытое. Завершить строительство всей инфраструктуры ГОКа было намечено на 2014 г. Компания «Северное олово» ведет подготовку к эксплуатации 7 вольфрамсодержащих месторождений Пырकाкайского оловорудного узла. Недропользователь планировал в 2012 г. ввести в эксплуатацию ГОК и в 2013 г. вывести его на проектную мощность. Однако этот план не выполнен. В Забайкальском крае также ведется подготовка к освоению коренного вольфрам-молибденового Бугдаинского месторождения.

Геологоразведочные работы на вольфрам в России ведутся с 2012 г. более чем на 25 объектах, в том числе на разрабатываемых месторождениях.

Предприятие «Таежная экспедиция» в 2012 г. завершила работы на вольфрам на рудопрооявлениях Кордонное и Рубежное в Приморском крае. Руды Кордонного рудопрооявления шеелит-скарновые, однотипны с рудами месторождения Восток-2, утверждены его запасы: 1446,4 тыс. т скарновых шеелит-сульфидных руд, 8,3 тыс. т триоксида вольфрама; прогнозные ресурсы определены в количестве 40,3 тыс. т триоксида вольфрама категорий $P_1 + P_2$.

В 2013 г. на Право-Сехтинской площади в Иркутской области выявлен площадной штокверк высокотехнологичных вольфрамитовых руд. Среднее содержание триоксида вольфрама составляет здесь 1%, а прогнозные ресурсы категории P_2 предварительно оцениваются в около 45 тыс. т.

Добыча вольфрама ведется на месторождениях Восток-2, Лермонтовском, Спокойнинском, Бом-Горхонском. Подготавливается освоение Инкурского и Холтосонского месторождений в Забайкальском крае. Права пользования недрами на этих месторождениях с целью разведки и добычи вольфрамовых руд получило

предприятие «Твердосплав» (г. Чита) в конце 2009 г. Проект их освоения включает восстановление ранее действовавших горнодобывающих объектов Джидинского вольфрамо-молибденового комбината и создание новых производственных участков, современной обогатительной фабрики и гидрометаллургического цеха по переработке вольфрамовых концентратов до получения товарных очищенных соединений вольфрама. В течение 5—7 лет предполагалось создать мощный горно-обогатительный и перерабатывающий комплекс высокорентабельной добычи. Сроки проведения разведочных работ и опытной отработки по Инкурскому месторождению определены в 2,5 года, по Холтосонскому — в 5 лет. По лицензии Инкурское месторождение имеет запасы руды категории C_1 114,315 млн т, триоксида вольфрама — 170,946 тыс. т, по категории C_2 — 9,3 млн т руды и 13,6 тыс. т триоксида вольфрама. Холтосонское (жильное) месторождение, открытое еще в 1932 г., непосредственно примыкает к Инкурскому. Балансовые запасы (по лицензии) Холтосонского месторождения категорий $C_1 + C_2$ составляют 3,7 млн т руды и 32,356 тыс. т оксида вольфрама.

Объем годового производства вольфрамового концентрата в России с начала 2000-х гг. достаточно стабильно находится в пределах 4,6—7 тыс. т (2,7—4 тыс. т триоксида вольфрама). Основную добычу обеспечивают коренные месторождения, россыпи дают лишь 0,5% общего объема добычи. Основная часть российской добычи (до 50% и более) приходится на месторождение «Восток-2» компании «Приморский ГОК». На Спокойнинском месторождении компании «Новоорловский ГОК» добывается около 30% российской добычи. Существенно сократилась добыча на Лермонтовском (краевое предприятие «Примтеплоэнерго») и Бом-Горхонском (компания «АС «Кварц»») месторождениях. Совершенно незначительное количество вольфрама добывает попутно из оловянных руд Правоурмийского месторождения компания «Правоурмийское».

С начала 2000-х гг. неоднократно проявляется идея и практика по добыче вольфрама из техногенных месторождений, возникших при прежней работе крупных вольфрамдобывающих предприятий (Тырнаузский, Джидинский и Иультинский ГОКи), а также из отвалов и хвостохранилищ на рудных месторождениях Бом-Горхонское, Лермонтовское, Спокойнинское и Восток-2. В 2006 г. начинались работы по добыче россыпного вольфрама на Инкурском месторождении. С 2008 г. предприятие «Закаменск» (Республика Бурятия) извлекает вольфрам, золото и серебро из лежалых песков-отходов Джидинского вольфрам-молибденового комбината, который в свое время производил до 40% добываемого в СССР вольфрама. Согласно статистической отчетности на момент ликвидации комбината было заскладировано более 35 млн т отходов. Отходы комбината можно использовать вторично для добычи из них золота, серебра, вольфрама, меди, свинца, цинка и других полезных ископаемых. Их количество оценивалось в 65 тыс. т. Предприятие сможет перерабатывать до 1600 т песка в год. За сезон планировалось получать более 3 тыс. т вольфрамового концентрата и 130 кг золота. В 2011 г. предприятие планировало запустить обогатительную фабрику мощностью 600 т вольфрама в год. В 2012 г. компания завершила разведку объекта, были утверждены балансовые запасы триоксида вольфрама для открытой отработки: категории C_1 — 19,8 тыс. т. C_2 — 0,9 тыс. т. В 2012 г. компания добыла 319 т триоксида вольфрама. Потребителями продукции компании являлись не только российские производители металлургического сырья — предприятия «Ферропромет», «Кировградский завод твердых сплавов», «Победит», «Вольфрам», а также зарубежные компании — H.C. Starks GmbH (Германия), Wogen Resources (Великобритания).

Россия занимает второе после Китая место в мире по добыче вольфрама, но с большим разрывом: доля Китая в мировой добыче составляет более 80%, России — около 4%. В 2007 г. добыча из недр в России составила около 5,5 тыс. т, производство триоксида вольфрама в концентрате — 4,2 тыс. т, производство вольфрамового концентрата (в пересчете на содержание 60% триоксида вольфрама) — около 6,6 тыс. т, экспорт концентратов — 4,7 тыс. т, импорт концентратов — чуть более 3 тыс. т. В 2013 г. Россия произвела 6,3 тыс. т вольфрамового концентрата. Производство вольфрамовых концентратов в России ведется непосредственно в местах добычи; предприятия «Приморский ГОК» и «Лермонтовская ГРК» выпускают шеелитовые концентраты, в то время как большим спросом пользуются вольфрамитовые концентраты. Шеелитовые концентраты, получаемые на месторождениях Приморского края, из-за высокой стоимости имеют очень ограниченный спрос на внутреннем рынке и в основном поступают на экспорт. Так, в 2012 г. экспортные поставки составили 6,2 тыс. т концентратов: основными покупателями являлись Китай (более 53%). Австрия (более 20%) и Нидерланды (13%). Вольфрамитовые концентраты производятся на месторождениях Восточной Сибири. Переработку вольфрамового сырья ведет в основном компания «Вольфрам», которая с 1997 г. занимается и добычей, и продажей вольфрама, молибдена, рения и кобальта. В структуру компании «Вольфрам» входит несколько акционерных обществ. В частности, добычей занимается компания «КБ ВМК», «БурятВольфрам», «Тырныаузский ГОК», а переработкой — «Завод тугоплавких металлов» в Брянской области, комбинат «Победит» (Северная Осетия-Алания) и завод «Гидрометаллург» (Кабардино-Балкария), СП «Кайнар-Вольфрам» (Монголия). Вольфрамовое сырье, производимое на сибирских месторождениях, используют российские потребители: «Кировградский завод твердых сплавов» в Свердловской области (производство твердосплавной продукции) и завод «Гидрометаллург» в г. Нальчик (производство вольфрамового ангидрита).

Потребление вольфрама в России снизилось после 1990 г. во много раз вследствие резкого падения спроса со стороны военно-промышленного комплекса и машиностроения, несмотря на мировой рост спроса на разнообразную твердосплавную продукцию. При строительстве перерабатывающих предприятий во второй половине прошлого века в СССР мощности их были рассчитаны не менее чем на 20 тыс. т. В настоящее время потребность внутреннего рынка составляет, по оценкам экспертов, не более 2 тыс. т. Внутренний рынок вольфрама в России характеризуется низкой конкурентностью. Переработка внутри страны стоит дорого, а качество полученной продукции уступает зарубежным аналогам. Более того, как утверждают эксперты, в России существует, по сути, монополия потребителя в лице компании «Вольфрам». Предприятиям, которые не входят в ее структуру, приходится или мириться с ценовой политикой единственного российского переработчика, или работать на экспорт. Как писали в СМИ, у компании «Приморский ГОК», добывающего 50% вольфрама страны, сложились неоднозначные отношения с этим потребителем. В течение более 10 лет компания «Вольфрам» занимается вопросом внедрения заградительной пошлины на вольфрамовый концентрат, а компания «Гидрометаллург» предлагала «Приморскому ГОКу» заниженную примерно на 10–15% цену на вольфрамовый концентрат и не закупало его в течение длительного времени. Из-за действия пошлины (на уровне 10%) общее производство вольфрамового концентрата только на предприятии «Приморский ГОК» снизилось в 2013 г. на 15–20%, а в 2014 г. — на 25–30% по сравнению с 2012 г. Результатом являются убытки предприятия (в 2014 г.

они ожидалась по всем видам деятельности до 280 млн руб., в 2015 г. порядка 500 млн руб.), а также нехватка оборотных средств на текущие ГРП и своевременную подготовку запасов руды (бизнес-газета «Наш регион Дальний Восток», № 2—3, февраль-март 2014 г.). До начала 1990 гг. вольфрамовые концентраты производились на базе месторождений Приморского (Восток-2, Лермонтовское) и Хабаровского (Фестивальное, Перевальное, Правоурмийское) краев, Чукотского АО (Иультинское, Светлое). С 1992 г. практически все ГОКи Дальневосточного региона прекратили работу, кроме компании «Приморский ГОК», которая до 1993 г. продавала вольфрамовый концентрат на внутреннем рынке, а с 1994 г. начала его экспорт. После массового выброса партии вольфрамового концентрата из госрезерва в 1995—1996 гг. в стране были остановлены практически все вольфрамодобывающие предприятия. Временно остановился и «Приморский ГОК», затем он стал работать с неполной загрузкой и производить всего 4—5 тыс. т вольфрамового и медного концентратов, в полном объеме экспортируя продукцию за пределы России. В декабре 2008 г., когда цены на вольфрамовый и медный концентраты упали на мировом рынке в 2,5 раза, «Приморский ГОК» остановил работу: комбинат два месяца не работал из-за отсутствия спроса на вольфрамовый концентрат. Работу удалось возобновить в феврале 2009 г., когда предприятие получило заказ на вольфрамовый концентрат от Японии. По имеющимся публикациям, известно, что комбинат обращался в Правительство РФ с просьбой закупить вольфрамовый концентрат в госрезерв, на что получил отказ и совет искать помощи у иностранных партнеров. «Приморский ГОК» продолжал работу с неполной загрузкой. После возникновения подобной ситуации с другим производителем вольфрамового концентрата в Приморском крае — «Лермонтовским ГОКом», вольфрамовый концентрат с «Лермонтовского ГОКа» запланировано поставлять в государственный резерв. Правительством РФ создана программа государственного резерва вольфрама, на организацию которой выделено около 2 млрд руб. Согласно этой программе, вольфрамовый концентрат будет собираться в резерв и распределяться из него по заводам страны, так как, к примеру, 2 завода в городах Нальчик и Орджоникидзе простаивают именно из-за отсутствия вольфрамового концентрата.

Вопрос о возобновлении разработки Тырныузского месторождения находится на контроле Правительства РФ: соответствующие поручения были даны на состоявшемся 29 июля 2015 г. заседании правительственной комиссии по социально-экономическому развитию Северо-Кавказского федерального округа заинтересованным федеральным министерствам. Проект по его разработке является базовым проектом создаваемого кластера по производству импортонезависимого твердосплавного инструмента. Кластер предполагает глубокую переработку вольфрамосодержащего сырья до конечной стадии — производства готового инструмента из твердых сплавов, доля импорта которого сегодня на российском рынке составляет до 90%. В кластер, состоящий из четырех фаз переработки сырья (добыча и обогащение, производство ангидрида вольфрама, производство твердосплавных порошков и пластин, производство твердосплавного инструмента), будут включены 3 предприятия республики: ГОК на базе Тырныузского месторождения, новое гидрометаллургическое производство на базе заводов «Гидрометаллург» и «Терекалмаз». В Кабардино-Балкарии при государственной поддержке снова введут в эксплуатацию Тырныузский ГОК, который был ранее остановлен из-за нехватки финансирования. В октябре 2016 г. было сообщено, что принято стратегическое решение заново построить комбинат в самые кратчайшие сроки (его мощность составит до 1 млн т вольфрамовых и молибденовых руд в год). В «Корпорации по развитию Северного Кавказа» сообщили, что

основными инвесторами в восстановлении и запуске Тырныаузского ГОКа выступают Ростех, Министерство промышленности и торговли РФ и Министерство РФ по делам Северного Кавказа.

Несмотря на значительное сокращение добычи вольфрама Россия остается крупнейшим поставщиком вольфрамовых концентратов на мировой рынок. Ее экспорт еще значителен (в США, Японию, Эстонию), но имеет тенденцию к уменьшению. Россия обеспечивала до 17% всего импорта США (оксид вольфрама, вольфрамовый концентрат, паравольфрамат аммония, вольфрамовые отходы и скрап, в незначительных количествах ферровольфрам и порошок металлического вольфрама). В 2012 г. объем экспорта составил 6,2 тыс. т (вывозились вольфрамовые тигли, пластины В99,95-МП, прутки, листы В99,95-МП и др.).

Импорт руд и вольфрамовых концентратов в Россию низок относительно экспорта, в 2009 г. он снизился практически до нуля. В 2010 г. импорт составил 55 т, в 2011 г. импорт отсутствовал, а в 2012 г. объем импорта составил 105 т (по другим данным — 351,8 т, по третьим — 42,4 т). Россия является по вольфраму импортозависимой страной: в основном импортирует вольфрам металлический (занимающий в общих объемах импорта более 50%), вольфрамовые прутки, тигли, а также прочие изделия.

5.3. Мировая минерально-сырьевая база

По данным ИАЦ «Минерал», выявленные мировые ресурсы вольфрама имеются в недрах почти 70 стран мира и составляли на начало 2007 г. около 20 млн т вольфрама. Из мировых ресурсов вольфрама около 60% приходится на Азию, почти 20% — на Европу, около 17% — на Америку, примерно по 2% — на Африку и на Австралию и Океанию. В таблице 82 приводятся оценочные данные на 2007 г. по 30 странам с ресурсами вольфрама более 10 тыс. т.

Таблица 82

Выявленные ресурсы и запасы вольфрама на начало 2007 г. (тыс. т) и средние содержания триоксида вольфрама в рудах (%), производство концентрата в 2006 г. по странам (данные сайта ИАЦ «Минерал» и др. источников)

Страна	Ресурсы выявленные, тыс. т	Запасы общие, тыс. т	Запасы подтвержденные, тыс.т	Среднее содержание (%)	Производство вольфрама в концентратах, тыс. т
1	2	3	4	5	6
Китай	4500	4200	1240	0,4	51,91
Казахстан	2200	38	0	0,3	нд
Россия	2150	420	250	0,2	2,23
Канада	1200	490	260	0,8	2,56
США	500	200	140	0,2	нд
Киргизия	306	99,1	40	0,4	0,1
Боливия	300	100	53	0,8	0,87
Вьетнам	235	170	115	0,2	нд
Корея Южная	160	77	58	0,5	нд

Окончание табл. 82

1	2	3	4	5	6
Узбекистан	130	80	32	0,6	0,3
Перу	130	38	34	0,8	нд
Испания	120	36	20	0,3	нд
Корея Северная	120	35	20	1,8	нд
Таиланд	95	30	30	1	0,55
Австралия	91,8	109,6	72,1	0,7	нд
Монголия	75	10	6	1,5	нд
Португалия	65	7,5	2,6	0,4	0,78
Мексика	60	35	14	0,5	0,6
Австрия	60	15	10	0,5	1,15
Мьянма	48	34	15	0,8	0,2
Бразилия	48	20	8,5	0,5	0,53
Таджикистан	44	25,5	13,5	1	нд
Франция	40	20	20	0,9	нд
Малайзия	40	20	15	0,7	нд
Аргентина	40	16	9	0,5	нд
Уганда	32	8	1,5	0,2	0,08
Руанда	30	6	3	0,4	0,6
Словакия	25	10	8	0,2	нд
Индия	24	7	2	0,1	нд
Демократическая республика Конго	16	8	1,5	0,1	0,5

В 30 странах мира (Великобритания, Германия, Турция, Болгария, Чили, Алжир, Чехия, Судан и др.) учтены только прогнозные ресурсы вольфрама, так как в связи с переоценкой экономической значимости запасов в 2006-2007 гг., их запасы были переклассифицированы в категорию условно экономических ресурсов ввиду нерентабельности их разработки при существовавших тогда низких ценах на вольфрамовое сырье. Стала нерентабельной и разработка вольфрамовых месторождений даже со средним и высоким качеством руд в Австралии, Канаде, США, Великобритании, Франции, Турции, Южной Корее и еще некоторых странах. Тем не менее, судя по статистике, об экспорте и импорте металлического вольфрама, ферровольфрама, карбида вольфрама, вольфрамовая промышленность в этих странах работает, как и в еще некоторых, не имеющих собственного вольфрамового сырья, и работающих, вероятно, на коммерческих запасах или давальческом сырье (Нидерланды, Бельгия и др.). В ряде стран, оказавшихся с переоцененными (нерентабельными) ресурсами вольфрама, рудничное производство его было прекращено, основные крупные рудники были законсервированы в ожидании благоприятных изменений в конъюнктуре мирового рынка, а также с учетом опасений, связанных с зависимостью от поставок сырья из Китая.

По данным [29] на начало 2012 г. основными владельцами наибольших ресурсов и запасов вольфрама являются Китай, Россия, Канада, Казахстан (табл. 83).

Таблица 83

Выявленные запасы и ресурсы триоксида вольфрама и производство вольфрама в концентратах в 2012 г. (тыс. т) в странах с наибольшими показателями (данные сайта nedradv.ru со ссылкой на [29])

Страна	Запасы и ресурсы (резервы) триоксида вольфрама, тыс. т		Производство вольфрама в концентрате, тыс. т
	категория	количество	
Китай	ensured reserves	2338,8	62,8
	resources	6375	
Россия	запасы категорий A+B+C ₁	1267	2,7
	запасы категории C ₂	301	
	запасы забалансовые	303,7	
Канада	proved+probable reserves	140	2,4
	measured+indicated+inferred resources	1287	
Казахстан	ресурсы выявленные	4170	0

По данным USGS, мировые резервы вольфрама на начало 2015 г. составляли 3,3 млн т, а по странам распределены как показано в таблице 84.

Таблица 84

Резервы на начало 2015 г. и производство в 2014 и 2015 гг. вольфрама (тыс. т) по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016)

Страны	Резервы, тыс. т	Производство, тыс. т	
		2014 г.	2015 г.
China	1900	71	71
Canada	290	2,34	1,7
Russia	250	2,8	2,5
Australia	10	0,87	0,87
United States	140	нд	нд
Vietnam	100	4	5
Bolivia	53	1,25	1,2
United Kingdom	51	нд	0,6
Austria	10	0,85	0,85
Portugal	4,2	0,671	0,63
Spain	32	0,8	0,73
Congo (Kinshasa)	нд	0,83	8
Rwanda	нд	1	1
Прочие страны	670	2,06	2,1

Считается, что обеспеченность мировой добычи общемировыми запасами вольфрама составляет до 130 лет.

Мировые ресурсы вольфрама сосредоточены в грейзеновых, грейзеново-скарновых, скарновых, метаморфогенно-гидротермальных, гидротермальных месторождениях. Коренные месторождения стратиформного типа и россыпи имеют подчиненное значение (не более 2% запасов). Минеральные типы вольфрамовых руд разнообразны и часто комплексны (вольфрам, олово, молибден и др.). Главные рудные минералы — вольфрамит и шеелит. Добыча вольфрамового сырья

осуществляется в виде шеелитовых и вольфрамитовых концентратов. Две трети запасов приходится на шеелитовые руды, менее трети — на вольфрамитовые (легкообогатимые). Крупнейшие в мире по запасам триоксида вольфрама являются месторождения, перечисленные в таблица 85.

Таблица 85

Крупнейшие в мире месторождения вольфрама (данные из разных источников)

Месторождение	Ресурсы триоксида вольфрама, тыс. т	Содержание триоксида вольфрама, %	Другие полезные компоненты	Страна, статус, компания
Верхнекайрактинское	1100	0,133	молибден, свинец, цинк, медь	Казахстан
Тырныауз	508,1	0,16		Россия, законсервировано
Шичжюань (Shizhuyuan)	500 (1980 г.)	0,33	олово, висмут, молибден, бериллий, тантал, ниобий	Китай, разрабатывается
Нортерн-Дансер (Northern Dancer), до 2006 г. Логтунг (Logtung),	405,2	0,107	молибден	Канада, готовится к освоению, Largo Resources
Мактанг (Mactung)	382	0,88		Канада, готовится к освоению, Hunan Nonferrous Metals
Ляньхуашань (Lianliuashan)	317 (1986 г.)	1		Китай, разрабатывается
Синлокэн (Xingluokeng)	300 (2007 г.)	0,23		Китай, разрабатывается
О'Коллаганс (O'Callaghans)	257,4	0,33	220 тыс.т меди, 390 тыс.т цинка и 190 тыс.т свинца	Австралия, готовится к освоению, Newcrest Mining
Сиссон-Брук (Sisson Brook)	226,1	0,094	77,8 тыс. т молибдена	Канада, готовится к освоению, Geodex Minerals
Янчулин (Yangchuling)	160 (1985 г.)	0,2	19,87 тыс.т молибдена	Китай, разрабатывается
Даминшань (Damingshan)	115 (1983 г.)	1,04		Китай, разрабатывается
Клаймакс (Climax)	100 (1980-е гг.)	0,03	молибден	США, Hunan Nonferrous Metals
Маунт-Плезант (Mount Pleasant)	46,7	0,33	18 тыс.т молибдена; олово, индий, цинк	Канада, реанимация, Adex Mining

Мировая минерально-сырьевая база вольфрама характеризуется весьма высокой степенью концентрации. Ведущими странами, как однозначно следует из приведенных выше данных, являются Китай, Казахстан, Россия, Канада, США, Киргизия, Боливия, Австралии, в последнее время — и Вьетнам.

Самыми значительными ресурсами вольфрама обладает Китай (почти 66% мировых запасов). Характерная особенность китайских месторождений — многотипность (в пределах одного объекта могут быть совмещены руды до трех геоло-

го-промышленных типов) и поликомпонентность руд (помимо вольфрама руды содержат до 20 полезных компонентов: олово, сурьму, молибден, свинец, редкие металлы и др.). Средние содержания триоксида вольфрама в месторождениях Китая составляет 0,2—2,2%. В Китае известно около 225 месторождений вольфрама. В разведанном состоянии месторождения характеризовались крупными масштабами (70—500 тыс. т вольфрама в каждом), высокими содержаниями триоксида вольфрама (0,33 — более 2%). Но, как отмечают аналитики и эксперты, Китай на протяжении многих лет является крупнейшей вольфрамодобывающей страной (производит до 75% мирового объема вольфрамового концентрата) в результате месторождения истощаются, ухудшаются горно-геологические условия разработки. В последнее время ресурсы вольфрамита в стране истощаются быстрее, чем восполняются, так как большинство крупных месторождений находится в эксплуатации длительное время и их отработка ведется на больших глубинах. Рудные тела большей части китайских месторождений вольфрама в настоящее время пригодны в основном для подземной отработки (глубина залегания 100—500 м). Качество руд постоянно ухудшается, в добыче преобладают низкосортные руды со средними содержаниями триоксида вольфрама 0,2—0,6%. С 1999 г. правительство Китая, обеспокоенное состоянием рынка и низкими ценами, от чего стали страдать и китайские производители, приступило к реформированию своей вольфрамовой промышленности, направленной на повышение эффективности использования ресурсов, ограничение производства и контроль над экспортом. Сокращается число предприятий вольфрамовой промышленности, вводятся ограничения на добычу вольфрама.

Но по данным компаний и информационных ресурсов постоянно появляются сообщения об открытии новых месторождений вольфрама. По данным USGS, в США имеются сотни, если не тысячи, объектов с установленными коммерческими количествами вольфрама.

С 2006 г. компания Jiangxi Duchang Jinding Tungsten and Molybdenum добывается разрешения на добычу и переработку вольфрам-молибденовых руд месторождения Янчушань (бывшее Янчулин, Yangchuling). Запасы (reserves) вольфрама, заключенные в недрах месторождения, оцениваются в 96,426 тыс. т (в пересчете на металл), молибдена — в 19,866 тыс. т. Суммарное годовое производство сырой руды оценивается в 1,5 млн т, полные инвестиции в проект — в 177 млн дол.

По данные International Tungsten Industry Association, мировое производство вольфрама в 2008—2012 гг. составляло 60—80 тыс. т в год. По данным USGS, мировое производство вольфрама (без добычи в США) в 2014 г. составило 86,8 тыс., в 2015 г. — 87 тыс. т. Лидирующее положение Китая в мировой добыче определяется большим количеством разрабатываемых объектов, на базе которых действуют крупные (с объемом производства в несколько тысяч тонн вольфрама в концентрате в год), а также большое количество мелких предприятий, производящих в год всего по несколько сотен тонн вольфрама. Второе-третье места в мировом рейтинге занимают Россия и Канада, при этом в России добыча ведется на нескольких месторождениях, а в Канаде — только на одном. В США в 2014 г. добыча вольфрама с производством концентратов велась в Калифорнии.

Многочисленные компании разных стран намерены разрабатывать накопленные отходы на месторождениях вольфрама, в местах производства вольфрамового концентрата (обогажительных фабриках), возобновляют производство на остановленных рудниках в Азии, Австралии, Европе, Северной Америке и Южной Америке. Количество, расположение и сроки начала будущего производства будут зависеть от возможностей компаний получить финансирование (также планирует-

ся увеличение производственных мощностей для производства паравольфрамата аммония, продолжение переработки вольфрамового скрапа).

Аналитики, наблюдающие за ситуацией в вольфрамовой отрасли, отмечают, что многолетнее доминирование Китая на рынке вольфрама в ближайшие 5–10 лет может быть нарушено в связи с реализацией проектов освоения месторождений как в традиционных, так и в новых регионах. Крупным производителем вольфрама может стать Канада, а в число стран-производителей вольфрама войдут Великобритания, Южная Корея, Австралия и США, а также другие страны. Кроме того, в последние годы наблюдается расширение или возобновление добычи и переработка отвалов на ранее работавших рудниках в Европе.

В начале 2006 г. в Узбекистане была утверждена программа разработки вольфрамовых месторождений республики с общим объемом производства вольфрамового концентрата в 2,7 тыс. т.

В 2011 г. ирландская компания Ormonde Mining объявила, что ее испанский филиал (фирма Saloro) подала на рассмотрение властям заявление на получение добывающей концессии для вольфрамового рудника Барруэкопардо (Barruescoardo), расположенного в провинции Саламанка. По текущим ожиданиям Ormonde Mining, открытая разработка месторождения будет вестись в течение 10 лет; продолжающиеся ГРП нацелены на оценку перспектив дальнейшей подземной эксплуатации объекта. Вначале Ormonde планирует перерабатывать, как минимум, 500 тыс. т руды, что в течение 10 лет обеспечит среднегодовое производство на уровне 1550 т триоксида вольфрама, хотя возможно увеличение производства за счет расширения карьера (в 2014 г. говорится уже о 2270 т). Добыча вольфрама осуществлялась на руднике Барруэкопардо до начала 1980-х гг. и прекратилась вследствие резкого падения цен. Установленные и предполагаемые ресурсы (indicated + inferred resources) объекта составляют 10,9 млн т руды при среднем содержании триоксида вольфрама 0,45%. По оценкам компании, предприятие может обеспечить 10–15% потребностей западного мира в паравольфрамате аммония. Капитальные затраты по проекту составят 48,5 млн. евро и шахта будет рентабельной, пока цена вольфрама находится выше 129 дол./per mtu (долларов за 1 т материала, который содержит 1% элемента, т. е. за 10 кг металла), намного ниже уровня текущей цены (350–370 дол./per mtu).

В августе 2011 г. южнокорейская компания Shindong Resources и Госкомгео Узбекистана подписали соглашение о создании совместного предприятия (СП) по разработке месторождения вольфрама. СП планировало до конца 2013 г. приступить к разработке месторождения вольфрама Саутбай в Навоийской области промышленные запасы месторождения которого составляют 4 млн т руды, содержащей 19,9 тыс. т триоксида вольфрама (как месторождение Забытое в Приморском крае, которое находится гораздо ближе). Предварительная стоимость проекта, предусматривавшего строительство ГОКа проектной мощностью 1,5 тыс. т высокообогащенного вольфрамового концентрата в год, оценивалась в 150 млн дол.

В 2013 г. началось производство на месторождении Нуифао (Nui Phao) во Вьетнаме, приобретенном компанией Masan Group в 2010 г. Помимо вольфрамового концентрата будет производиться медный концентрат, висмут и флюорит. В год планируется добывать 3,5 млн т руды и выпускать 4100 т вольфрама, 21 тыс. т флюорита, 2300 т висмута и 6500 т меди.

Компания Wolf Minerals сообщила в сентябре 2015 г. о производстве первой партии вольфрамового концентрата на руднике Дрейклендс (Drakelands), входящем в структуру оловянного проекта Хемердон (Hemerdon) в Великобритании с

годовой производительностью 3450 т концентрата вольфрама и 450 т 40%-го оловянного концентрата в течение 10 лет, начиная с середины 2015 г. Согласно проведенной оценке его запасов, в недрах находится примерно 40 млн т руды с содержанием 0,183% триоксида вольфрама и 0,029% олова. Стоимость проекта — 75 млн фунтов стерлингов (по другому сообщению, компания завершила привлечение финансовых средств для проекта на сумму 123 млн фунтов). Напомним, что Великобритания в начале XX-го века активно развивала производство вольфрама, но позднее утратила его.

Компания W Resources, занимающаяся добычей вольфрама, меди и золота, завершила в 2015 г. анализ проекта расширения испанского рудника Ла Паррилья (La Parrilla). Мощность обогатительной фабрики на базе хвостохранилища рудника должна составить 1200—1300 т в год 66%-го вольфрамового концентрата и 110 т в год 52%-го оловянного концентрата.

В конце января 2015 г. было объявлено о слиянии компаний Almonty и Woulfe, которое приведет к появлению на рынке вольфрама крупного продуцента вольфрамового сырья, в числе его активов будет 2 действующих вольфрамовых рудника, расположенных в Испании и Австралии, и 2 вольфрамовых проекта в Южной Корее и Испании. Вольфрамовый рудник Лос-Сантос (Los Santos) в Испании производит 1100 т триоксида вольфрама в год, молибден-вольфрамовый рудник Вулфрам-Камп (Wolfram Camp) в Австралии в 2013 г. произвел 700 т триоксида вольфрама. Ввод в эксплуатацию проекта олово-вольфрамового месторождения Вальтрейксал (Valtreixal) в Испании ожидается в 2017 г.

Молибден-вольфрамовое месторождение Сандон (Sangdong) в Южной Корее разрабатывалось до закрытия в 1992 г. на протяжении 40 лет и было ведущим производителем вольфрама в мире. Производительность предприятия в среднем составляла 600 тыс. т руды в год. По предварительной технико-экономической оценке показано, что объект располагает возможностями функционировать на протяжении еще более 40 лет, тем более, что в результате ГРП, проведенных в 1980—1987 гг. было открыто молибденовое оруденение, расположенное ниже вольфрамсодержащих скарнов. Запасы (reserves) определены в объеме 7,4 млн т руды со средним содержанием триоксида вольфрама 0,54%, что соответствует примерно 160 тыс. т триоксида вольфрама. Ожидается, что в первый год производства на руднике будет добыто 450 тыс. т руды; во второй год добыча достигнет 640 тыс. т руды в год, и этот уровень будет сохранен на протяжении всех 12 лет службы предприятия со среднегодовым выпуском концентрата вольфрама — 3,83—4,71 тыс. т. Месторождение содержит еще около 10 тыс. т молибдена. Начальные капитальные затраты в проект, рассчитанные на основании ожидаемой цены на вольфрамовый концентрат с 65% триоксида вольфрама в 15 тыс. дол./т, составляют 74,4 млн дол., среднегодовая выручка от реализации концентрата — 62,1 млн дол., среднегодовая прибыль (до вычета средств на обеспечение устойчивого бизнеса) — 31,8 млн дол., ВНД до уплаты налогов — 26%; ЧДД при ставке дисконтирования 5% — 156 млн дол.

В 2017 г. планировалось начать разработку, а к 2018 г. ежегодно добывать более 6 млн т руды на месторождение Пыркакай (напомним, что оно содержит 23 тыс. т триоксида вольфрама и занимает четвертое место в мире по запасам олова — 228,5 тыс. т). На месторождении возможно произвести 11,1 тыс. т олова и 814 т вольфрама. Общий срок эксплуатации месторождения оценивается в 29 лет. Стоимость разработки месторождения оценивается в 300 млн дол.

Планы открыть новые шахты или возобновить эксплуатацию заброшенных имеют еще несколько компаний, которые, по всей видимости, готовы начать про-

изводство вольфрама в ближайшие 3—4 года (компания W Resources ведет проект по добыче вольфрамовой руды на месторождениях La Parilla и Régua в Португалии). Другие компании также могут начать или возобновить производство в течение ближайших нескольких лет. Если это произойдет, они потенциально смогут предложить потребителям вольфрама в Европе и других странах стабильное поступление продукции.

В результате Россия может потерять имеющиеся у нее внешние рынки сбыта вольфрамового сырья, не выдержав конкуренции с новыми поставщиками сырья. Те проекты, которые в настоящее время реализуются в нашей стране, вряд ли смогут изменить ситуацию: к примеру, вольфрамовый проект компании «Вольфрам», которая в конце 2010 г. привлекла кредитную линию от Росэксимбанка на сумму 6 млн дол. для финансирования создания промышленного производства порошков и карбидов вольфрама. За счет средств данной кредитной линии модернизирован «Завод тугоплавких металлов» (г. Унеча в Брянской области), на базе которого и реализуется инвестиционный проект, совокупная стоимость которого составляет порядка 15 млн дол. Максимальная совокупная производственная мощность линий по выпуску вольфрамовой продукции оценивается в 500 т в год, что составляет около 1% от общемирового потребления.

5.4. Мировая торговля и конъюнктура

В индустриально развитых странах вольфрам является стратегическим металлом (возможности замены его ограничены). Спрос на вольфрам, определяется общим состоянием экономики. Крупнейшим мировым потребителем вольфрамовых продуктов является Китай. Ожидалось, что спрос на первичный вольфрам для обеспечения внутреннего потребления и экспорта в Китае будет расти на 8,1% в год в 2009—2013 гг., при этом среднегодовой прирост производства металла из руды составит 2,7%. В США в настоящее время потребление вольфрама промышленностью составляет около 20 тыс. т в год. Около 15 тыс. т (или 75% общего потребления) импортируется, около 5 тыс. т (25%), производится внутри страны в результате переработки отходов, так как США в настоящее время не производит вольфрам из собственной руды. Главными продуцентами вольфрама в США являются компании Osram Sylvania (ныне принадлежит германской компании Siemens) и Buffalo (New York) Tungsten, которые могут перерабатывать как вольфрамовые руды, так и скрап. Работает также несколько более мелких компаний. Примерно 7 компаний в США перерабатывают вольфрамовые концентраты в паравольфрамат аммония, оксид вольфрама, скрап (лом) — в порошок вольфрама, порошок карбида вольфрама и химические соединения вольфрама.

В России потребление вольфрамовых продуктов, получаемых из вольфрамовых концентратов и паравольфрамата аммония (ферровольфрама, вольфрама в порошке, карбида вольфрама и других) всегда находилось на низком уровне, а после 1990 г. еще более упало (примерно в 10 раз) в связи с падением спроса на вольфрам и его продукты со стороны оборонной промышленности (до этого военно-промышленный комплекс был основным потребителем вольфрама).

Для представления об общемировых процессах в вольфрамоворудной отрасли экономики — производстве вольфрама в концентратах, экспорте и импорте вольфрамовых продуктов — приведены данные о динамике этих показателей в период 2001—2006 гг. (табл. 86).

Таблица 86

**Динамика мировых показателей (тыс. т) в вольфраморудной промышленности
в 2001—2006 гг. (данные сайта ИАЦ «Минерал» и др. источников)**

Показатели	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Производство вольфрама в концентратах	41,95	45,57	48,95	67,25	56,17	63,06
Экспорт вольфрамовых руд и концентратов	4,32	8,37	11,36	1	5,59	10,58
Импорт вольфрамовых руд и концентратов	6,35	8,59	9,18	5,51	9,75	18,75
Экспорт карбида вольфрама	2,94	3,78	4,97	4,76	5,71	2,37
Импорт карбида вольфрама	7,25	5,12	8,11	8,93	6,96	6,47
Экспорт ферровольфрама	6,8	5,47	6,99	0,5	6,91	7,05
Импорт ферровольфрама	4,84	3,2	3,09	4,29	4,08	6,67
Экспорт металлического вольфрама	11,35	9,9	11,31	11,59	14,77	15,35
Импорт металлического вольфрама	15,74	10,33	11,72	14,19	17,33	18,19

Потребление вольфрама отдельными странами и в мире в целом в период 2008—2012 гг. показывает его разнонаправленность, но все же преобладает общая тенденция роста (табл. 87).

Таблица 87

**Потребление вольфрама (тыс. т) странами мира в 2008—2012 гг.
(данные International Tungsten Industry Association)**

Страна	2008	2009	2010	2011	2012
Китай	31,8	34,35	39,4	39,5	40
Европа	12,05	5,85	8,8	13,5	12
США	9,25	7,1	9,3	11,4	12
Япония	7,75	2,5	7,35	5,85	6
Прочие страны	4,35	2,2	6,15	4,75	5
Всего в мире	65,2	52	71	75	75

По данным ИАЦ «Минерал», в 2006 г. экспорт вольфрамовых руд и концентратов осуществляли Канада (3,94 тыс. т), Россия (4,81), США (0,25), Португалия (1,3), а импорт вольфрамовых руд и концентратов — Китай (12,27 тыс. т), Россия (0,93), США (3,5).

Экспорт металлического вольфрама в 2006 г. шел из США (3,86 тыс. т), Испании (0,06), Франции (0,62), Австрии (2), Словакии (0,07), Португалии (0,01), а импорт металлического вольфрама — в США (4,12 тыс. т), Испанию (0,56), Францию (0,93), Австрию (0,67), Португалию (0,11).

Ферровольфрам экспортирует Китай, Нидерланды, Германия, США, импортируют — Нидерланды, Германия, Франция, Австрия, США, Бельгия, Италия, Великобритания, Швеция, Россия, Япония.

Карбид вольфрама экспортируют США, Швеция, Франция, Великобритания, Бельгия и Люксембург, Россия, Китай, импортируют — США, Германия, Великобритания, Франция, Швеция, Италия, Португалия, Бельгия, Нидерланды, Испания, Россия, Австрия, Япония.

Экспорт металлического вольфрама, помимо стран, имеющих ресурсы вольфрама, осуществляют следующие страны: Германия, Великобритания, Бельгия, Нидерланды, Швеция, Швейцария, Италия, Ирландия, Чехия, Дания, Польша,

Финляндия, Венгрия, а импорт — Великобритания, Германия, Швеция, Дания, Бельгия, Нидерланды, Италия, Чехия, Ирландия, Швейцария, Польша, Португалия, Финляндия, Япония.

Многие из этих стран, не имея рудничного производства вольфрама и мощностей по его переработке, обладают коммерческими запасами вольфрамовой продукции (например, Чехия). Значителен экспорт разнообразной вольфрамовой продукции из США, особенно в Великобританию и Ирландию. До 1989 г и затем с октября 1998 г. по разрешению конгресса США на мировом рынке реализовывались вольфрамовые продукты из национальных стратегических запасов, большую часть этих стратегических запасов вольфрама составляли материалы, накопленные еще в 1950—1960-е гг. США являются и крупнейшим мировым импортером вольфрамовых продуктов (более трети мирового импорта). Степень зависимости промышленности США от импорта вольфрамовых продуктов значительна (80—90%). Китай является основным поставщиком вольфрамовых продуктов в США, значительные количества сырья закупались и в России. Россия после 1992 г. осуществляла экспорт вольфрамовой продукции из стратегических запасов с целью получения валютной выручки.

Производство вольфрамовых продуктов (первичного вольфрама), включающее выпуск различных вольфрамсодержащих материалов (вольфрамового порошка, ферровольфрама, карбидов вольфрама, его сплавов и соединений с другими веществами) из вольфрамовых концентратов или вольфрамовых полупродуктов (паравольфрамата аммония, ферровольфрама и др.), в наибольшем объеме осуществляется в США, Японии, Китае и России. В значительных объемах (до 30%) осуществляется производство вторичного вольфрама из вольфрамсодержащего скрапа (отходов производства вольфрамсодержащих изделий и материалов — новый скрап), лома изделий из вольфрамовых суперсплавов или износостойких материалов, содержащих металлический вольфрам либо карбид вольфрама (старый скрап). В производстве конечной вольфрамовой продукции используются как вольфрамовые концентраты, так и полупродукты их переработки. В последние годы в мировой промышленности наметились тенденции к росту использования полупродуктов и сокращению доли вольфрамовых концентратов.

Эксперты считают, что развитие вольфраморудной промышленности возможно в условиях повышения цен на вольфрам в концентратах и другую продукцию.

В 1970-х гг. цены на вольфрам составляли около 170 дол. за 1% содержания триоксида вольфрама в 1 т продукта. Среднегодовые цены на вольфрамовый концентрат в период 1995—2015 гг. приведены в таблице 88. За 1995—2009 гг. данные ИАЦ «Минерал», а за 2010—2015 гг. — средние цены концентрата в долларах за mtu триоксида вольфрама на спотовом рынке США (одна метрическая тонна — mtu — триоксида вольфрама содержит 7,93 кг вольфрама) по данным USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2015 и 2016.

Таблица 88

Среднегодовые цены на вольфрамовый концентрат (с минимальным содержанием WO_3 65%) на европейском рынке, дол. за 1% WO_3 в тонне, CIF (данные ИАЦ «Минерал», USGS, сайта www.infogeo.ru/metalls и др. источников)

Год	Цена, дол.	Год	Цена, дол.	Год	Цена, дол.
1	2	3	4	5	6
1995	61,75	2002	38,07	2009	150

Окончание табл. 88

1	2	3	4	5	6
1996	55,52	2003	44,93	2010	183
1997	47,2	2004	55,2	2011	248
1998	44,19	2005	121,84	2012	358
1999	40,07	2006	166,01	2013	358
2000	44,91	2007	165	2014	348
2001	65,36	2008	164,6	2015	320

Ожидается, что цены на вольфрам и его продукты будут все же увеличиваться.

С середины 1980-х гг. и по настоящее время Китай определяет конъюнктуру рынка вольфрама. Непрерывный и практически неконтролируемый рост китайского производства и избыточные поставки вольфрама на мировой рынок привели к затяжному кризису мировой вольфрамовой отрасли, падению цен на вольфрам, закрытию вольфрамовых рудников во всем мире. С 1999 г. Китай реформирует свою вольфрамовую промышленность, ограничивает производства вольфрамовой продукции и контролирует ее экспорт, ограничивает выдачу лицензий на разведку, добычу и экспорт, ограничивает или вводит запрет на иностранные инвестиции, налагает ограничения на добычу и переработку; устанавливает квоты на производство и экспорт, корректирует экспортные квоты в пользу материалов и продуктов с высокой добавленной стоимостью, вводит экспортные пошлины на продукцию вольфрама. Всемирная торговая организация определила, что экспортные ограничения Китая несовместимы с его обязательствами в рамках ВТО. Китай отменил экспортные квоты на вольфрам в 2015 г., но пообещал укреплять свой контроль и регулирование добычи вольфрама, производства и распределения. Ожидается, что в ближайшие несколько лет добыча в Китае увеличится.

6. Медь

Медь — наиболее ценный и один из самых распространенных цветных металлов. Крупнейший потребитель меди — электротехническая промышленность — использует медь для производства силовых кабелей, телефонных и телеграфных проводов, а также в генераторах, электродвигателях и коммутаторах. Медь широко применяется в автомобилестроении и строительстве, в производстве латуни, бронзы и медно-никелевых сплавов, находящих широкое применение в промышленности. Потребление рафинированной меди является одним из индикаторов технологического и экономического уровня и темпа развития страны. В развивающихся странах оно от года к году растет, особенно высок рост потребления меди в странах Азиатско-Тихоокеанского региона. В 2000—2005 гг. темпы роста потребления меди там составляли более 14% в год. Наибольшие объемы потребления меди наблюдались в Китае, Индии, России, Индонезии, Иране, Казахстане, Египете, Вьетнаме, Замбии. Несмотря на продолжающийся процесс замены меди более дешевыми материалами, кардинальных изменений в развитии конъюнктуры ее рынка не происходит. Вытеснение меди из некоторых традиционных сфер потребления компенсируется ее использованием в новых областях. Так, в свое время существенный рост потребления меди вызвало интенсивное развитие электроники, прежде всего производство компьютеров, в сфере информационных технологий находило применение 9% всей производимой рафинированной меди в мире, а в США за 20 лет потребление меди в этой сфере выросло более чем в 4 раза.

6.1. Ресурсы Дальневосточного региона

На территории Дальневосточного региона запасы и ресурсы меди обычно находятся в составе комплексных полиметаллических и в полиметаллических месторождениях в ассоциации с другими полезными компонентами, которые нередко имеют значение главных, — свинцом, цинком, оловом, молибденом, вольфрамом, золотом, серебром, редкими металлами. Существенно медными являются месторождения Малмыжское, Песчанка, Шануч, Кун-Маньё, остальные месторождения комплексные (оловянные, вольфрамовые, полиметаллические, полиметаллические) с медью в качестве попутного компонента (рис. 28).

На территории **Республики Саха (Якутия)** медь учитывается как попутный компонент в существенно вольфрамовом Агылкынском вольфрамит-шеелитовом месторождении, в рудах которого содержание меди составляет 2,71%, в оловянном (касситерит-турмалинового типа) месторождении Илентас с содержанием меди 1,79%. Руды обоих месторождений имеют высокие содержания меди, но ее извлечение полностью зависит от возможности рентабельной добычи главных компонентов — олова и вольфрама, в настоящее время не добываемых. В 2012 г. госбалансом учтены запасы меди серебряных месторождений Вертикальное (категории $C_1 + C_2$) в количестве 1,9 тыс. т и Кимпиче (категории C_1) в объеме 7,3 тыс. т.

В **Камчатском крае** медь находится в сульфидных рудах месторождений ком-

плексного состава (никель, медь, кобальт, платиноиды и др.). Наиболее изученным из них является месторождение Шануч, характеризующееся высокими содержаниями меди, которые достигают 5,5% (среднее 0,76%). Запасы медно-никелевого месторождения Шануч составляют около 1,3 млн т руды с содержанием по категориям $C_1 + C_2$ около 13 тыс. т меди (более 81 тыс. т никеля). Компания «Геотехнология» разрабатывает месторождение Шануч с 2007 г. В марте 2014 г. разработка месторождения была приостановлена в связи с финансовыми трудностями. Вновь запустить производство удалось только в 2015 г. В 2016 г. было добыто 3,9 тыс. т никеля.

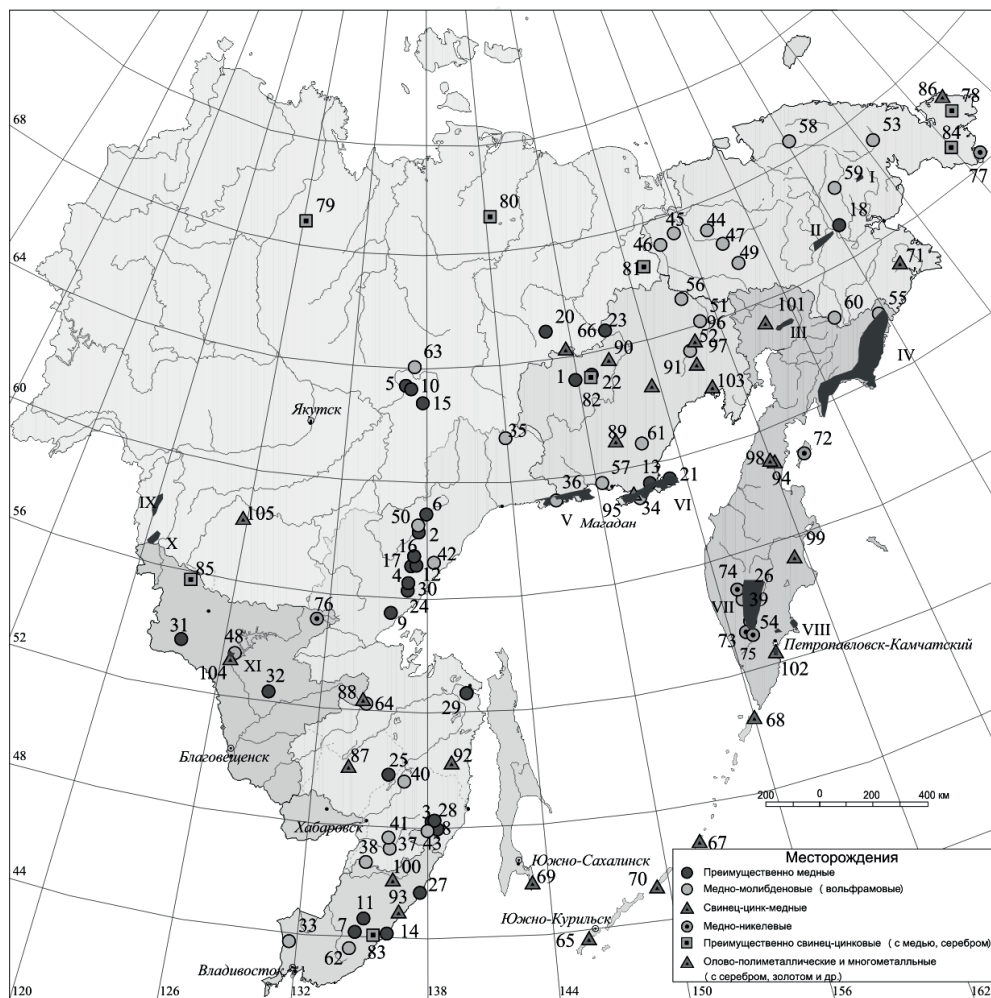


Рис. 28. Месторождения меди (номера в таблице соответствуют номерам месторождений на картосхеме) и меднорудные районы и зоны на территории Дальневосточного региона.

Меднорудные районы и зоны:

I — Танюерский; II — Мургалевская; III — Верхнеоканская; IV — Апука-Ильпиевская; V — Кавинская; VI — Кони-Пьягинская, VII — Быстринская (Срединная), VIII — Шипутино-Примутновская; IX — Угуйский; X — Олдогсинский; XI — Боргуликанский)

Номер	Месторождение	Номер	Месторождение	Номер	Месторождение
Преимущественно медные		36	Икримун	Медно-никелевые	
1	Батко	37	Кафэн	72	Карагинская гр.
2	Боронг	38	Малахитовое	73	Квинум
3	Бюленийское	39	Малахитовое	74	Шануч
4	Джегдаг	40	Малмыжское	75	Кувалорогское
5	Джелкан	41	Хвощовое	76	Кун-Маньё
6	Диез	42	Этанджа	77	Чечекуюмское
7	Заречное	43	Сухой Ручей	Преимущественно свинец-цинковые с медью, серебром	
8	Каменистый	44	Аскет	78	Мельюл
9	Кума	45	Дальний	79	Ага-Кукан
10	Курпандя	46	Инняхское	80	Дохсун
11	Малиновское	47	Песчанское	81	Березовка
12	Мало-Комуйское	48	Пещерное	82	Кунаревское
13	Нахтандян	49	Ржавый	83	Порфирировая зона
14	Пластунское	50	Муромец	84	Энпылхан
15	Россомаха	51	Бебекан	85	Буркат
16	Северный Уй	52	Вечернее	Олово-полиметаллические и многометалльные с серебром, золотом и др.	
17	Сигилях	53	Гранатное	86	Сердце-Камень
18	Скалистое	54	Красногорское	87	Болторо
20	Ягиндя	55	Лаланкытап	88	Сорукан
21	Япон	56	Медь-Гора	89	Хетта
22	Дацитовое	57	Осеннее	90	Опыт
23	Орок	58	Шурыкан	91	Перевальное
24	Авланджинское	59	Гора Красная	92	Агандяское
25	Анаджаканское	60	Куйбивеен	93	Таежное
26	Кирганикское	61	Хакандья	94	Эруваям
27	Нестеровское	62	Лазурное	95	Хокандинское
28	Ночное	63	Агылкынское	96	Гриша
29	Тырское	64	Ледниковый-Сармака	97	Пробное
30	Челасинское	Свинец-цинк-медные		98	Тутливаям
31	Тахтамыгдинское	65	Валентиновское	99	Кумроч
32	Каменушинское	66	Весновка	100	Верхнезолотое
Медно-молибденовые и медно-вольфрамовые		67	Душное	101	Цирковое
		68	Кошкина	102	Мутновское
33	Байкал	69	Новиковское	103	Перекастное
34	Викинг	70	Тетяевское	104	Боргуликанское
35	Дарпичан	71	Угрюмое	105	Рябиновое

Ресурсы меди Квинумского месторождения оцениваются в 410,7 тыс. т, содержания меди в сульфидных рудах достигают 1,6%. Продолжается изучение и оценка медно-никелевого оруденения Кувалрогского, Дукусского и других рудных полей южной части Срединного хребта Камчатки. Прогнозные ресурсы меди по 5 объектам (Шануч, Квинум и др.) составляют более 3 млн т меди [41]. С 2008 г. «Камчатская медная компания», получившая лицензию на право освоения Ветроваямской перспективной площади, оценивает комплексные, преимущественно золотосодержащие объекты, руды которых содержат и медь.

Кроме медно-никелевых месторождений в Камчатском крае имеется большое количество проявлений медно-порфирового и медно-колчеданного типа [41]. Выделяется несколько площадей с комплексными проявлениями меди и золота: Хим-Кирганикская, Шаманкинская, Малетойваямская, Кумрочская. Наиболее изучена Хим-Кирганикская площадь, в пределах которой находится Кирганикское

месторождение и еще несколько золото-медных проявлений (Туманное, Цирковое, Лазурное и др.). На Кирганикском месторождении изучено 2 рудные залежи. Их протяженности — 800 и 1100 м при мощности от 20 до 200 м. Содержание меди составляет 0,4—0,73% (кроме того золота — 0,53—2,2 г/т, серебра — 3,5—10 г/т). Прогнозные ресурсы меди по месторождению оценены в 905 т по категориям $P_1 + P_2$ (ресурсы золота, серебра, платины и палладия не оценены). Встречается медь в рудах ряда комплексных проявлений на территории края (Кумроч, Лаланкытап, Тутхливаям, Эруваям, Красногорское, Китхой, Мутновское и др.). На золото-серебряном месторождении Кумроч, открытом в 1977 г., в 2000—2001 гг. были проведены поисковые работы: в золото-серебряных рудах установлено содержание меди до 1,1%. В 2011 г. компания Rio Tinto ICT (совместное геологоразведочное предприятие Rio Tinto и группы ИСТ, Кипр) купила предприятие «Лазурное», владеющее геологоразведочной лицензией на одноименное медно-полиметаллическое месторождение. В 2014 г. Rio Tinto ICT приобрела также предприятие «Кирганик» (г. Санкт-Петербург), которое владеет лицензией на геологическое изучение, разведку и добычу меди, золота и серебра в пределах Хим-Кирганикского рудного узла. Прогнозные ресурсы Хим-Кирганикского узла составляют 905 тыс. т меди (47 т золота и 560 т серебра). В 2013 г. инвесторов из Исландии интересовала возможность создания комплекса по производству меди на основе геотермальной энергии (в Исландии на геотермальной энергии уже работают один ферросплавный и несколько алюминиевых заводов). В качестве возможного сырья для комплекса рассматриваются концентраты с месторождений Камчатского края и Магаданской области, находящиеся пока в государственном резерве. Предполагалось, что финансирование проекта будет предоставлено банками США и Европы. Вполне вероятно, что к проекту будут привлечены компании из Японии и Китая.

Разведанные запасы меди Камчатского края на начало 2012 г. составляли 7,18 тыс. т (категории $A + B + C_1 + C_2$), прогнозные ресурсы — 5,265 млн т [29].

На территории **Приморского края** балансом запасов полезных ископаемых учтено 7 комплексных месторождений, в которых медь является попутным компонентом и ее запасы подсчитаны — Партизанское, Порфиритовая зона, Верхнее, Восток-2, Арсеньевское, Зимнее, Искра. Месторождения по запасам меди мелкие, с низким содержанием меди в рудах (от 0,09 до 0,47%). Только на месторождении олова Искра (по зоне Хлоритовая) содержание меди достигает 5,45%, но запасы руды с таким содержанием меди невелики. Большая часть нераспределенных сейчас месторождений (Арсеньевское, Верхнее, Дубровское, Искра, Силинское, Смирновское, Щербаковское и др.) ранее разрабатывалась на тот или иной вид сырья или на комплекс компонентов (олово, свинец, цинк и др.) и в том числе на медь. Попутная добыча меди велась на полиметаллических месторождениях Верхнее, Порфиритовая зона (Верхний рудник) и Партизанское (Второй Советский рудник) и вольфрамовом месторождении Восток-2 (рудник Восточный). Объем добычи меди в крае, к примеру в 2005 г., составил 1,4 тыс. т, в 2009 г. — 0,9 тыс. т, в 2010—2012 около 0,6 тыс. т. Руды месторождения Восток-2 разрабатывает «Приморский ГОК» и перерабатывает их на обогатительной фабрике «ГРК «Аир» с получением шеелитового и медного концентратов, при обогащении в отвальных хвостах теряется более 25% меди. Считается, что в складированных хвостах обогатительной фабрики находится более 1700 т меди (около 8 млн т материала с содержанием 0,22% меди).

В 2014 г. было сообщено, что за счет бюджетных средств выявлено среднее по масштабам медно-порфировое с присутствием золота месторождение Лазурное. Ресурсы меди на объекте предварительно оценены в более 1,5 млн т меди (и око-

ло 10 т золота). Высказывалась возможность передать месторождение в освоение уже в 2015 г. Правда, история этого месторождения началась гораздо раньше. Первая попытка оценить Лазурное месторождение была сделана в 1980-х гг. В 1998 г. лицензия на проведение поисковых работ на меднопорфировом месторождении Лазурное выдавалась предприятию «ГМК «Электрум»»: работы не состоялись. В 2005 г. месторождение вновь было выставлено на аукцион. Лицензию получило предприятие Shilko Mining, дочерняя компания мирового производителя меди Phelps Dodge (США) (несмотря на то, что стандартам компании Phelps Dodge отвечают месторождения с запасами не менее 2 млн т меди, а Лазурное такой оценке на то время не отвечало), которая боролась за нее с компанией «ГМК «Дальполиметалл». [Корпорация Phelps Dodge являлась в то время также инвестором российского предприятия PD Rus (Фелпс Додж Россия) на территории Хабаровского края с лицензией на золоторудный объект Светлое, где выполнила поисково-оценочные и разведочные работы, увенчавшиеся успехом]. Компания должна была начать геологоразведочные работы на Лазурном не позднее конца 2006 г. и завершить их к середине 2008 г. В случае положительного результата разведки строительство объектов инфраструктуры горнодобывающего предприятия предполагалось начать не позднее второго квартала 2009 г., а ввод в эксплуатацию первой очереди с производительностью не менее 300 тыс. т руды в год — не позднее второго квартала 2010 г. К концу 2011 г. предприятие должно было выйти на проектную мощность и давать не менее 1 млн т руды в год. По результатам оценки специалисты Shilko Mining признали участок слабо перспективным: прогнозные ресурсы категории P_1 были оценены в 32,24 млн т руды, или 155 тыс. т меди, при среднем содержании ее в руде 0,48%. Согласно лицензии, месторождение содержит также 7,7 т золота и 2580 т молибдена. Пример с месторождением Лазурное показывает как долго происходит изучение месторождения, которое находится в наиболее благоприятных (по дальневосточным меркам) условиях, в Приморском крае, где есть инфраструктура, население, свои предприятия, нуждающиеся в этом объекте и желающие заниматься этим месторождением.

В октябре 2015 г. «Приморгеология» сообщила о завершении работ на Тигриной площади, где, по предварительным данным, высока вероятность открытия промышленного месторождения золота, вольфрама, меди. На свинец-меднорудном участке Сибиринский этой площади прогнозные ресурсы меди оценены в 750 тыс. т.

Запасы меди по учтенным 7 вышеназванным месторождениям составляют около 40 тыс. т, в том числе категорий $A+B+C_1$ — 4 тыс. т. Всего в Приморском крае на начало 2012 г. разведанные запасы меди (категории $A+B+C_1+C_2$) составляли 4,8 млн т, прогнозные ресурсы — 4,5 млн т [29].

В **Хабаровском крае** значительное число комплексных месторождений, главным полезным компонентом которых является олово, содержат в качестве попутных компонентов медь (а также вольфрам, цинк, свинец, висмут, серебро, кадмий, золото, индий и другие металлы). Они сосредоточены в Комсомольском оловорудном районе. Попутные запасы меди учтены в составе оловянных руд по Правоурмийскому, Перевальному, Придорожному и Фестивальному месторождениям. Руды почти всех месторождений в отношении меди — рядовые и бедные, месторождения по запасам этих металлов — мелкие. Из руд большинства месторождений извлечение меди достигает 75%, что в определенные периоды неблагоприятной конъюнктуры по олову делало медь главным извлекаемым компонентом на месторождениях Фестивальное, Перевальное, Правоурмийское (содержанием меди в их рудах 0,48-0,61%, иногда выше). При переработке комплексных руд на

обогащательной фабрики компании «Дальолово» в последние годы медь извлекалась рентабельно. Медный концентрат поставлялся в Великобританию, США и Панаму.

В различных геолого-структурных зонах Хабаровского края в течение десятилетий его геологического изучения были выявлены многочисленные рудопроявления меди разных формационных типов, до сих пор не изученных более детально. В Юдомо-Майском прогибе в терригенных отложениях рифейского возраста известны проявления меди стратиформного типа с повышенной платиноносностью — Джегдаг, Северный Уй, Боронг и др. Рудопроявление Джегдаг представлено толщей базальтов, туфов и песчаников, в которых выделяются медьсодержащие горизонты мощностью 0,4—5 м с тонко и пятнисто вкрапленными рудами, содержащими 0,3–2,94% меди. Меденосные песчаники прослеживаются на расстояние до 30 км. Проявления меднокочеданного типа известны в Мельгинском прогибе Буреинского массива. Известно большое число рудопроявлений меди скарнового и гидротермального, в том числе медно— и медно-молибден-порфирового типов. Наиболее значительными скарновыми проявлениями меди являются Малокомуйское, Челасинское на севере края. Тырское медно-золотое рудопроявление имеет содержания меди по отдельным пересечениям мощностью до 50 м 0,1—0,8% (отчет Г.П. Шавро, 1960 г.).

В последние годы поисково-оценочные работы на медь и сопутствующие компоненты ведутся на ряде площадей края. Так, в пределах Челасинского рудного узла ГРП вела компания «Шелехов». «Горнорудная компания «Лантарская»» вела поисковые и поисково-оценочные работы на Лантарском габбро-анортозитовом массиве. Наиболее высокие содержания меди — 0,1—1,12% — выявлены на Няндоминском проявлении кобальт-медно-никелевых (с платиноидами) руд, с содержаниями никеля — 0,28—0,87%, кобальта — 0,1—0,14%. В 2012 г. компания «ФинансГрупп» получила лицензию для геологического изучения, разведки и добычи меди, молибдена, золота на Кантагарской площади. Прогнозные ресурсы меди на Кантагарской площади по категории P_3 оценены в 186 тыс. т (кроме того молибдена — 18 тыс. т, золота — 2 т). В пределах этой перспективной площади находится участок бассейна руч. Круглого, где выявлен перспективный ореол рассеяния молибдена, меди, золота с прогнозно оцененными ресурсами по категории P_1 : меди — 430 тыс. т, молибдена — 17,5 тыс. т и золота — 1,5 т.

В 2013 г. на аукцион выставлялась Хенмыйская площадь, прогнозные запасы меди которой оценены по категории P_3 в количестве 180 тыс. т (кроме того золота — 2 т, молибдена — 15 тыс. т). Поиски меди велись в пределах Хорского золото-вольфрамового рудного района (в южной части края).

Компания «Кунь-Маньё» (дочернее предприятие компании Amur Minerals) ведет геологоразведочные работы на медные и золотосодержащие руды на Анаджаканской площади, на золотомедном месторождении Малмыжское и медно-молибденовом Лимонит. На Малмыжском месторождении в апреле 2015 г. утверждены запасы, которые составили: 5,1 млн т меди (и 273 т золота), содержания меди варьируют от 0,36 до 0,8% (золота — от 0,29 до 1 г/т).

Выявление в последнее время такого месторождения как Малмыжское показывает, что территория Хабаровского края и прилегающих площадей Приморского края имеют значительные перспективы на медь. К числу перспективных проявлений меди порфирового типа принадлежит Ночное в Нижнем Приамурье, где имеется значительное число еще других проявлений этого типа.

По данным ИАЦ «Минерал» [29], в целом запасы меди в Хабаровском крае составляют около 420 тыс. т, в том числе разведанные запасы категорий $A+B+C_1$ —

более 270 тыс. т (с содержанием металла 0,65%), предварительно оцененные категории C_2 — 142,5 тыс. т (0,56%), ресурсы — 650 тыс. т категории P_2 . По другим экспертным оценкам прогнозные ресурсы меди по Хабаровскому краю составляют около 1,2 млн т. Примерно третью часть их составляют ресурсы категории P_3 , отнесенные к Лантарскому и Геранскому анортозитовым массивам на участках распространения кобальт-медно-никелевых проявлений.

В **Амурской области** известны комплексные золото-медно-молибденовые (Боргуликанское рудное поле, рудопроявление Орел), золото-медно-оловянные (рудопроявления хребта Эзоп), медно-железорудные (рудопроявление Тахтамыгдинское), золото-медные (рудопроявления Янкан, Верхнетыгдинское, Ельничное, Елна) и медно-никелевые (Кун-Маньё, Лукинда, Луча, Атагинская рудная зона) месторождения.

Месторождение медно-никелевых руд Кун-Маньё согласно лицензии на поиски и оценку никеля и сопутствующих металлов (медь, кобальт, платина, золото) принадлежит с 2004 г. компании «Кун-Маньё» (входит в Amur Minerals). Компания провела исследования 4 участков месторождения: Треугольник, Шляпа, Малый Курумкан и Соболевская. Ресурсы меди первоначально оценивались в 95,5 тыс. т (38,2 млн т руды со средним содержанием меди 0,15%). В 2009 г., запасы трех участков (месторождений) его рудного поля были утверждены в ГКЗ и составили 47,023 тыс. т меди (никеля 171,296 тыс. т). По данным на 2015 г. в контурах карьера на месторождении ресурсы (по кодексу JORC) были определены в 67 млн т руды при среднем содержании меди 0,18% (ресурсы меди 99 тыс. т), никеля 0,59% (никеля 366 тыс. т). Ежегодная добыча могла составить 6 млн т руды или 350 тыс. т товарного никелево-медного концентрата. По данным на май 2016 г., опубликованным на сайте компании (<http://amurminerals.com/project-details/resources-and-reserves>, дата посещения 23.01.2017), общие ресурсы на 5 участках месторождения были подсчитаны в количестве 164,7 млн т со средним содержанием меди 0,13% (никеля 0,45%, платины 0,12 г/т, палладия 0,13 г/т), что соответствует 212,9 тыс. т меди (740,1 тыс. т никеля, 20,6 т платины и 21,7 т палладия). Детальную разведку компания планируется завершить в 2018 г., на месторождении уже утверждены запасы меди в количестве около 86 тыс. т никеля — 306 тыс. т, платины и платиноидов — около 15 т, золота — 3 т. Также имеются запасы серы и кобальта.

Руды Тахтамыгдинского медно-железорудного месторождения содержат 0,5—3% меди, ресурсы меди оцениваются в 82 тыс. т. Изучение этого месторождения и прилегающей площади на медь и золото вела «Дальневосточная компания цветных металлов» — дочернее предприятие «Норильского никеля».

Боргуликанское комплексное золотосодержащее медно-порфировое месторождение (рудное поле) относится к перспективным объектам. Считается, что месторождение является весьма крупным по запасам, но с низкими концентрациями полезных компонентов. Сульфидная минерализация вкрапленного и прожилково-вкрапленного типа распределена в пределах рудных штоковкраев крайне неравномерно. Имеются отдельные интервалы золото-медных руд мощностью до 21—30 м с содержаниями меди 0,62% (золота 0,9 г/т). С начала 2000-х гг. геологическое изучение месторождения велось компанией «Амурмедь» (УК «Интергео»). В 2002 г. на нем проводились буровые работы и по их результатам дана общая прогнозная оценка: по меди — 2250 тыс. т (содержание 0,3%), по золоту — 329 т (содержание 0,4 г/т), по серебру — 3580 т (содержание 5 г/т), по молибдену — 68 тыс. т (содержание 0,07%). Позднее «Гармакангеология» за бюджетные средства проведены работы по оценке одного из участков Боргуликанского рудного поля (месторождения Икан), в результате работ получены положительные данные. По данным на начало

2013 г. запасы руды составляли 71 млн т (по категории C_2), меди — 225 тыс. т (при среднем содержании 0,32%), золота — 28 т (при среднем содержании 0,4 г/т), молибдена — 3,5 тыс. т (при среднем содержании 0,005%). В конце октября 2015 г. запасы месторождения утверждены в ГКЗ в количестве 710 тыс. т меди (в контурах карьера). Прогнозные ресурсы категории P_1 на флангах: меди — 120 тыс. т (при среднем содержании 0,21%), золота — 17 т (при среднем содержании 0,3 г/т), молибдена — 600 т (при среднем содержании 0,001%), объем руды — 57 млн т. К разработке месторождения «Амурмедь» рассчитывает приступить в 2021–2022 гг.

На начало 2012 г. разведанные запасы меди (категории $A+B+C_1+C_2$) в Амурской области составляли около 57 тыс. т, прогнозные ресурсы — более 6,6 млн т.

В **Магаданской области** также распространены комплексные месторождения меди, свинца, цинка, молибдена, золота, серебра, кобальта. Наиболее крупными и перспективными для освоения на территории области являются месторождения Лора, Медь-Гора, Орок, Перекатное, Лучистый, Опыт, Зеленый пласт, Невидимка.

Прогнозные ресурсы месторождения Медь-Гора до глубины 400 м оцениваются в 4 млн т меди (80 тыс. т молибдена, 20 т золота и 480 т серебра). На месторождении Перекатное по экспертным оценкам ресурсы составляют 468 млн т руды по категории P_3 , меди — 2,8 млн т (молибдена — 328 тыс. т, золота — 188 т, серебра — 300 т, рения — 70 т). По результатам конкурса право на освоение этого месторождения получило предприятие «Рудник Кварцевый». По распоряжению правительства РФ (от 10.06.2016 г.) проводить разведку и добычу коренного золота, меди и молибдена на участке недр федерального значения, включающем месторождение Перекатное, разрешено «Северо-Восточной геологоразведочной компании».

Рудопроявления Орок, Лучистое, Опыт, Зеленый пласт представлены медистыми песчаниками и сланцами. Прогнозные ресурсы меди рудоносной площади оцениваются по категории P_2 в 5,2 млн т (с содержанием до 1,98%), прогнозные ресурсы категории P_3 — 22,3 млн т (1–3%).

На территории области выделены также Тайгоноская, Магаданская, Коркодоно-Наяханская и Омудёвская металлогенические зоны, перспективные на оруденение молибден-меднопорфирового типа. Перспективными считаются рудопроявление Пиритовое и месторождение Вечернее меднопорфирового типа, содержащие, кроме меди, золото, серебро и молибден.

Подготовка к освоению, согласно уже распределенным лицензиям, должна вестись на месторождении Тальниковой площади (медь, молибден, золото и серебро), месторождении Лора (медь), на Кунаревской площади с прогнозными ресурсами меди в 1,3 тыс. т (серебра — 14,28 тыс. т, цинка — 4225 тыс. т, свинца — 605 тыс. т, кадмия — 15 тыс. т, германия — 6 тыс. т), Орокской площади с прогнозными ресурсами меди — 11 млн т при среднем прогнозируемом содержании меди по месторождению не менее 1% (ресурсы серебра — 16500 т, свинца — 550 тыс. т, цинка — 700 тыс. т). Источником полиметаллов в Магаданской области являются серебряные концентраты, который производят золото- и серебродобывающие предприятия. Помимо серебра и золота, в них есть другие металлы, которые не извлекаются во время переработки. Например, в рудах серебро-полиметаллического месторождения Перевальное (находящегося на фланге месторождения Дукат) подсчитаны ресурсы меди в количестве 4 тыс. т (а также 28 тыс. т свинца, и 28 тыс. т цинка).

По официальным данным на начало 2012 г. прогнозные ресурсы меди Магаданской области определены в 3 млн т, разведанных запасов меди нет.

На территории **Чукотского АО** известны медьсодержащие месторождения и ру-

допроявления комплексного состава двух типов: с молибденом и золотом (Песчанка, Аскет, Гора Красная, Дальний, Инняхское, Куйбисеем, Ржавый, Гранатное, Шурыкан) и полиметаллические, иногда с серебром, золотом, оловом (Мельюл, Сердце-Камень, Чечекуюмское, Энпылхан, Угрюмое). Перспективны на комплекс металлов, в том числе и на медь, Баимская и Водораздельная золото-медные площади. С 2008 г. они принадлежат дочерним компаниям Millhouse (предприятиям «Сатурн», «Регион-руда», «Астра»). Площадь изучается предприятием «ГДК «Баимская», которое получило лицензию на геологоразведочные работы и добычу цветных и благородных металлов на Баимской площади сроком по 2033 г.

Наиболее перспективно на медь (как основной компонент) комплексное месторождение медно-порфирового типа Песчанка. Запасы категорий C_1+C_2 , утвержденные в ГКЗ, и прогнозные ресурсы категории P_1 месторождения Песчанка по состоянию на начало 2012 г. при бортовом содержании условной меди 0,4% суммарно составили: руды — 960,11 млн т, меди — 6,68 млн т, молибдена — 177,35 тыс. т, золота — 378,11 т, серебра — 3497 т (средние содержания: меди — 0,54–0,76%, молибдена — 0,013–0,02%, золота — 0,27–0,45 г/т, серебра — 2,97–4,06 г/т). Прогнозные ресурсы меди месторождения оценены в 8,3 млн т при среднем содержании 0,61%.

Имеются другие оценки месторождения Песчанка и других объектов Баимской площади. Ресурсы (mineral resources) месторождения Песчанка, оцененные IMC Montan по категории indicated в соответствии с классификацией кодекса JORC (запасы категории C_2 по российской классификации), при минимальном содержании в блоке условной меди (CuEq cut-off) 0,40% составили: руды — 1208 млн т, меди — 6,39 млн т, молибдена — 65,4 тыс. т, золота — 345,7 т, серебра — 3141,5 т (средние содержания: меди — 0,53%, молибдена — 0,014%, золота — 0,29 г/т, серебра — 2,6 г/т).

В середине 2015 г. ГДК «Баимская» получила разрешение проводить разведку и добычу цветных и благородных металлов в пределах Баимской площади, включающей месторождение медно-порфировых руд Песчанка (недра федерального значения). Совокупный ресурсный потенциал площади оценивается в 31,7 млн т меди и около 2 тыс. т золота. Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых поставлены на государственный учет запасы месторождения Песчанка по категориям C_1+C_2 : руда — 44 3859,6 тыс. т, медь — 3730,7 тыс. т, молибден — 97 969,5 т, золото — 233,769 т, серебро — 2002,2 т (балансовые запасы); руда — 345 817,2 тыс. т, медь — 1789 тыс. т, молибден — 45 921,5 т, золото — 81,809 т, серебро — 981,3 т (забалансовые запасы). Компания Millhouse планировала в 2016–2017 гг. завершить оценку и составление проекта, в 2018–2021 гг. — строительство ГОКа и других необходимых объектов. Запустить производство на обогащательном комбинате мощностью 30 млн т руды в год с выпуском по 500 тыс. т медного концентрата планируется в 2022 г. Инвестиции в проект оцениваются в 1,8 млрд дол.

В непосредственной близости от месторождения Песчанка находится Находкинское рудное поле. Ресурсы (mineral resources) участков Находка-Прямой, оцененные IMC Montan в 2012 г. по категории inferred в классификации JORC (сумма запасов категории C_2 и прогнозных ресурсов категории P_1), при CuEq cut-off 0,30%, составили: руды — 917,9 млн т, меди — 3,1 млн т, молибдена — 50 тыс. т, золота — 278 т, серебра — 1130 т (средние содержания: меди — 0,34%, молибдена — 0,0054%, золота — 0,30 г/т, серебра — 1,2 г/т).

Оба месторождения полностью не оконтурены. Дальнейшие геолого-разведочные работы могут увеличить общие запасы месторождения Песчанка как минимум

до 10 млн т меди и 500 т золота. На Находкинском рудном поле также прогнозируется значительный прирост запасов. Общий ресурсный потенциал Баимской площади (с учетом прогнозных ресурсов категории P_3 , оцененных по геохимическим данным) составляет 28 млн т меди и 1800 т золота. По одному из вариантов проекта на базе этих месторождений предусматривается в 2021–2024 гг. ввод в эксплуатацию горнодобывающего предприятия с выходом его в 2025 г. на проектную мощность 30 млн т руды в год и производством 250 тыс. т медного концентрата, 15 т золота, а также молибденового концентрата, серебра, рения, селена, теллура и других попутных металлов (сведения приведены по [11]).

По результатам работ 2011 г. на территории округа выявлено еще одно медно-порфировое (с золотом) Ольховское проявление. Значения содержаний полезных компонентов на проявлении близко к показателям месторождения Песчанка. Медно-порфировое месторождение может быть выявлено на Моренной площади (недалеко от месторождения Валунистое), которая была обнаружена еще в 1970-х гг., ее ресурсы категории P_1 оценены в 700 тыс. т меди. Работы на площади проводит предприятие «Георегион». Имеются другие медно-молибден-порфировые проявления: Куйбивеем, Ржавый. Присутствует медь в комплексных рудах месторождений Гранатовый, Скалистый, Мельюл и др. Месторождение олова Экуг (почти отработанное) содержало в рудах медь (0,17%), запасы которой определены в 1,9 тыс. т.

Учитывая приведенные данные по меди в Чукотском автономном округе прогнозируется возможность создания новой меднорудной базы с запасами до 10 млн т меди (газета «Российские недра», № 17 (128) от 25.11.2011).

Основные месторождения меди на территории Дальневосточного региона, для которых имеется оценка запасов, перечислены в таблице 89.

Таблица 89

**Основные месторождения меди Дальневосточного региона
(использованы данные ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и др.)**

Месторождение	Ресурсы (запасы) меди, тыс. т	Содержание меди, %
1	2	3
Песчанка	6680	0,4
Агылкынское	193,4	2,71
Фестивальное	171,9	1,42
Правоурмийское	162	0,40
Илинтас	62,3	1,79
Кун-Маньё	56,9	0,18
Соболиное	56	0,62
Болторо	40,292	нд
Перевальное	27,9	0,48
Зимнее	20,9	0,36
Восток-2	16,2	0,26
Октябрьское	14,2	1,72
Шанучское	11	0,76
Партизанское	5,6	0,09
Порфирировая зона	2,7	0,47
Арсеньевское	2	1,17

Окончание табл. 89

1	2	3
Придорожное	1,9	0,23
Эжугское	1,9	0,17
Искра	1,8	5,45
Верхнее	21 (руда)	нд

Запасы и ресурсы меди на территории ДФО по данным [29] на начало 2012 г. составляют около 4,5 млн т. Прогнозные ресурсы оценены по категории P_1 в 7,15 млн т, P_2 — 10,4 млн т, P_3 — 14 млн т [3]. В ДФО учтено 20 месторождений с запасами меди. Разрабатывается 8 месторождений (непостоянно), на 2-х ведется разведка.

Добыча меди в концентратах в Дальневосточном регионе в период 2008—2015 гг. составляла не более 3 тыс. т (табл. 90). Как очевидно, это меньше, чем, к примеру в Забайкальском крае, в котором в эти же годы производилось по 3—6 тыс. т медного концентрата ежегодно [42].

Таблица 90

Добыча меди в концентратах (тыс. т) в Дальневосточном регионе в 2008—2015 гг.

Субъект	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Камчатский край	1,09	1	0,673	0,31	0,48	0,078	нд	1,6
Хабаровский край	1,261	0,083	0,8	0,8	0,146	0,2	0,2	
Приморский край	0,929	0,9	0,67	0,63	1,4	0,5	0,5	

Медь для региона в настоящее время не является основополагающим видом металлического сырья, но при благоприятной конъюнктуре в отдельные годы извлекается попутно или как основной компонент и продается. Перспективы на медь связываются с расширением и детализацией работ в существенно меднорудных районах и зонах (рис. 28), перспективно также выявление медьсодержащих руд на площадях, перспективных на молибденовые руды (см. ниже, в разделе «Молибден»).

6.2. Минерально-сырьевая база России

Российские ресурсы меди распределены по территории неравномерно: около 70% запасов меди находится в Таймырском АО и Забайкальском крае, значительны ресурсы Оренбургской, Свердловской и Челябинской областей, Республики Башкортостан, небольшие запасы разведаны в Мурманской области, Республике Дагестан и Карачаево-Черкесской Республике, Республике Саха (Якутия), Хабаровском и Приморском краях. Учитывается около 140 месторождений, из которых 21 месторождение имеет запасы свыше 0,5 млн т в каждом (категория средних и крупных), а месторождения Октябрьское, Удоканское и Талнахское в их числе — уникальные. Наибольшие запасы сосредоточены в Норильском и Удоканском рудных районах, на Южном Урале.

Российские месторождения (и руды) относятся к следующим геолого-промышленным типам: сульфидный медно-никелевый, медно-цинково-колчеданный, медистых песчаников и сланцев, скарновый, ванадиево-железо-медный,

медно-порфировый, комплексные медьсодержащие. Содержание меди в них от бедных — 0,7—1% до богатых — 2—5%.

По структуре запасов меди Россия отличается от ведущих медедобывающих стран, где основным является медно-порфировый тип месторождений. В России разведанные запасы меди сосредоточены преимущественно в сульфидных медно-никелевых месторождениях (более 40%), медно-колчеданных месторождениях (около 27%) и в медистых песчаниках (примерно 23%). Основные месторождения меди России перечислены в таблице 91.

Таблица 91

Основные месторождения меди России (по данным ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал», ЦНИГРИ и др. источникам)

Месторождение	Содержание меди в рудах, %	Запасы A+B+C ₁ +C ₂ +забаланс., млн т	Статус
1	2	3	4
Октябрьское (Красноярский край)	1,65	22,951 (20,354)	Разрабатываемое
Удоканское (Забайкальский край)	1,56	22,267	Подготавливаемое к освоению
Талнахское (Красноярский край)	1,11	11,213 (10,605)	Разрабатываемое
Гайское (Оренбургская область)	1,3	5,647 (5,034)	Разрабатываемое
Песчанка (Чукотский АО)	0,83	5,529	Разведываемое
Ак-Сугское (Республика Тыва)	0,75	2,819	Подготавливаемое к освоению
Норильск-1 (Красноярский край)	0,48	2,427 (1,609)	Разрабатываемое
Волковское (Свердловская область)	0,64	2,162 (1,766)	Разрабатываемое
Быстринское (Забайкальский край)	0,78	2,258	Подготавливаемое к освоению
Подольское (Республика Башкортостан)	2,11	1,950 (1,718)	Подготавливаемое к освоению
Юбилейное (Республика Башкортостан)	1,7	1,734 (1,406)	Разрабатываемое
Михеевское (Челябинская область)	0,44	1,749	Разрабатываемое
Томинское (Челябинская область)	0,47	1,732	Подготавливаемое к освоению
Ждановское (Мурманская область)	0,3	1,515 (0,993)	Разрабатываемое
Кизил-Дере (Республика Дагестан)	нд	1,230	Резерв
Ново-Учалинское (Республика Башкортостан)	нд	1,062	Резерв
Узельгинское (Челябинская область)	нд	1,003	Разрабатываемое
Сафьяновское (Свердловская область)	нд	0,686	Разведываемое
Комсомольское (Оренбургская область)	нд	0,607	Резерв
Урупское (Карачаево-Черкесская республика)	нд	0,552	Разрабатываемое

Окончание табл. 91

1	2	3	4
Худесское (Карачаево-Черкесская республика)	нд	0,536	Резерв
Корбалихинское (Алтайский край)	нд	0,523	Разрабатываемое

Примечание. В скобках — остаточные запасы на начало 2013 г.

В последние 5—10 лет велись подготовительные работы на самых значимых из осваиваемых месторождениях — Удоканском и Быстринском; закончились подготовительные работы и началась промышленная добыча на ряде небольших медноколчеданных месторождениях Урала — Вишневском. Камаганском, Ново-Шемурском и Чебачьем, на медно-порфировом Михеевском, а также на северо-западном участке ванадиево-железо-медного Волковского месторождения. Началась отработка отвалов медно-никелевых руд Аллареченского месторождения в Мурманской области. Подготавливались к эксплуатации еще более 20 существенно медных и около 10 комплексных медьсодержащих месторождений мелкого масштаба, а также техногенное месторождение Кировградское (компания «Уралэлектромедь»).

Удоканское месторождение медистых песчаников готовит к эксплуатации открытым и подземным способами «Байкальская горная компания» (БГК) (инвесторы — холдинг «Металлоинвест», государственная корпорация «Ростех»). Подписано также соглашение о стратегическом сотрудничестве с китайским инвестиционным фондом Hony Investments). Hony Investments и «Ростех» собирались до конца 2014 г. выкупить у «Металлоинвеста» 10 и 25% долей «Байкальской горной компании». Но к началу 2015 г. этого не произошло, а в сентябре 2015 г. «Ростех» сообщил о том, что он откладывает выкуп у «Металлоинвеста» доли в БГК. В сентябре 2015 г. в Правительстве РФ была обсуждена возможность разработки Удоканского месторождения, в том числе, за счет средств Фонда национального благосостояния.

По состоянию на начало 2013 г. минеральные ресурсы Удоканского месторождения были оценены по категориям measured + indicated + inferred в 2,3 млрд т руды со средним содержанием меди 1,06%. Количество меди составило 24,6 млн т. При этом 1,848 млрд т руды с содержанием 1,07% меди годится для отработки открытым способом, а 479 млн т руды с содержанием 1,01% — подземным способом. Бортовое содержание меди для открытой добычи составило 0,43%, для подземной — 0,69%. Данные рассчитаны исходя из долгосрочной цены на медь 7400 дол./т.

В настоящее время компания занимается проектированием горнодобывающего предприятия, а также металлургических и электролизных производств. По графику работ компания должна была согласовать технический проект на разработку месторождения с государственными органами к концу 2014 г., приступить к строительству производственных мощностей к концу 2015 г. (первоначально — в конце 2012 г.), к добыче медной руды (12 млн т руды в год) — в середине 2017 г. (первоначально — в 2014 г.). К середине 2019 г. ГОК должен достичь расчетной производственной мощности в 36 млн т руды в год с выпуском не менее 474 тыс. т катодной меди и не менее 62,7 тыс. т медной катанки в год. Инвестиции на освоение Удоканского месторождения оцениваются в 5,6—6 млрд дол. (а с учетом инфраструктуры в 6—8 млрд дол.). Срок окупаемости проекта при условии государственной поддержки строительства внешней энергетической и транспортной инфраструк-

туры составит 15 лет. «Металлоинвест» приобрел лицензию на Удоканское месторождение за 15,04 млрд руб. в 2009 г., подготовка международного ТЭО компанией «Fluor» обходится в 33 млн дол. В ноябре 2016 г. стало известно, что ВЭБ планирует выделить 238 млрд рублей на развитие Удокана. Из этих средств 35–40 млрд руб. предполагается вложить в приобретение техники и разработку карьера, еще 10–15 млрд руб. уйдет на строительство ЛЭП до подстанции в поселке Чара, 5 млрд руб. будет затрачено на автодорогу до участка, а обогащательный комбинат будет построен за 130 млрд руб. (портал NEDRADV).

На Быстринском скарновом медно-магнетитовом месторождении, осваиваемом компанией «ГРК «Быстринское»», строится ГОК. Проект имеет общегосударственное значение и включен в стратегию развития Дальнего Востока и Байкальского региона, а также в стратегию развития Сибири. Он будет реализовываться за счет средств проектного финансирования. Остается возможность вхождения в проект ВТБ. Месторождение предполагается отрабатывать 4 карьерами с суммарной проектной мощностью 10 млн т руды в год, начиная с 2018 г. (данные на начало 2015 г.).

На Южном Урале разведано меднопорфировое месторождение — Томинское. Ведется разработка месторождений Юбилейное и Подольское с общими запасами руд 200 млн т. Отработка месторождения Юбилейное открытым способом ведется с 2006 г. Его общие запасы составляют порядка 100 млн т руды, причем большую часть (88%) из них будет добываться подземным способом. В 2011 г. началось строительство подземного рудника, в мае 2015 г. — промышленная добыча руды в нем. Компания «Башкирская медь» (предприятие холдинга «Уральская горно-металлургическая компания») к 2020 г. планирует выйти на уровень добычи в 1,4 млн т руды, что позволит получать около 22 тыс. т меди и почти 14 тыс. т цинка в концентрате. Начало добычи подземным рудником на Подольском медноколчеданном месторождении было запланировано на конец 2015 г., выход на проектную мощность первой очереди (0,2 млн т руды в год) — на 2018 г, второй очереди (0,5 млн т) — на 2022 г. Рядом находятся аналогичные казахстанские месторождения, а также крупное медноколчеданное месторождение Им. 50-летия Октября, расположенное на границе Оренбургской области и Республики Казахстан. Все они осваиваются российской компанией «Русская медь».

В Уральском регионе со сложившейся меднорудной промышленностью могут осваиваться в течение достаточно длительного срока еще и меднопорфировые месторождения с бедными рудами, бедные ванадиево-железосодержащие руды глубоких горизонтов Волковского месторождения и медистые песчаники западного склона Урала (Саурипейское и другие месторождения).

В Мурманской области компания «Сезар 51» провела разведку и начала освоение неотработанных ранее залежей сульфидных медно-никелевых руд Аллареченского месторождения и месторождения Восток. Начать строительство ГОКа предполагалось в 2015 г., выйти на проектную мощность с уровнем добычи не менее 100 тыс. т руды в год — в 2017 г.

Среди других месторождений меди крупным, готовящимся к освоению в последнее время, является меднопорфировое месторождение Ак-Суг (Республика Тыва), которое было открыто еще в 1952 г. Лицензию на месторождение получило в 2006 г. предприятие «Голевская ГРК» (УК «Интергео», группа «ОНЭКСИМ»). На начало 2010 г. запасы категорий $C_1 + C_2$ месторождения определены в 384,5 млн т руды с содержанием более 3,26 млн т условной меди (запасы в контурах карьера — 325,6 млн т руды, содержащей более 2,7 млн т условной меди) по бортовому содержанию 0,4% условной меди. По результатам разведки минеральные ресурсы соста-

вили по категории indicated (кодекса JORC) — 131,3 млн т руды при содержании меди 0,79% (золота 0,21 г/т, серебра 2,64 г/т); по категории inferred — 249,3 млн т руды при содержании меди 0,73% (золота 0,16 г/т, серебра 2,53 г/т). Месторождение имеет хорошие перспективы для увеличения запасов за счет доразведки руд на глубоких горизонтах и флангах. Обработка месторождения планируется открытым способом с годовой производительностью 14 млн т руды. Предполагалось к 2016 г. построить на месторождении обогатительную фабрику для переработки руд в два вида концентратов — медный с золотом и серебром и молибденовый с рением. В середине 2015 г. было сообщено, что «Голевская горнорудная компания» разработает ТЭО к середине 2019 г., в 2020 г. начнет пробный запуск комбината, а запуск объекта планирует на 2021 г. Совокупная сметная стоимость разработки месторождения определена в примерно 48 млрд руб. В 2014 г. «ПИ Гипроцветмет» (г. Москва) начаты работы по составлению технического проекта. Исходные данные для проекта: балансовые запасы меди категории $B+C_1$ — 3,121 млн т, категории C_2 — 512,1 тыс. т; молибдена категории $B+C_1$ — 70,7 тыс. т, категории C_2 — 7,2 тыс. т; золота категории C_2 — 83 т; серебра категории C_2 — 288,5 т; рения категории C_2 — 83,3 т. Работа ГОКа с годовой производительностью около 20 млн т руды может продолжаться в течение 37 лет.

В Красноярском крае известно Кингашское месторождение с вкрапленным сульфидным оруденением меди, никеля и кобальта, содержащим также платиноиды, серебро и золото. Запасы руды месторождения по категории C_2 составляют 219 млн т с содержанием меди — 362,4 тыс. т, никеля — 849,5 тыс. т, кобальта — 37,1 тыс. т. Кингашское медно-никелевое месторождение является частью Кингашского рудного узла, в состав которого входит также Верхнекингашское месторождение и ряд перспективных рудопроявлений. Суммарный ресурсный потенциал объектов Кингашского рудного узла оценивается в 2,3 млн т меди и 5,5 млн т никеля. Месторождение принадлежит ГМК «Норильский никель», которая планировала сформировать на базе месторождения минерально-сырьевой комплекс с ежегодным производством никеля 60–70 тыс. т, меди — 25–30 тыс. т, платины и золота — 10–15 т. Кобальт-медно-никелевый концентрат планировалось перерабатывать на металлургическом заводе в г. Зеленогорск. Затраты на проект оценивались в 48–70 млрд руб. до 2018 г. Еще в марте 2008 г. в рамках частно-государственного партнерства Красноярским краем было принято решение поддерживать инвестпроект по освоению месторождений Кингашского рудного узла. Освоение Кингашского рудного узла является частью инвестиционного проекта по созданию Ангара-Енисейского промышленного кластера на основе государственно-частного партнерства. Однако в связи с кризисом в конце 2009 г. работы на месторождении были приостановлены. В планах компании «Норильский никель» — организационно объединить Кингашский рудный узел с Ийско-Тагульской площадью в Иркутской области (9 млн т никеля, 3,5 млн т меди, 750 т металлов платиновой группы). Планируется строительство ГОКа и, возможно, металлургического завода. Общий объем инвестиций в проект оценивается в 2–3 млрд дол. Имеется намерение разработать проект строительства современного медеплавильного завода в Забайкальском крае.

По оценкам экспертов в недрах России находится более 90 млн т запасов меди. Прогнозные ресурсы меди в России составляют около 75 млн т. Около 50% прогнозных ресурсов находится в Уральском регионе, около четверти — на Дальнем Востоке, остальное — в Сибири, Южном ФО и на северо-западе страны.

Добыча меди в России составляет 840–860 тыс. т ежегодно. Разрабатыва-

лись 44 коренных и 2 техногенных месторождения. Большая часть российской меди (почти 54%) добывается на месторождениях Норильского рудного района и на Урале (41%), остальное — на месторождениях Мурманской области. Более 55% российской меди добывает компания «ГМК «Норильский никель»» (в 2012 г. 467 тыс. т). Еще четверть медного производства приходится на дочерние предприятия холдинга «Уральская горно-металлургическая компания», разрабатывающего месторождения Урала. Все производство меди в концентратах в России в 2012 г. составило 581 тыс. т.

Медные и медьсодержащие руды перерабатываются на фабриках ГОКов, осуществляющих добычу, часть добытых богатых руд (содержащих 3,2—9,4% меди) месторождений Норильского рудного района поступает в плавку без предварительного обогащения.

Металлургическим переделом медной руды и вторичного сырья в России занимаются предприятия трех вертикально-интегрированных компаний: «Уральская ГМК», «ГМК Норильский никель» и «Русская медная компания» (РМК). По итогам 2013 г. доля «Уралэлектромедь» (УГМК) в производстве меди составила около 44%, «ГМК «Норильский никель» (с Заполярным филиалом и «Кольской ГМК») — 40%, «Русской медной компании» — 15%.

Основные предприятия-производители рафинированной (катодной меди) в России — завод «Уралэлектромедь» (Свердловская область), комбинаты «ГМК «Норильский никель»» (в Норильске и в Мурманской области), Кыштымский медеелектролитный завод «Русской медной компании» (Челябинская область), Новгородский металлургический завод и производственный комплекс «Уралгидромедь» (Свердловская область). Крупным производителем меди в России является компания «Союзметаллресурс»: в 2013 г. она произвела 12,29 тыс. т медного концентрата (и 5,29 тыс. т ферромолибдена). Остальные компании, занимающиеся производством меди, производят либо черновую медь, нуждающуюся в переработке в катодную, либо перерабатывают лом. Их производство на фоне основных компаний незначительно.

В России в последние годы производится 880—890 тыс. т рафинированной меди в год. Доля рафинированной меди, производимой в России из вторичного сырья — лома и отходов цветных металлов, составляет в последние годы 15—20%. В России медь используется, в основном, для изготовления медной проволоки. По потреблению рафинированной меди, рассматриваемому в качестве показателя уровня развития промышленности страны, Россия занимает место в конце второго десятка рейтинга. Потребление рафинированной меди в России в 2012 г составило 633 тыс. т; экспортировано 254 тыс. т рафинированной меди. Основная часть металла вывозилась в Германию. Нидерланды, Швейцарию, в страны СНГ продано только 9 тыс. т меди.

6.3. Мировая минерально-сырьевая база

В мире разведаны значительные запасы меди. Половина мировых запасов меди находится в недрах Чили, США, Перу, Австралии, Китая, Замбии, России, Казахстана. Значительны запасы меди в Польше, Индонезии, Эквадоре (имеются сообщения о том, что запасы меди на месторождениях Эквадора составляют 8,14 млн т). Список 7 крупнейших стран показан в таблице 92, где они ранжированы по величине запасов и ресурсов по состоянию на начало 2013 г.

Таблица 92

**Запасы, ресурсы и добыча меди в ведущих по их объемам странах на начало 2013 г.
(данные сайта pedradv.ru со ссылкой на [29])**

Страны	Категория запасов и ресурсов	Запасы и ресурсы, млн т	Добыча в 2012 г., тыс. т
Чили	Proved+Probable Reserves	204,3	5434
	Measured+Indicated+Inferred Resources	719,5	
США	Proved+Probable Reserves	62,3	1195
	Measured+Indicated+Inferred Resources	270	
Перу	Proved+Probable Reserves	84,9	1299
	Measured+Indicated+Inferred Resources	178	
Австралия	Proved+Probable Reserves	91,1	914
	Measured+Indicated+Inferred Resources	43,9	
Китай	Proved+Probable Reserves	39,2	1602
	Measured+Indicated+Inferred Resources	77,2	
Замбия	Proved+Probable Reserves	23,6	782
	Measured+Indicated+Inferred Resources	77,5	
Россия	Запасы категории A+B+C ₁	67,2	842
	Запасы категории C ₁	24,2	

По данным USGS, общемировые резервы составляют около 720 млн т меди, что при существующем уровне мировой добычи обеспечивает ее на несколько десятков лет. Более четверти мировых запасов и ресурсов меди принадлежит Чили. Резервы меди на начало 2016 г. и добыча основными странами в 2014 и 2015 гг. выглядит следующим образом (табл. 93).

Таблица 93

**Резервы на начало 2015 г. и производство в 2014 и 2015 гг. меди (млн т) по странам
(источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016)**

Страны	Резервы меди, млн т	Добыча меди, млн т	
		2014 г.	2015 г.
Chile	210	5,75	5,7
Australia	88	0,97	0,96
Peru	82	1,38	1,6
Mexico	46	0,515	0,55
United States	33	1,36	1,25
China	30	1,76	1,75
Russia	30	0,742	0,74
Poland	28	0,429	0,425
Indonesia	25	0,504	0,4
Congo (Kinshasa)	20	1,3	0,99
Zambia	20	0,708	0,6
Canada	11	0,696	0,695
Kazakhstan	6	0,446	0,43
Прочие страны	150	3,6	3,9

В 2014 г. агентство USGS подсчитало объем неразведанных запасов меди в мире, которые составили 3,5 млрд т. Предполагается, что в мире в 11 регионах существует около 225 районов, где залегают неразведанные ресурсы меди. Исходя из предположения, что в год в соответствии с мировым спросом будет добываться по 20 млн т, запасов меди хватит более чем на 150 лет.

Самые крупные в мире запасы медных руд сосредоточены в Чилийских Андах. К крупнейшим месторождениям относятся: Чукикамата, которое отрабатывается уже более 100 лет (26 млн т), Эскондида (23,6 млн т), Кольяуаси (17 млн т), Канделария (14,9 млн т), Эль-Тесоро в Чили, Антамина в Перу, Салобу и Соссегу в Бразилии, Эль-Пачон в Аргентине.

В Африке находится знаменитый Медный пояс, основная часть которого приходится на территории Демократической республики Конго, Замбии, Анголы и др., где имеется ряд крупных медно-кобальтовых месторождений. Крупнейшими медно-кобальтовыми месторождениями Демократической республики Конго являются Камото (Kamoto), выявленные ресурсы меди на котором составляют 14,1 млн т (кобальта 1,45 млн т), Тенке-Фунгуруме (Tenke Fungurume) — 13,93 (кобальта 1,47), Руаши (Ruashi) — 1,38 (кобальта 0,23), Колвези (Kolwezi) — 1,68 (кобальта 0,36). В Замбии (на юго-восточном продолжении Медного пояса) месторождения, в отличие от конголезских месторождений, имеют первично сульфидный существенно медный состав руд.

Значительными запасами меди обладает Монголия, которые сосредоточены в месторождении Ую-Толгой (Oyu Tolgoi), протягивающееся более чем на 20 км и представляющее собой по существу несколько месторождений: Херуга (Heruga), Саузерн-Ую (Southern Oyu) и Хьюго-Даммет (Hugo Dummett). В целом ресурсы месторождений Ую-Толгой составляют: измеренные (measured) — 101,6 млн т руды с 0,64% меди (и 1,1 г/т золота), установленные (indicated) — 1285,8 млн т руды с 1,38% меди (и 0,42 г/т золота), предполагаемые (inferred) — 2367,1 млн т руды с 0,78% меди (и 0,33 г/т золота). Месторождение принадлежит компании Turquoise Hill Resources (бывшей Ivanhoe Mines) и государственной монгольской компании Erdenes MGL. ГОК на месторождении введен в промышленную эксплуатацию в декабре 2012 г. Срок разработки Ую-Толгой составляет 27 лет. За это время компания планирует произвести 11,5 млн т меди и 407,5 т золота. В перспективе срок разработки может увеличиться до 59 лет с производством 23,8 млн т меди и 821 т золота. Инвестиции на время до начала промышленного производства оцениваются в 6,5 млрд дол.

Казахстан обладает крупной сырьевой базой меди (в советские времена Казахстан давал около трети общесоюзного производства меди). В 2003—2012 гг. в эксплуатации находились от 25 до 53 месторождений меди. Прогнозные ресурсы меди в стране оцениваются в 100 млн т.

Согласно исследованию USGS, выполненному в 2014 г., мировые определенные запасы меди составляют 2,1 млрд т. Залежи порфириновых руд составляют около 60% от общего объема запасов меди на Земле. В Южной Америке находится 750 млн т потенциальных запасов меди — около 20% всех запасов на планете, объем которых оценивается в 3,5 млрд т (это в 6 раз больше, чем вся медь, добытая за всю историю человечества). Объем обнаруженных в Южной Америке запасов меди в настоящее время составляет 810 млн т. В Центральной Америке может находиться до 170 млн т неоткрытых запасов меди — в дополнение к 42 млн т обнаруженных залежей; 2 больших (объемом свыше 2 млн т) месторождения меднопорфириновых руд расположены на территории Панамы, но большая часть неоткрытых запасов находится в поясе, простирающемся от Панамы до юго-восточных районов Мек-

сики. Юго-Восточная Азия и Индокитай совокупно имеют 510 млн т меди в неоткрытых запасах, Северо-Центральная Азия и Северная Америка — 440 и 400 млн т меди соответственно.

Основная часть меди в мире добывается на гигантских по масштабу меднопорфировых месторождениях с относительно бедными рудами (0,5—0,9% меди). В Китае, Перу и США они являются главными источниками меди. В Австралии часть меди добывается из руд гигантского и уникального по генезису полиметаллического месторождения Олимпик-Дам. В Замбии важнейшее промышленное значение имеют месторождения медистых песчаников.

Список крупнейших месторождений меди в мире приведен в таблице 94.

Таблица 94

Крупнейшие месторождения меди в мире по данным на 2006 г. (источник: International Copper Study Group — ICSG. The World Copper Factbook. 2007)

Месторождение	Страна	Собственник(и)	Производство меди, тыс. т
1	2	3	4
Escondida	Чили	BHP Billiton, Rio Tinto, Japan Escondida	1311
Codelco Norte	Чили	Codelco	957
Grasberg	Индонезия	P.T. Freeport Indonesia, Rio Tinto	750
Collahuasi	Чили	Anglo American, Xstrata, Mitsui, Nippon	450
Morenci	США	Freeport McMoran Copper&Gold, Sumitomo	430
Месторождения Таймырского п-ва	Россия	ГМК «Норильский никель»	430
El Teniente	Чили	Codelco	418
Antamina	Перу	BHP Billiton, Teck, Xstrata, Mitsubishi	400
Los Pelambres	Чили	Antofagasta Holdings, Nippon Mining, Mitsubishi Materials	335
Batu Hijau	Индонезия	P.T. Pukuafu Indah, Newmont, Sumitomo, Sumitomo Metall Mining	300
Bingham Canyon	США	Kennecott	280
Olympic Dam	Австралия	BHP Billiton	255
Andina	Чили	Codelco	236
Джезказган	Казахстан	Компания «Казахмыс»	230
Los Bronces	Чили	Anglo American	226
Rudna	Польша	KGHM Polska Miedz S.A.	220
El Abra	Чили	Codelco, Freeport McMoran Copper and Gold	219
Mount Isa	Австралия	Xstrata	212
Toquepala	Перу	Southern Copper	210
Cananea	Мексика	Grupo Mexico	210

В период с 2000 по 2015 г. мировое производство рафинированной меди составило 18—19 млн т в год. По данным Всемирного бюро металлургической статистики (WBMS), рудничное производство меди в мире в 2008 г. составляло 15,53 млн т, производство рафинированной меди — 18,48 млн т, потребление — 18,16 млн т.

В число крупных добывающих стран входят Китай, Перу, США, Австралия, Замбия и Россия. Главным мировым продуцентом меди, обеспечивающим более 30% мировой добычи металла и обладающим крупнейшей минерально-сырьевой

базой, является Чили. Чили постоянно наращивает производственные мощности действующих рудников и вводит в строй новые. Месторождение Чукикамата, которое разрабатывалось открытым способом с 1915 г., с 2016—2018 г. будет обрабатываться подземным способом еще в течение 50 лет. В 2008 г. в Чили введен в эксплуатацию медный рудник Габи, полная мощность которого составляет 150 тыс. т и должна быть расширена до 170 тыс. т медных катодов в год. На руднике в течение 15 лет будет переработано 584 млн т руды с содержанием меди 0,41%. С 2012 г. выполнялось еще 3 проекта: подготовка нового уровня отработки на руднике Эль-Тениенте (El Teniente), который находится в эксплуатации уже 105 лет, что обеспечит в 2017 г. годовое производство 430 тыс. т меди (запасы нового участка составляют 2,4 млрд т руды со средним содержанием меди 0,84%, добыча будет вестись в течение 50 лет); второй этап расширения рудника Андина (Andina) с увеличением его производительности к 2015 г. до 350 тыс. т меди в год; строительство нового рудника Министро Хайлес (Ministro Hales) мощностью 170 тыс. т меди в год, который планировалось запустить в 2013 г.

В Перу введены или подготовлены к эксплуатации новые проекты: Торомочо (Toromocho) китайской компании Chinalco, Тиа-Мариа (Tia Maria) американской Southern Copper, Кейявеско (Quellaveco) и Мичикилай (Michiquillay) группы Anglo American, а также Ла-Гранха (La Granja) компании Rio Tinto. Ресурсы месторождения Торомочо оцениваются в 13 млн т, производительность проекта составит 250 тыс. т рафинированной меди в год. Стоимость проекта по состоянию на 2014 г. оценивалась в 3,5 млрд дол. Выпуск меди в Перу в 2016 г. вырастет примерно до 2,5 млн т. Одной из главных причин роста должен стать запуск в феврале 2016 г. медного проекта Лас-Бамбас компании MMG (доля в проекте 62,5%), дочерней компании китайской Minmetals. Выпуск меди на проекте в 2016 г. ожидался на уровне 250—300 тыс. т.

В последнее время в число стран, производящих медь в значительных объемах, выходит Замбия: месторождения Луаншья (Luanshya), Балуба (Baluba), Мулиаши (Mulyashi) и др.

Примерно половина ежегодно выплавляемой (рафинированной) меди в мире приходится на 4 страны — Чили, Китай, Японию и США. В производстве меди из вторичного сырья ведущими странами являются Китай, Германия, Япония, США, Бельгия и Люксембург. Использование мощностей по переработке меди в мире в среднем составляет менее 78-88%.

В мире разрабатывается много новых проектов по добыче медных руд. В таблице 95 перечислены основные крупные мировые проекты по добыче медьсодержащих руд из меднопорфировых месторождений, что свидетельствует о достаточности ее ресурсов в ближайшие десятилетия и об оправданности тенденции на снижение цен на медь.

Таблица 95

**Основные инвестиционные проекты по разработке месторождений медных руд в мире
(данные информационного агентства CRU International)**

Проект	Компания	Страна	Запасы руды, млн т	Содержание меди, %	Переработка, млн т руд/год
1	2	3	4	5	6
Escondida	BHP/Rio Tinto	Чили	4100	0,76	164
Grasberg	Freeport	Индонезия	2600	0,76	68

Окончание табл. 95

1	2	3	4	5	6
Oyu Tolgoi	Ivanhoe	Монголия	2177	0,93	37
Caserones	Pan Pacific	Чили	1350	0,34	35
Aktogay	Казахмыс	Казахстан	1268	0,38	29
Bozshakol	Казахмыс	Казахстан	1169	0,36	25
Benkala	Frontier Mining	Казахстан	874	0,3	нд
Casino	Western Copper	Канада	770	0,21	48
Galore Creek	Novagold	Канада	749	0,52	22
Andacolla	Aur	Чили	690	0,34	19
Aitik	Boliden	Швеция	630	0,33	18
Esperanza	Antofagasta	Чили	580	0,54	32
Morrison	Pacific Booker	Канада	449	0,33	10,4
Rosemont	Augusta Res.	США	446	0,47	27
Mihevskoye	Русская медная компания (RCC)	Россия	427	0,4	25
Tominskoye	RCC	Россия	398	0,38	—
Rio Blanco	Monterrico/Zijin	Перу	146	0,73	25
Xietongmen	Continental	Китай	144	0,45	14
Varvarinskoye	European Min.	Казахстан	63	0,32	4,22
Koktaszhal		Казахстан	41,4	0,84	—
Tarutinskoye	RCC	Россия	41	1,2	3
Bozymchak	Казахмыс	Казахстан	25	0,85	1,0

Основные компании производители медного концентрата перечислены в таблице 96 (данные информационного сайта www.infogeo.ru). Список включает 30 компаний, производящих более 50—60% мирового меди. Первые 10 из них производят 85% меди. Компании Codelco и Freeport-McMoRan остаются крупнейшим продуцентами меди в течение длительного времени, производя около 20% мирового производства меди.

Таблица 96

Производство меди в концентрате (тыс. т) основными компаниями мира в 2007—2013 гг.
(источник: www.infogeo.ru)

Компания	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	2	3	4	5	6	7	8
Codelco	1580,00	1466,00	1700,00	1689,00	1735,00	1758,00	1792,00
Freeport-McMoran	1506,38	1833,87	1861,09	1786,70	1674,21	1661,51	1873,79
Escondida	1245,58	997,49	775,73	786,60	нд	нд	нд
Xstrata	986,66	952,43	906,90	913,47	888,98	747,04	1496,70
BHP	805,50	724,10	538,80	536,20	406,00	571,50	842,10
Rio Tinto	737,90	709,60	805,40	678,07	514,86	548,80	631,50
Grupo Mexico	592,18	488,93	496,02	687,98	790,10	832,75	799,16
Southern Copper	592,17	488,93	485,38	478,53	587,49	651,80	637,07
Antofagasta	428,10	477,70	442,50	521,10	640,50	709,60	721,20
Antamina	341,32	358,18	343,18	нд	нд	нд	нд

Окончание табл. 96

1	2	3	4	5	6	7	8
Vale	284,16	311,58	197,30	208,00	301,80	292,00	370,00
Teck Cominco	252,00	206,00	202,00	204,00	251,00	307,00	304,00
First Quantum	226,69	334,40	373,94	322,70	265,58	307,12	412,28
Barrick Gold	182,34	180,08	178,26	166,92	204,57	212,28	244,49

Порядка 60—100 тыс. т медного концентрата производят компании Lundin Mining, Гайский ГОК, Yamana Gold. Учалинский ГОК, Imperial Metals, Zijin Mining, Маднеули (Грузия), от 1,7 до 30 тыс. т — компании Northgate Minerals, Taseko Mines, Kagara, Breakwater, Урупский ГОК, Volcan, Zinifex.

6.4. Мировая конъюнктура

Мировое потребление меди постоянно растет. По оценке экспертов, в начале XX-го века промышленный спрос на рафинированную медь составлял около 500 тыс. т/год. В довоенный период, спрос на медь увеличивался в среднем на 3,1% ежегодно. После Второй мировой войны (в 1945—1973 гг.) спрос на медь увеличился уже на 4,5% ежегодно. С 1974 г. темпы роста спроса на медь замедлились до 2,4% в год, а 1990-х гг. снова выросли примерно до 2,9%. В последние годы рост потребления меди в основном обеспечивают Китай, США и страны ЕС. Половина мирового потребления меди приходится на Китай, США, Японию и Германию. Структура мирового потребления меди в 2004 г. выглядела следующим образом (примерно такой она сохраняется и в последние годы): строительство — 34%; электроэнергетика и электронная промышленность — 28; машиностроение — 14; транспорт — 12, прочие — 12.

Рынок цветных металлов, как и рынок минерального сырья в целом, подвержен циклическим колебаниям. Это наглядно отражают цены на металлы (табл. 97). Ещё с середины 1990-х гг. динамика спроса на цветные металлы, в частности на медь, стала определяться главным образом изменением потребностей развивающихся стран в Азии. В 1998—2002 гг. экономики этих стран находились в состоянии кризиса, наблюдался спад в меднорудной промышленности. С 2002—2003 гг. спад сменился оживлением экономики в развитых странах, спрос на медь стал расти, особенно быстро в Китае. Для запуска законсервированных мощностей по добыче и производству меди потребовалось определенное время. В 2004—2007 гг. на рынке меди сохранялось превышение спроса над предложением и значительно выросли цены на медь. После финансово-экономического кризиса 2008 г. мировые цены на медь стремительно росли вплоть до 2011 г., а затем приобрели тенденцию к понижению. Снижение цен обусловлено ростом мирового производства меди.

Таблица 97

Динамика среднегодовых цен на рафинированную медь сорта «А» на Лондонской бирже металлов в 1995—2015 гг. (дол./т) (из разных источников — USGS, ИАЦ «Минерал» и др. Данные в центах за фунт пересчитаны в дол./т автором)

Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена
1	2	3	4	5	6	7	8
1995	2930	2001	1578	2007	7126	2013	7326
1996	2294	2002	1558	2008	6956	2014	6859

Окончание табл. 97

1	2	3	4	5	6	7	8
1997	2276	2003	1779	2009	5163	2015	5502
1998	1653	2004	2866	2010	7533	2016	4863
1999	1574	2005	3679	2011	8814		
2000	1813	2006	6722	2012	7950		

Мировые цены на медь в период 2010–2013 гг. оставались на рекордно высоком уровне. Исторический рекорд цены на медь был зафиксирован в феврале 2011 г. и составил 10 046 дол./т. В 2013 г. средняя стоимость меди была 7360 дол./т. В 2014 г., по оценкам аналитиков компании J.P. Morgan, цена меди снизилась приблизительно на 14% вследствие укрепления курса доллара и беспокойства рынка по поводу перспектив спроса на металл. Цены на медь на LME с июля 2014 по апрель 2015 г. упали на 17%, ниже отметки в 6000 дол./т. Согласно данным GFMS для четвертого квартала 2014 г., примерно четверть основных месторождений меди в мире при имевшемся уровне цен приносила убытки, несмотря на усилия по снижению затрат, предпринимаемые в последние годы ведущими компаниями мира — Codelco и BHP. В 2013 г., по оценкам экспертов, денежные затраты у компаний, добывающих медь, в среднем составляли приблизительно 5000 дол./т (2,26 дол./фунт). При исследовании по 26 компаниям-производителям меди, в четвертом квартале 2014 г. средние затраты составляли 4426 дол./т.

Цена наличной меди на Лондонской бирже металлов (LME) в 2014 г. составила в среднем 6877 дол./т, в 2015 г. — 5502 дол./т. Данные о замедлении роста экономики в Китае и США, вялый экономический рост в странах Европейского союза негативно негативно влияли на спрос на медь и на стоимость меди. В начале 2017 г. на мировом рынке меди произошло повышение биржевых котировок. На LME официальная цена наличной меди с немедленной оплатой и поставкой повысилась до 5849 дол./т. Средняя стоимость меди на LME в декабре 2016 г. — марте 2017 г. находилась в интервале 5666—5942 дол./т. Официальная стоимость последних по времени исполнения медных контрактов на Шанхайской фьючерсной бирже (Shanghai Futures Exchange) в начале 2017 г. в переводе с юаней повысились с 6810 до 6896 дол./т.

Цены на цветные металлы (медь, свинец и цинк), особенно на медь, всегда менявшиеся динамично, чувствительно затрагивали интересы стран-производителей. Еще в 1970-х гг. высказывалась мысль о создании картеля с целью осуществления контроля за ценами на медь, в частности, такая идея принадлежала представителями Чили и Перу, являющимися крупнейшими экспортерами меди в мире, производившими тогда примерно треть мирового объема меди. В 2005 г. восемнадцать компаний стран Азии, занимающихся медью, образовали Азиатский медный клуб (Asian Copper Club — ACC) с целью контроля за производством меди и ценами. Членами клуба стали девять компаний из Китая, шесть — из Японии, две — из Индии и одна — из Кореи. В число китайских участников входят Jiangxi Copper, Tongling Nonferrous Metals Group, Yunnan Copper, Baiyin Nonferrous Metals, Jinchuan Group, Daye Non-Ferrous, Zhongtiaoshan Nonferrous, Huludao Nonferrous Metals и Yantai Penghui Copper Industry. Японию представляют Pan Pacific Copper, Mitsubishi Materials, Sumitomo Metal Mining, Dowa Mining, Furukawa и Nippon Mining & Metals, Индию — Birla Copper и Sterlite Industries, Южную Корею — LG Nikko Copper.

В конце 2008 г., когда цены из-за кризиса резко упали на 60%, вспомнилась идея о соглашении между Чили и Перу. Однако представитель правительства Перу

заявил, что Перу не планирует создание медного картеля с Чили, так как контролировать мировые цены сложно, но возможна координация среди медедобывающих стран с целью изучения возможностей совместных действий в сложных ситуациях.

Эксперты отмечают, что рынок меди начинает закладывать в цены нереалистично высокие ожидания в отношении мировой экономики. В расчет принимается в качестве одной из основных причин значительного роста цен на рынке основных металлов в целом, и меди в частности, резко возросший спрос со стороны Китая. Еще в 2000 г. Китай потреблял 12% всего объема мировых поставок меди, а в 2009 г. эта цифра приблизилась к 35%, что равнялось всему объему меди, произведенному в Чили. Однако, как показывает реальность, такие прямолинейные расчеты не оправданы. Темпы роста и одной страны и мирового роста не могут быть однонаправленными и, что главное, постоянно высокими.

6.5. Стоимость проектов по добыче и переработке меднорудного сырья

На территории Дальневосточного региона имеется большое число неоцененных объектов, выявленных в процессе регионального геологического изучения. Но в мире и в России выполняется и планируется много разных проектов по производству меди. Представление о стоимости их освоения для того, чтобы учесть это при оценке предлагаемых в регионе инициатив, можно составить на примерах из мировой практики. Ниже приводятся данные, относящиеся к периоду после 2000 г. на эту тему: возможная стоимость освоения медных, золото-молибден-медных и т.п. месторождений.

В 2010 г. консультативная фирма Micon International составила для британской компании Orsu Metals предварительное обоснование освоения медноколчеданного месторождения Карчига (Karchiga) в Казахстане. Установленные ресурсы (indicated resources) месторождения в целом оценены в 8,5 млн т руды с 1,95% меди, предполагаемые (inferred resources) — 1,79 млн т с 1,62% меди. Добываться должна только первичная сульфидная руда (7,6 млн т со средним содержанием меди 1,94%), а окисленная руда будет складироваться в отвалах. Обогащение руды традиционным флотационным способом позволяет получать концентрат с содержанием меди в 22% при извлечении более 90%. Себестоимость производства меди оценена в 1,13 дол./фунт (2492 дол./т). Согласно ТЭО, на строительство карьера, на котором в течение 10 лет должно быть добыто 147 тыс. т меди, потребуется 100,2 млн дол. В конце 2012 г. ТЭО было откорректировано: ввод месторождения в промышленную эксплуатацию — в первом квартале 2014 г., срок разработки — 11,5 лет с ежегодной добычей и переработкой 750 тыс. т руды и производством меди в количестве 12,957 тыс. т/год. За весь срок разработки будет произведено 149 тыс. т меди. Общие инвестиции в проект оцениваются в 147 млн дол.

В 2010 г. предполагалось производить из руд меднопорфирового месторождения Тиа-Мария, принадлежащего американской компании Southern Copper, 120 тыс. т меди в год. Капитальные расходы на строительство рудника должны были составить 934 млн дол.

Крупнейший в Китае производитель олова компания Yunnan Tin в конце 2011 г. планировала запустить производство на местном медном рафинировочном заводе. Предполагалось, что мощность предприятия будет составлять примерно 100 тыс. т медной продукции в год. Завод может самостоятельно обеспечивать 30% от необходимого объема сырья, остальной объем должен поставляться из-за рубежа. Инвестиции в завод должны составить около 146 млн дол.

С начала 2010-х гг. в России началось выполнение проекта освоения Быстринского месторождения, которое осуществляется по программе инвестиционного проекта по освоению минерально-сырьевых ресурсов Забайкальского края и реализуется в рамках государственно-частного партнерства. Партнерами выступают Инвестиционный фонд России и «Норильский никель». Проект предусматривает строительство железной дороги протяженностью 227 км и двух ГОКов для освоения полиметаллических месторождений — Быстринского и Бугдаинского (соседнее молибденовое месторождение). Общий объем инвестиций составляет 104,6—116,8 млрд руб., из которых более 80 млрд руб. — средства «Норильского никеля», в том числе 72,4 млрд руб. непосредственно на освоение Быстринского и Бугдаинского месторождений. В соответствии с проектной документацией, ежегодный уровень производства должен составить: добыча и переработка 10 млн т руды с получением 65,8 тыс. т меди, 2,1 млн т железа, 6,9 т золота, 35,9 т серебра (все в концентратах). На собственно разработку Быстринского месторождения пойдет 32—34 млрд руб. (ГОК и строительство 12 км подъездных путей к нему). Ввод ГОКа был запланирован на 2016 г. Планируется, что срок работы предприятия на разведанных запасах составит 34 года. Предполагается, что Китай будет крупнейшим потребителем медного и магнетитового концентратов. На начало 2015 г. ГК «Норникель» уже инвестировала в проект порядка 25 млрд руб. и планирует вложить еще 40 млрд. Запуск проекта перенесён с 2016 г. на 2018 г.

По ТЭО постоянных кондиций для золотомедного месторождения Дефлектор (Deflector), который является частью проекта Гуллева (Gullewa) в Западной Австралии, месторождение будет обрабатываться комбинированным способом, годовая производительность рудника составит 320 тыс. т руды. Обогащение будет производиться методами флотации и гравитации. Извлечение для меди составит 46,5—93,7%, для золота — 77,8—91,6%. В течение 10 лет работы, годовое производство металлов будет составлять: 2 тыс. т меди, 1,5 т золота и 1,1 т серебра. Капитальные затраты составят 52,3 млн дол. (данные 2011 г.).

Стоимость реализации проекта компании Xstrata по запуску золото-медного рудника открытого типа Фрида-Ривер (Frieda River) в Папуа-Новой Гвинее по состоянию на конец 2012 г. оценивалась в 5,6 млрд дол. Рудник может работать около 20 лет, при этом в среднем за год в течение первых 5 лет на нем можно будет добывать 304 тыс. т меди и примерно 14 т золота. Согласно ТЭО, в первые 5 лет после начала добычи проект Фрида-Ривер сможет генерировать ежегодный свободный денежный поток на уровне 1,1 млрд дол.

Компании «Казахмыс» намечается выполнить крупные инвестиционные проекты. Одним из них является проект освоения месторождения Бозшаколь. Месторождение содержит 1173 млн т руды при среднем содержании меди 0,36% (руды содержат также 162 т золота и 57 тыс. т молибдена). Месторождение находится вблизи энергетической, транспортной и другой необходимой для проекта инфраструктуры. Оработка технологии добычи производилась в 2014 г. первая руда должна была поступить на обогатительную фабрику в 2015 г. Срок эксплуатации месторождения — свыше 40 лет со средней производительностью до 100 тыс. т меди в концентрате в год. Капитальные расходы на реализацию проекта составят 1,8 млрд дол. Вторым крупным объектом компании «Казахмыс» является месторождение Актогай (в Восточном Казахстане), на котором в 2013 г. начались подготовительные работы. Запасы меди на месторождении составляют примерно 13 млн т, при том, что руды месторождения бедные (содержание меди 0,38%). Первую продукцию из окисленной руды планировалось получить в 2015 г., а из сульфидной руды — в 2016 г. Общее годовое производство меди в концентрате составит

100 тыс. т. Срок эксплуатации рудника — более 40 лет. Капитальные затраты по проекту составят около 1,9 млрд дол. Корпорация «Казахмыс» собиралась еще в 2006 г. приступить к строительству Актогайского ГОКа и оценивала инвестиции примерно в 1 млрд дол. Базой для ГОКа должны быть месторождения Актогай и Айдарлы, которые были открыты еще в 1930-х гг. Детальная разведка здесь проведена в 1956-1959 гг. Общие запасы меди в этом районе достигают 20 млн т. В 2014 г. «Казахмыс» достиг договоренности с частной компанией CCC Mining Construction В.В. о приобретении у нее медного месторождения Коксай в Алма-Атинской области за 260 млн дол. Запасы месторождения оцениваются в 3,4 млн т меди при среднем содержании ее в руде 0,48%. Кроме того, в руде содержится серебро, золото и молибден. По прогнозным оценкам, срок жизни рудника составит более 20 лет со средним годовым объемом производства около 80 тыс. т меди в катодном эквиваленте, 1,866 т золота, 12,4 т серебра и 1 тыс. т молибдена в концентрате.

Предполагалось, что в 2015 г. начнется освоение месторождений меди Лас-Бамбас (Las Bambas) и Антапачай (Antapaccay) в Перу, что потребует от компании Xstrata Copper примерно 4,2 млрд дол. и 1,4 млрд дол. соответственно. Запасы месторождения Лас-Бамбас оцениваются в 1,1 млрд т руды при среднем содержании меди 0,77%. В 2014 г. Компания Glencore Xstrata продала китайскому торгово-промышленному холдингу MMG, контролируемого государственной компанией Minmetals, один из крупнейших в мире строящихся рудников Лас-Бамбас за 5,85 млрд дол. Согласно планам нового инвестора, в эксплуатацию предприятия будет сдано в первом квартале 2017 г. и до конца 2017 г. заработает на полную мощность — 400 тыс. т меди в год). Согласно заявлению министерства окружающей среды Перу, срок ввода в эксплуатацию медедобывающего проекта — первый квартал 2016 г. Стоимость проекта оценивается в 7,4 млрд дол. Находящийся под контролем консорциума, во главе которого находится компания MMG, рудник может стать одним из крупнейших в мире по добыче меди.

Компания Freeport McMoRan Copper and Gold потратит на расширение шахты Серро-Верде (Cerro Verde) 4,4 млрд дол., а компания Southern Copper на расширение проекта Токепала (Toquepala) — 900 млн дол. и на завершение работ на проекте Тия-Мария (Tia Maria) — 1 млрд дол.

Компания Codelco затратит на перевод рудника Чукикамата с открытой отработки на подземную 2 млрд дол. Подземный рудник будет иметь производственную мощность 340 тыс. т меди в год, начало добычных работ планируется в 2018 г. По оценке экспертов, ресурсы, предназначенные для подземной отработки, достигают 2,4 млрд т руды с содержанием меди 0,81% (в рудах содержится также молибден). В 2012 г. компанией Codelco намечалось выполнение еще 3 проектов: подготовка нового уровня отработки на руднике Эль-Тениенте (El Teniente), который находится в эксплуатации уже 105 лет, что обеспечит компании к 2017 г. годовое производство 430 тыс. т меди (запасы нового участка составляют 2,4 млрд т руды со средним содержанием меди 0,84%, добыча будет вестись в течение 50 лет). Стоимость этого проекта составит 1,65 млрд дол.; второй этап расширения рудника Андина (Andina) с увеличением его производительности к 2015 г. до 350 тыс. т меди в год. Стоимость проекта 1,5 млрд дол.; строительство нового рудника на месторождении Министро Хайлес (Ministro Hales) мощностью 170 тыс. т меди в год, который планировался к запуску в 2013 г. Полная стоимость проекта 1,61 млрд дол.

В 2013 г. американская компания McEwen Mining объявила результаты обновленной предварительной экономической оценки медного проекта Лос-Азулес (Los Azules, Аргентина), который может стать одним из самых крупных и экономически эффективных медных рудников в мире. Выявленные минеральные ресурсы место-

рождения оцениваются в 2,5 млн т меди и 25 т золота, а предполагаемые — в почти 6,5 млн т меди и 81 т золота. Имеется огромный потенциал для прироста ресурсов меди и золота. Годовой объем производства меди в течение первых 5 лет в среднем должен составить 255 тыс. т, а годовой объем производства меди за весь срок эксплуатации (более 35 лет) в среднем составит 171 тыс. т. Первоначальные капитальные затраты на строительство шахты и завода по переработке 120 тыс. т руды в день оцениваются в 3,9 млрд дол. Операционные затраты в течение первых 5 лет в среднем составят 0,87 дол./фунт меди (1918 дол./т) без учета золота в качестве побочного продукта, а в течение всего срока службы в среднем 1,08 дол./фунт меди (2381 дол./т) без учета золота. Окупаемость проекта до налогообложения была оценена в 3,8 года при условии цен в 3 дол./фунт меди (6614 дол./т) и 1300 дол./унция золота. Для сравнения: в 2014 г. австралийская компания Oz Minerals намеревалась выпустить 75—80 тыс. т меди и 130—140 тыс. унций золота с ожидавшимися в 2014 г. производственными издержками 2535—2756 дол./т (1,15—1,25 дол. на фунт) меди против 3968 дол./т (1,796 дол. на фунт) в 2013 г.

В конце 2012 г. компания Antofagasta сообщила о консервации проекта Антукойя (Antucoya) с запасами 642 млн т руды с содержанием меди 0,35%. Ввод проекта в производство планировался на 2014 г. Инвестиции в проект компании оценивались в 1,7 млрд дол. В 2013 г. Antofagasta сообщила о возобновлении проекта. Средний объем производства катодной меди составит 80—85 тыс. т в первые 10 лет эксплуатации рудника, которая начнется в 2015 г. Срок разработки Антукойя составляет около 20 лет. По оценкам, затраты на проект составят 1,9 млрд дол.

Компания Metminco сообщала в 2013 г., что на месторождении Лос-Калатос (Los Calatos) в Перу с запасами руды 656 млн т средний объем производства меди составит 83,3 тыс. т в год в течение 31 года. Ввод проекта в производство потребует 1,5 млрд дол., включая инвестиции в обустройство подземной выработки.

Две горнорудные корпорации Anglo American и Southern Copper в 2013 г. вели переговоры об объединении усилий по реализации проекта Кейявек (Quellavec) в Перу, инвестиции в который оценивались в 3,3 млрд дол. ГОК будет производить 225 тыс. т меди в концентрате, самое раннее, с 2016 г. Southern Copper работает в районе проекта Кейявек уже 50 лет и у нее есть там железная дорога и машины, которые позволяют снизить издержки.

Канадская компания Inmet Mining (в марте 2013 г. в отношении компании состоялось враждебное поглощение ее главным конкурентом First Quantum Minerals) в 2000 г. начинала медный проект Кобре-Панама (Cobre Panama) в Панаме стоимостью 6,18 млрд дол. (проект принадлежит Minera Panama, в которой Inmet владеет 80%-й долей, остальные 20% проекта принадлежат консорциуму корейских компаний, в числе которых Kogea Panama Mining). Запасы месторождения оценивались в 9,3 млн т меди, 162 т золота, 3,23 т серебра и 169 тыс. т молибдена. Первая отгрузка концентрата с Кобре-Панама планировалась на начало 2016 г. В конце 2012 г. было сообщено об увеличении ресурсной базы проекта. Объем вероятных и доказанных запасов меди на проекте возрос до 11,75 млн т, золота — до 227 т, благодаря чему компания смогла продлить прогнозы по срокам его эксплуатации с 31 года до 40 лет. Годовые объемы производства на месторождении ожидаются на уровне 266 тыс. т меди, 2,7 т золота и 46,65 т серебра. По истечении 10 лет эксплуатационного периода планируется увеличить пропускную мощность завода на проекте с 160 тыс. т/сут. до 240 тыс. т/сут. First Quantum в 2013 г. определила капитальные затраты на уровне 6,4 млрд дол., завершение строительства расширенной версии проекта и его запуск — во второй половине 2017 г. и возможность дальнейшего расширения проекта до уровня производительности 100 млн т руды

в год. На основе оценки качества руды компания рассчитывает на производство около 320 тыс. т меди в год.

В 2013 г. проектная документация Михеевского ГОКа (Михеевское меднопорфировое месторождение) прошла государственную экспертизу. Месторождение было детально изучено в 1984—1987 гг. Его руды содержат, кроме меди, золото, серебро, молибден и рений. Содержание металлов в руде низкое, поэтому для эффективной работы требуются большие объемы переработки (ГОК будет работать на собственной тяжелой технике: 180-тонные самосвалы и экскаваторы с захватом ковша 100 т). Эксплуатационные запасы руды на месторождении достигают 400 млн т. В составе Михеевского ГОКа будет создан открытый рудник производительностью 18 млн т руды в год и обогатительная фабрика соответствующей мощности. Основная товарная продукция предприятия — медный концентрат — будет поставляться на металлургические заводы России, Казахстана и Китая. Объем производства концентрата — 65 тыс. т в год. Общий инвестиционный бюджет проекта первоначально определялся в 627—650 млн дол. Позднее было сообщено, что инвестиции «Русской медной компании» на строительство Михеевского ГОКа составят 802 млн дол.

Томинский ГОК станет вторым после Михеевского ГОКа объектом на территории Челябинской области, который возводится силами «Русской медной компании». Разведка месторождения была завершена в 2012 г. Сырьевой потенциал комбината, который будет перерабатываться на обогатительной фабрике и гидрометаллургическом заводе оценивается в 350 млн т. Отработку планируется вести открытым способом. Основной товарной продукцией Томинского ГОКа станет медный концентрат и катодная медь. Первая очередь ГОКа будет перерабатывать около 14 млн т руды и выпускать 63 тыс. т меди в концентрате. При полном запуске будет добываться до 28 млн т руды или 10 тыс. т катодной меди в год. Ввод Томинского ГОКа в эксплуатацию был запланирован на 2015 г. Срок работы рудника оценивается в 27 лет, общий объем инвестиций — в 1 млрд дол. (по другим данным, 22,24 млрд руб.).

В 2014 г. компания «Сафьяновская медь» (входит в УГМК) ввела в промышленную эксплуатацию первый пусковой комплекс подземного рудника на Сафьяновском медно-колчеданном месторождении на Урале. Проектную мощность рудника 500 тыс. т руды планировалось достичь в 2017 г. Строительство рудника началось в 2010 г., полный объем инвестиций оценивался примерно в 3 млрд руб.

Компании Ivanhoe Mines и Zijin Mining Group (сообщение начала 2015 г.) ведут переговоры о стратегическом сотрудничестве для развития проекта Камоа в Конго. По оценке Ivanhoe, ресурсы Камоа содержат до 43,5 млрд фунтов меди (19,732 млн т). Инвестиции в развитие Камоа оцениваются в 1,4 млрд дол. до начала производства.

Проект освоения месторождения меди Лумвана (Lumwana) в Замбии с запасами меди 3 млн т оценивался на начало 2014 г. компанией Barrick Gold в 1 млрд дол. Производство на месторождении в январе-сентябре 2014 г. составило 62,6 тыс. т меди с себестоимостью 2,98 дол./фунт (6570 дол./т). Работы были приостановлены после того, как правительство Замбии, отменив налог с доходов организаций с 1 января 2015 г., увеличило ставку роялти с 6% до 20%.

Одним из крупнейших минеральных проектов в мире является освоение золото-медного месторождения Тампакан (Tampakan) на Филиппинах, находящегося на начальной стадии освоения. Минеральные ресурсы месторождения оцениваются в 2,94 млрд т руды с содержанием 15 млн т меди и 560 т золота. Оператором проекта является компания Sagittarius Mines, которая владеет контрольным паке-

том (40%) в проекте и является совместным предприятием между Glencore (62,5%, Glencore унаследовала долю в проекте после слияния с Xstrata в середине 2013 г.) и Indophil Resources NL (37,5%). Остальные 60% всего проекта принадлежат другим акционерам Sagittarius Mines и местной компании Southcot Mining. Затраты на проект ранее оценивались в 5,9 млрд дол. Начать добычу на месторождении планировалось до 2019 г. В 2013 г. работы были приостановлены. Glencore планирует полностью выйти из него.

Другим остановленным в 2013 г. проектом является проект освоения золото-медного месторождения Пebbл (Pebble) на Аляске, ежегодное производство меди на котором может составить 307,5 тыс. т, золота — 20,9 т. Строительство на месторождении, предполагалось начать в 2017 г., промышленное производство — в 2021 г. Срок разработки месторождения оценивается в 45 лет. Согласно предварительным оценкам, проект Пebbл может стоить 4,7 млрд дол. Однако корпорация Anglo American вскоре вышла из проекта, а владельцем 100% в проекте стала компания Northern Dynasty, которая планировала найти нового партнера еще в 2014 г.

Армянская компания Vallex Group планировала до конца 2014 г. начать промышленную добычу и переработку руды Техутского медно-молибденового месторождения в Республике Армения. На первом этапе предусматривалась добыча и переработка 7 млн т руды, производство концентрата с содержанием около 25 тыс. т меди и около 800 т молибдена в год (извлечение 83% меди и 67% молибдена). Через несколько лет объемы могут быть удвоены. Месторождения может эксплуатироваться 60 лет с ежегодным производством порядка 63 тыс. т концентрата. ГОК строится с ноября 2007 г. Инвестиции в проект на 2014 г. уже составляли 350 млн дол. (дробильный цех и другие объекты месторождения).

В 2015 г. было заявлено, что компания «Кун-Маньё» (входит в Amur Minerals) готова инвестировать 60 млрд руб. в разработку комплексного месторождения Кун-Маньё карьером и производством товарного никелево-медного концентрата — в объеме 350 тыс. т в год. Продукцию предполагается доставлять по БАМу через станцию Улак (320 км) для дальнейшей переработки (вероятно, в Китай).

В 2015 компания Amur Minerals, которая выполняет с 2010 г. на территории Хабаровского края инвестиционный проект по проведению геологоразведочных работ с целью поиска месторождений золота и меди на Малмыжском рудном поле, в результате поисковых и оценочных работ определила запасы Малмыжского месторождения: в мае 2015 г. Государственная комиссия по запасам подтвердила балансовые запасы месторождения на первых четырех лицензионных площадях: 283 т золота, 8,9 млн т меди. Инвестиции в разведку составили около 1 млрд руб. Компания выразила намерение продолжить разведку месторождения с последующим его промышленным освоением. Необходимые инвестиции на это составят более 6 млрд дол., годовая производительность будущего ГОКа составит 113 тыс. т меди в концентрате и 2,2 т золота в концентрате. В 2015 г. Фонд развития Дальнего Востока и Байкальского региона и канадская компания IG Coorep подписали соглашение о привлечении 1,5 млрд дол. инвестиций в проект по освоению месторождения, что позволит создать горнодобывающее предприятие с мощностью переработки 30 млн т руды в год, создать более 2,5 тыс. новых рабочих мест. Срок эксплуатации месторождения составит 37 лет, чистая прибыль достигнет 10,7 млрд дол. Значительный потенциал роста проекта заключается в переводе ресурсов в категорию запасов в ходе следующей стадии геологоразведки. В качестве инвесторов, которые могли бы войти в проект, рассматриваются ведущие российские инвестиционные и горнодобывающие компании. В мар-

те 2016 г. стало известно что, правительство готово разрешить компании Amur Minerals, СП американской компании Freeport-McMoRan (49%) и канадской IG Copper (51%), разрабатывать месторождение, которое относится к недрам федерального значения. СП планирует вложить в проект 1,5 млрд дол. при наличии соинвесторов. ГОК по освоению медно-никелевого месторождения Кунь-Маньё и Малмыжского золото-медного месторождения планируют построить на границе Хабаровского края и Амурской области.

Канадская компания Los Andes Copper сообщила в начале 2015 г. об утверждении программы ГРП по проекту освоения молибден-меднопорфирового месторождения Вискачитас (Vizcachitas) в Чили на 2015 г. Общий бюджет программы оценивается в 2,3 млн дол. и включает бурение скважин, переоценку ресурсов месторождения с возможным переводом ресурсов категории *inferred* в более достоверную категорию *indicated*, подготовку оптимизированной предварительной экономической оценки проекта, выбор места под строительство инфраструктуры рудника и обогатительной фабрики, проведение анализа проб на серебро (в связи с обнаружением его в металлургических пробах), металлургические испытания извлечения меди, частичный пересмотр результатов анализа проб на молибден с возможным повторным анализом и переоценкой содержания молибдена в рудах. По состоянию на 2014 г. выявленные (*indicated*) ресурсы месторождения составляют 1038 млн т руды, содержащей в среднем 0,434% медного эквивалента, предполагаемые (*inferred*) ресурсы — 318 млн т руды со средним содержанием 0,405% медного эквивалента. Месторождение Вискачитас находится в освоенном районе с развитой инфраструктурой. Разрабатывать месторождение планируется открытым способом. При проектной производительности 176 тыс. т руды в день в течение 28 лет, начальные капитальные затраты в развитие проекта составят 2,896 млрд дол., затраты на поддержание производства — 718 млн дол. Согласно расчетам, выполненным на основе долгосрочных цен на медь 6614 дол./т (3 дол./фунт) и молибден 30071 дол./т (13,64 дол./фунт), чистый дисконтированный доход (ЧДД, NPV) проекта до уплаты налогов при ставке дисконтирования 8% составит 1,581 млрд дол., внутренняя норма доходности — 14,74%.

ГДК «Баимская», владеющая лицензией на ГРП и добычу цветных и благородных металлов на Баимской площади (2008—2033 гг.), планирует в 2016—2017 гг. завершить оценку площади и составление проекта на ее освоение, в 2018—2021 гг. построить ГОК с мощностью добычи 30 млн т руды в год и переработкой ее в 476 тыс. т медного концентрата, в 2022 г. запустить его. Инвестиции в проект оценивались в 1,8 млрд дол. Еще в 2012 г. компания Millhouse была готова отдать компании ВНР Billiton 75% проекта за 1 млрд дол., но сделка не состоялась из-за падения цен на металлы и сокращения инвестпрограммы компании ВНР. Компания «Норильский никель» проявляет интерес к Баимской площади и допускает участие в проекте с конкретным обсуждением этого после 2019 г. (после составления ТЭО и решения по вопросу энергоинфраструктуры). Разработка проекта освоения ресурсов Баимской площади оценивается в 100 млрд руб. (70% средств планируется взять у Внешэкономбанка или соинвесторов), в разведку и предпроектные работы по состоянию на 2016 г уже вложено 5 млрд руб. Предполагается экспорт продукции в Китай и Японию через порт Певек.

В сентябре 2016 г. появилось сообщение о том, что «Дукатская горно-геологическая компания» к 2021 г. может начать строительство в Магаданской области медеплавильного завода мощностью до 160 тыс. т в год, сырьем для завода определены прогнозные ресурсы Ороекской металлогенической зоны. Проект высокозатратный ввиду полного отсутствия инфраструктуры, его стоимость оценивается

в 5 млрд дол. (необходимо построить около 250 км ЛЭП, 250 км автодороги выполнить геологоразведочные работы, построить ГОК, завод). В 2018 г. предполагается завершить оценочные работы, выполнить ТЭО промышленной обработки, ввести ГОК, в 2021 г. планируется запустить медеплавильный завод (<http://www.kommersant.ru/doc/3081595>).

Австралийская компания Hot Chili в 2014 г. оценила запасы проекта Продуктора (Productora) в Чили в 433 тыс. т меди, 9,58 т золота и 15,5 тыс. т молибдена. Прогнозные ресурсы проекта могут составить более 1 млн т меди и порядка 22 т золота. Капитальные затраты в разработку проекта оцениваются в 500—700 млн дол.

Компания Barrick Gold заключила соглашение с компанией Ma'aden для продажи ей 50% месторождения Джабаль-Сайид (Jabal Sayid) меди в Саудовской Аравии (доказанные запасы меди по состоянию на начало 2014 г. составляют 635 тыс. т) и создания совместного предприятия для его разработки. Сумма сделки составляет 210 млн дол. Весь проект стоит 420 млн дол. Промышленное производство на месторождении планировалось запустить в конце 2015 г. Ежегодный объем производства будет составлять около 100—130 млн фунтов медного концентрата в течение первых 5 лет.

Предприятие полного технологического цикла получения черновой меди «Святогор» (входит в УГМК) работает на сырье уральских месторождений — Сафьяновского, Волковского, Тарньерского, Шемурского и Ново-Шемурского, в которых главным промышленным компонентом является медь. В 2014 г. обогатительная фабрика предприятия переработала свыше 2,5 млн т руды, выпустила более 80 тыс. т черновой меди. Предприятие выполняет проект модернизации и в 2018 г. планирует завершить реконструкцию медеплавильного производства, стоимость технологии и оборудования составит порядка 10 млн евро, сообщает компания Outotec, осуществляющая их поставку. Новая печь будет способна перерабатывать более чем 500 т медных концентратов в год. Внедрение технологии Outotec Ausmelt взамен существующих обжига и плавки позволит улучшить экономические и экологические показатели, а также сократить производственные затраты. Освоено 1,8 млрд руб. капитальных вложений, в том числе затраты на приобретение нового и замену изношенного оборудования составили 325 млн руб., оборудования для монтажа — 167 млн руб., на капитальное строительство — 1,3 млрд руб.

7. Свинец и цинк

Около 80% мирового потребления свинца приходится на производство электрических батарей. Свинец используется главным образом при изготовлении автомобильных аккумуляторов и присадок тетраэтилата свинца к бензину (правда, в последнее время применение токсичных свинцовых присадок сокращается в связи с ограничениями на использование этилированного бензина). Около четверти добываемого свинца расходуется на нужды строительства, связи, электротехнической и электронной промышленности, на изготовление боеприпасов, красителей (свинцовых белил, сурика и др.), свинцового стекла и хрусталя и керамических глазурей. Кроме того, свинец применяется в керамическом производстве, для изготовления типографских шрифтов, в антифрикционных сплавах, в качестве балластных грузов или гирь, из него делают трубы и контейнеры для радиоактивных материалов. Свинец — основной материал для защиты от ионизирующего излучения. Большая часть свинца подлежит повторному использованию (исключение составляют стеклянные и керамические изделия, химикаты и пигменты). Поэтому потребности в свинце могут покрываться в значительной степени за счет переработки металлолома. Свинец характеризуется самым высоким из всех металлов вторичным использованием. В настоящее время извлеченный из вторичного сырья свинец составляет более половины всего произведенного во всем мире металла. В США более чем 80% свинца получают путем вторичной переработки, а в Европе — более 60%.

Цинк наиболее широко применяется для цинкования — нанесения гальванических покрытий, предохраняющих от ржавления поверхности стальных и железных листов, труб, проводов, металлических сеток, фасонных соединительных деталей трубопроводов, а также для производства латуни и других сплавов. Соединения цинка служат пигментами, люминофорами и т.д.

7.1. Ресурсы Дальневосточного региона

На территории Дальневосточного региона самостоятельных месторождений свинца и цинка выявлено немного, чаще всего их запасы и ресурсы находятся в составе комплексных полиметаллических месторождений и в многометалльных месторождениях в ассоциации с другими полезными компонентами — оловом, молибденом, вольфрамом, золотом, серебром, редкими металлами, которые нередко имеют значение главных. Запасы свинца и цинка разведанных или оцененных месторождений находятся, как правило, в одних и тех же месторождениях. Разведан ряд месторождений с запасами свинца и цинка различных геолого-промышленных типов: свинцово-цинковых стратиформных, полиметаллических жильных (в скарнах), собственно серебряных. Масштабы и качество руд месторождений различны. Основные месторождения Дальневосточного региона, содержащие ресурсы свинца и цинка, показаны на рисунке 29.

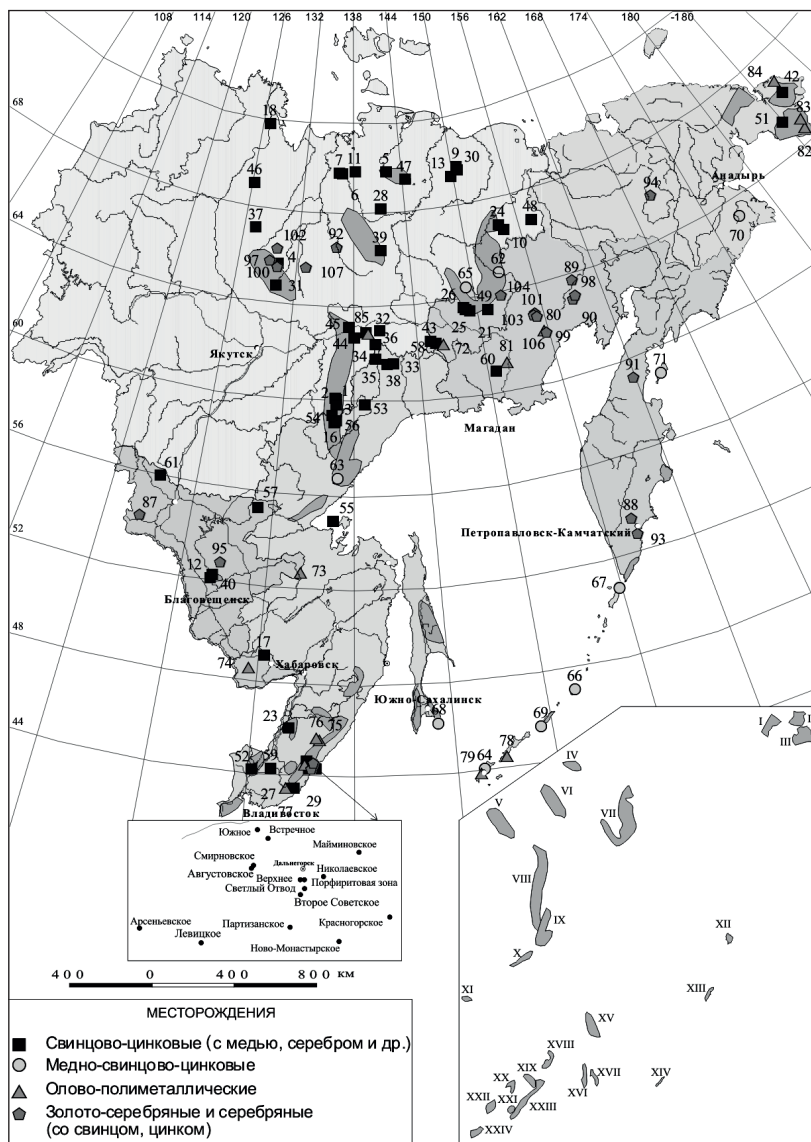


Рис. 29. Месторождения, рудные районы и перспективные на свинец и цинк зоны Дальневосточного региона (номера месторождений свинца и цинка в таблице соответствуют номерам месторождений на картосхеме). На врезках: Дальнегорский рудный район и схема полиметаллических и медно-полиметаллических рудных районов и зон, где цифрами обозначены районы и зоны:

I — Крестовая; II — Беринговская и Чегутунская; III — Чаплинская, IV — Берелехский; V — Седян-Куельская; VI — Тас-Хаяхтахская; VII — Таскано-Омулевская и Приколымская, VIII — Юдомо-Майская; IX — Челасино-Малтанская; X — Аяно-Шевлинская; XI — Чагойанский, XII — Козлово-Кроноцкий; XIII — Асача-Лоптунская; XIV — Курильская; XV — Среднесахалинская; XVI — Шибунинская; XVII — Аниевская; XVIII — Самаргинская; XIX — Колумбе-Малиновская; XX — Уссурийская; XXI — Верхнеуссурийский; XXII — Ханкайская; XXIII — Дальнегорская; XXIV — Посыетская

Номер	Месторождение	Номер	Месторождение	Номер	Месторождение
Свинцово-цинковые (с медью, серебром и др.)		36	Зарница	Олово-полиметаллические	
		37	Куоланда	72	Тигрец-Индустрия
				73	Сорукан
1	Сардана	38	Ниванджа	74	Верхне-Биджанское
2	Перевальное	39	Хотойдох	75	Дальнетаежное
3	Уруй	40	Чагойанское	76	Зимнее
4	Мангазейка	41	Южное	77	Нижнее
5	Алтинское	42	Мельюл	78	Рудниковское
6	Арагохан	43	Тектоническое	79	Спиридоновское
7	Арагочан	44	Сакрыр	80	Труд
8	Верхнее	45	Сегенях	81	Хетта
9	Верхне-Наанчанское	46	Ага-Кукан	82	Чечекуюмское
10	Горное	47	Дохсун	83	Реечен
11	Дальнее	48	Березовка	84	Сердце-Камень
12	Джурканское	49	Кунаревское	85	Имтачан
13	Кондаковское	50	Порфирировая зона	86	Смирновское
14	Красногорское	51	Энпылхан	Золото-серебряные и серебряные (со свинцом, цинком)	
15	Лидовское	52	Вознесенка-1	87	Березитовое
16	Лугун	53	Лариса	88	Китхой
17	Магистральное	54	Юдома	89	Гриша
18	Манганилер	55	Майское-1	90	Пробное
19	Николаевское	56	Пуханил	91	Тутхливаям
20	Партизанское	57	Сфалеритовое	92	Сентачан
21	Проливное	58	Цветок	93	Мутновское
22	Светлый Отвод	59	Чернышевское	94	Березовогорское
23	Силинское	60	Скарновое	95	Инканское
24	Слезовка	61	Буркат	96	Пасечный уч.
25	Террасное	Медно-свинцово-цинковые		97	Чочимбал
26	Урультун	62	Ороек	98	Верхне-Коаргычанское
27	Фасольное	63	Челасинское	99	Гольцовое
28	Чистое	64	Валентиновское	100	Прогноз
29	Щербаковское	65	Весновка	101	Тидид
30	Южное	66	Душное	102	Кисилтас
31	Балбук	67	Кошкина	103	Мечта
32	Алтайское	68	Новиковское	104	Опыт
33	Булунга	69	Тетяевское	105	Майминоское
34	Верхне Менкече	70	Угрюмое	106	Перевальное
35	Джетон	71	Карагинская гр.	107	Безыманное

В Республике Саха (Якутия) месторождения свинца и цинка сосредоточены преимущественно в восточной части территории, выделяются две перспективные на свинцово-цинковое оруденение минерогенические зоны: Майско-Кыллахская и Таскано-Урультунская.

Стратиформное свинцово-цинковое месторождение Сардана, открытое в 1960 г., находится на площади перспективной на стратиформное полиметаллическое оруденение Майско-Кыллахской зоны. Месторождение имеет наибольшие запасы свинца и цинка среди дальневосточных месторождений при высоком содержании их в рудах. В 2007 г. компания «Сибирские цветные металлы», подконтрольная холдингу «Сумма», получило право разведки и добычи полиметаллических руд на месторождении Сардана. Разведку месторождения предполагалось завершить в течение 5 лет, начало промышленной добычи свинцовых и цинковых концентратов планировалось начать на 7-й год от даты получения лицензии — в 2014 г. Годовой выпуск продукции предполагался в объеме около 300 тыс. т цинко-

вого и 100 тыс. т свинцового концентрата. Позднее (в 2011 г.) Роснедра назначили новый аукцион на право разведки и добычи полиметаллических руд на Сарданинском рудном узле. При этом ресурсы участка Уруй были определены следующими объемами: по категории P_1 — 14,3 млн т руды, 570 тыс. т свинца, 360 тыс. т цинка и 1 тыс. т серебра; по категории P_2 — 3,5 млн т руды, 140 тыс. т свинца и 200 тыс. т цинка. Ресурсы участка Перевальный по категории P_2 оценивались в 12,5 млн т руды, 250 тыс. т свинца, 590 тыс. т цинка и 400 т серебра. По состоянию на начало 2014 г. запасы (категории C_2) по месторождению составляли: свинца — 592,2 тыс. т, при среднем содержании его в рудах 3,23%, цинка — 1926,4 тыс. т (10,5%). Ввод в строй ГОКа мощностью 500 тыс. т руды в год планировался на 2017 г. Инвестиции в освоение месторождения и строительство горно-обогатительного комбината оценивались в 250 млн дол.

Ресурсы свинца и цинка учитываются в рудах собственно серебряных месторождений Верхне-Менкече и Прогноз, свинцово-цинковых месторождений Кутын и Зарница. Лицензией на разведку и добычу серебросодержащих полиметаллических руд на месторождении Верхне-Менкече владеет компания «ГеоПромайнинг». Основными полезными компонентами руды являются серебро, свинец и цинк, а попутными — кадмий, сурьма, индий, галлий и висмут. Содержания цинка и свинца составляют 4,73 и 5,79% (соответственно). Планируется подземный способ обработки. Способ обогащения руды — гравитационно-флотационный с извлечением в концентрат 86% полезных компонентов.

Подготавливаемое к освоению серебряно-полиметаллическое месторождение Прогноз (компания «Прогноз-Серебро») имеет апробированные запасы свинца категории C_2 в количестве 144,7 тыс. т (среднее содержание 2,9%) и 34,9 тыс. т цинка (среднее содержание цинка 0,7%); прогнозные ресурсы серебра, свинца и цинка также оценены по категориям P_1 и P_2 . В 2012 г. «Прогноз» (принадлежит канадской компании Silver Bear Resources) прирастило на Вертикальном участке месторождения запасы свинца на 30,5 тыс. т и цинка — на 49,6 тыс. т.

Ряд других месторождений на территории республики содержат свинец и цинк в качестве попутных компонентов: Эге-Хая, Мангазейское, Юбилейное, Чочимбальское, Арагочанское, Этынское и др. Эти месторождения рассматриваются как перспективные серебряные объекты, а не как свинцово-цинковые. Минералы свинца и цинка входят в состав руд серебряных, серебряно-полиметаллических и полиметаллических и других месторождений преимущественно жильного типа.

Запасы цинка и свинца на территории республики учитываются на 5 месторождениях и составляют: цинка категории C_1 — 48 тыс. т, C_2 — 2075 тыс. т; свинца категорий $A+B+C_1$ — 826 тыс. т, C_2 — 1466 тыс. т. Разрабатываемых месторождений нет. Подготавливаются к освоению 3 месторождения: Прогноз, Верхне-Менкече, Сардана. Месторождения Кутинское и Зарница находятся в резерве как свинцово-цинковые с забалансовыми запасами. Прогнозные ресурсы свинца республики оцениваются в 800 тыс. т, цинка — в 2550 тыс. т.

На территории **Приморского края** находится наибольшее число месторождений свинца и цинка (рис. 27, табл. 98). Большая часть их представлена скарново-полиметаллическими месторождениями Дальнегорского рудного района.

Месторождения Николаевское, Партизанское, Порфиритовая зона, Верхнее, Южное, Светлый отвод, Майминовское принадлежат компании «ГМК «Дальполиметалл» и разрабатываются.

Таблица 98

Запасы и средние содержания свинца и цинка в месторождениях Приморского края (данные ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и из разных источников)

Месторождение	Металл	Содержание в рудах, %	Запасы, А+В+С ₁ , тыс. т	Запасы, С ₂ , тыс. т
1	2	3	4	5
Николаевское	свинец	2,94	460,2	141,2
	цинк	3,66	573,1	101,3
Партизанское	свинец	2,02	107,9	15,1
	цинк	5,8	309,6	30,5
Порфиритовая зона	свинец	2,28	12,7	—
	цинк	3,62	20,1	—
Верхнее	свинец	3,33	0,7	0,3
	цинк	5,24	1,1	4,3
Южное	свинец	7,83	13	74
	цинк	7,41	12,3	74,6
Светлый отвод	свинец	2,67	32,7	4,4
	цинк	2,67	32,7	4,7
Майминовское	свинец	3,24	12,6	33,3
	цинк	3,73	14,5	36,6
Вознесенское	цинк (в рудах)	11,8	112,2	97,5
	цинк (в отвалах)	2,30	26,7	—
Фасольное	свинец	5,16	4,8	87,1
	цинк	5,81	5,4	105,3
Красногорское	свинец	2,29	95,3	12,7
	цинк	3,27	135,8	22,8
Смирновское	свинец	2,67	61,6	23,9
	цинк	3,6	83,3	39,5
Щербаковское	свинец	6,43	30,3	86,3
	цинк	7,98	37,6	43,9
Зимнее	свинец	3,37	58,5	56,1
	цинк	4,55	71	98
Южное	свинец	7,83	13	74
	цинк	7,41	12,3	74,6
Встречное	свинец	2,5	26,7	11,4
	цинк	2,65	28,3	14
Силинское	свинец	4,37	13,9	5
	цинк	5,75	18,3	7,3
Дальнетаежное	свинец	1,54	6,5	—
	цинк	2,58	10,9	—
Второе Советское	свинец	4,75	5,7	0,8
	цинк	6,83	8,2	3
Августовское	свинец	5,4	2,7	3,7
	цинк	5	2,5	8
Ново-Монастырское	свинец	0,96	—	4,6
	цинк	2,35	—	11,2

Окончание табл. 98

1	2	3	4	5
Арсеньевское	свинец	0,99	—	1,7
	цинк	2,63	—	4,5

Месторождение Фасольное, принадлежащее компании «Золотой камень» готовится к отработке. Месторождение Вознесенское принадлежит компании «Русал» как плавиковошпатовое, разрабатывается, но цинковые руды складываются без переработки (в последнее время разработка месторождения остановлена для модернизации горнодобывающего и обогащательного предприятий). Большая часть нераспределенных месторождений (Арсеньевское, Верхнее, Силинское, Смирновское, Щербаковское и др.) ранее разрабатывалась на тот или иной вид сырья или на комплекс компонентов, в том числе на олово, свинец, цинк, медь.

В крае насчитывается более 20 разведанных месторождений свинца и цинка. Запасы свинца составляют более 1,5 млн т (в том числе запасы категорий А+В+С₁ — почти 1 млн т), цинка — 2,2 млн т (категорий А+В+С₁ — около 1,5 млн т). Ресурсы свинца оценены почти в 16 тыс. т, цинка — в 2,5 тыс. т. Почти половина запасов свинца и цинка заключена в месторождении Николаевское; его запасы составляют чуть более 600 тыс. т свинца (в том числе по категориям А+В+С₁ — 460 тыс. т), около 675 тыс. т цинка (по категориям А+В+С₁ — более 570 тыс. т). Содержание свинца в рудах месторождения колеблется от 1,5 до 8,7% (в среднем 2,94%), цинка — 1,96—7,22% (в среднем 3,66%). Руды Николаевского месторождения содержат также: медь — 0,04—0,19%, кадмий — 0,01—0,083%, висмут — 0,004—0,015%, олово — 0,02—0,04%, индий — 0,0006%, серебро — 34—114 г/т.

Ведущим предприятием по добыче и переработке свинцово-цинковых руд в крае является компания «ГМК «Дальполиметалл», которая кроме рудников, включает «Центральную обогащательную фабрику» и предприятие «Свинцовый завод». Наиболее крупным предприятием компании является рудник Николаевский, на котором добывается более 50% руды, поступающей на обогащательную фабрику. Руда добывается с глубины 700—820 м. В 2011 г. «ГМК «Дальполиметалл» планировала довести добычу руды до 955 тыс. т в год (в том числе на руднике Николаевский до 500 тыс. т). Обогащательная фабрика имеет фактическую годовую производительность более 700 тыс. т руды (проектная 1200 тыс. т) и производит свинцовый (более 12 тыс. т свинца) и цинковый (более 19 тыс. т цинка) концентраты. Производственные мощности обогащательной фабрики позволяют выпускать не менее 20 тыс. т свинца и 32 тыс. т цинка в концентрате в год. На предприятии «Свинцовый завод» в конце 1990-х гг. из концентратов производилось в среднем около 13 тыс. т свинца в год, цинк завод не выпускал. Предполагалась реконструкция завода с увеличением его годовой мощности по выпуску свинца до 78,8 тыс. т. Однако по экономическим причинам план не осуществлен и производство свинца из первичных руд сократилось до 1,4 тыс. т. Завод перешел на производство свинца из аккумуляторного лома. Этот вторичный свинец (объемом около 1 тыс. т в год, а планируется довести его количество до 10 тыс. т в год) отправляется в основном на аккумуляторный завод в г. Комсомольск-на-Амуре. Цинковый и свинцовый концентраты стали поставлять в Японию, Южную Корею, Китай и Таиланд, в 2006 г. у «ГМК «Дальполиметалл» был трехлетний договор с компанией «Челябинский цинковый завод» на поставку 20 тыс. т цинкового концентрата ежегодно.

Минерально-сырьевая база «ГМК «Дальполиметалл» сосредоточена на территории Дальнегорского и Кавалеровского районов. Предприятие разрабатывает

скарновые свинцово-цинк-серебряные и жильные серебро-цинк-свинцовые месторождения. Ресурсы свинца и цинка в российской и международной классификации, по данным компании, показаны в таблице 99.

Таблица 99

Минерально-сырьевая база компании «ГМК «Дальполиметалл» (по данным сайта компании, дата посещения январь 2017 г.)

Категория запасов и ресурсов	Объём руды, тыс. т	Содержание, %		Серебро, г/т
		свинец	цинк	
Запасы категорий В+С ₁ +С ₂	24888	2,73	3,58	59,5
Минеральные ресурсы измеренные + указанные (по JORC)	25204	2,72	3,57	59,7
Запасы подтвержденные + вероятные (по JORC)	25632	1,94	2,9	47,2

Возможность прироста запасов существует на всех месторождениях, эксплуатируемых «ГМК «Дальполиметалл». Компания считает наиболее перспективным в этом отношении месторождение Партизанское. Кроме действующих рудников, на территории Дальнегорского рудного поля известны перспективные месторождения и рудопроявления, которые не вовлечены в отработку либо нуждаются в доразведке. К ним относятся месторождения Августовское, серебряно-полиметаллические рудопроявления Южно-Солонцовое, Сарафанное. Особую ценность в будущем представляет Черемшанский рудный узел — площадь между Майминским и Красногорским месторождениями. Прогнозные ресурсы этой площади оцениваются в 26 млн. т свинцово-цинково-серебряных руд. Названные объекты находятся в радиусе 20—40 км от обогатительной фабрики компании и отличаются высоким качеством руд по содержаниям полезных компонентов и обогатимости.

В 2016 г. «ГМК «Дальполиметалл» произвела 13765 т свинцового концентрата и 25 512 т цинкового концентрата. Доход от продажи составил 2,5 млрд руб.

Геологоразведочные работы на свинец и цинк на названных объектах ведутся в основном за счет средств «ГМК «Дальполиметалл», в меньшем объеме — за счет средств федерального бюджета. Так, в последнее время компания «Приморгеология» завершили работы на Микулинской площади, объявив о разведке 317 тыс. т свинца и 200 тыс. т цинка (а также о 87 т прогнозных ресурсов золота, 125 тыс. т олова, 70 тыс. т вольфрама).

В Хабаровском крае значительное число комплексных месторождений, главным полезным компонентом которых является олово, содержат в качестве попутных компонентов свинец и цинк (а также вольфрам, висмут, серебро, кадмий, золото, индий и другие металлы). Они сосредоточены в Комсомольском оловорудном районе. Попутные запасы свинца и цинка учтены в составе оловянных руд по Перевальному, Придорожному и Фестивальному месторождениям (табл. 100). Руды почти всех месторождений в отношении свинца и цинка — рядовые и бедные, месторождения по запасам этих металлов — мелкие, при переработке комплексных руд на обогатительной фабрике компании «Дальолово» они полностью уходят в отвалы. Свинцовые и цинковые концентраты выделялись в 1990-х гг., позднее складировались в отвалах. Накоплены значительные объемы отвальных хвостов обогащения, которые хранятся в Холдаминском хвостохранилище (хвосты «Центральной обогатительной фабрики»), в хвостохранилищах ключей Первого и Долгого (хвосты «Солнечной обогатительной фабрики»). Считается, что в них на-

ходится более 100—115 тыс. т свинца и цинка. Разработаны технологические способы переработки хвостов обогащения, возможно требующие уже корректировки. Основную ценность в хвостах все же имеет олово, а также содержащиеся в сульфидном продукте индий, кадмий, медь, висмут, извлечение из них свинца и цинка зависит от разработки отвалов на названные компоненты.

Таблица 100

**Запасы и средние содержания свинца и цинка в месторождениях Хабаровского края
(данные ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и из разных источников)**

Месторождение	Металл	Содержание в рудах, %	Запасы, A+B+C ₁ , тыс. т	Запасы, C ₂ , тыс. т
Перевальное	свинец	0,12	5,9	15,2
Фестивальное	свинец	0,07	2,6	1
	цинк	0,6	2,2	1,4
Придорожное	свинец	0,09	—	0,7
	цинк	0,07	—	0,5

В различных геолого-структурных зонах Хабаровского края выявлены многочисленные рудопроявления свинца и цинка скарнового, гидротермального, реже телетермального стратиформного типа. Свинцово-цинковая минерализация постоянно отмечается на месторождениях и проявлениях других цветных и редких металлов. Предварительно разведаны мелкие месторождения Чаятыньское, Ниванджинское и Майское. На Чаятыньском месторождении выполнен ориентировочный подсчет запасов свинца — 109 тыс. т (при среднем его содержании 1,11—2,9%) и цинка — 204 тыс. т (2,66—3,7%). На Майском скарновом месторождении запасы свинца и цинка оценены соответственно в 5,58 и 20,937 тыс. т, ресурсы категории P₁ — в 20 и 60 тыс. т.

В северной части края известно значительное число мелких полиметаллических месторождений и рудопроявлений. Так, на Ампаарындынском полиметаллическом месторождении 13 минерализованных зон дробления и 5 сульфидных жил. Наибольший интерес представляют галенит-сфалеритовые жилы выполнения протяженностью 100—400 м, редко 600—1200 м, и мощностью от 0,1—0,2 до 6—8 м. Содержания свинца и цинка в отдельных блоках составляют 2,65—10,5% и 2,07—9,4%. Кроме свинца и цинка, в рудных телах отмечаются повышенные содержания олова, серебра (более 50 г/т), мышьяка, висмута, кобальта, кадмия. Прогнозные ресурсы месторождения оцениваются в 96 тыс. т свинца и 101 тыс. т цинка.

Полиметаллические месторождения Джатонское и Детаньжа представлены жилами и зонами прожилково-вкрапленной минерализации. Видимый вертикальный размах оруденения 200—250 м. В некоторых блоках Джатонского месторождения среднее содержание свинца составляет 1,42—5,16%, цинка — 1,92—7,12% (а также серебра — 10—218 г/т). Запасы категорий C₁+C₂, подсчитанные по 5 рудным телам (из 44 выявленных рудных тел), составляют 72,4 тыс. т свинца, 121,1 тыс. т цинка (и 800 т серебра). На месторождении Детаньжа канавами прослежено 41 рудное тело протяженностью до 1500 м при мощности от 0,1 до 2,2 м. Вертикальный диапазон оруденения, видимый в современном эрозионном срезе, около 700 м. Содержание свинца в борздовых пробах составляет 0,45—8,99%, цинка — 4,69—16,93% (а также олова — 0,17—0,59%). Запасы по категории C₂ оцениваются в 71 тыс. т свинца, 73 тыс. т цинка (М.В. Мартынюк и др., 2000 г.).

В пределах Юдомо-Майского прогиба несколько десятков свинцово-цинковых проявлений стратиформного типа образуют Лугун-Пуханилскую перспективную площадь. Прогнозные ресурсы площади по категории P_2 определены для свинца в количестве 250 тыс. т (среднее содержание 3,4%), для цинка — в 250 тыс. т (среднее содержание 4,15%).

В Нижнем Приамурье в Тырской рудной зоне выявлено свинцово-цинковое Тильбенское рудопроявление, которому дана положительная оценка на свинец и цинк (отчет Г.П. Шавро, 1960 г.).

В **Амурской области** разрабатываемое Березитовое золото-полиметаллическое месторождение имеет запасы руды категории $B+C_1$ (подсчитанные на главный полезный компонент — золото) 14,1 млн т, содержащей, кроме главных компонентов (золота и серебра), цинк в количестве 119 тыс. т (содержание в рудах 0,93%) и свинец — 73 тыс. т (0,57%). Как показали исследования, селективной флотацией из перерабатываемых руд может извлекаться цинк (извлечение 77,5—95%), а также свинец (извлечение 73,3—95%).

На рудопроявлении Сфалеритовое выявлены 3 рудные зоны, протяженность которых достигает 1—1,5 км, с предварительно оцененными ресурсами по категории P_2 свинца в количестве 8 тыс. т, цинка — 50 тыс. т. Среднее содержание свинца в рудах составляет 0,7%, цинка — 4,6%. Рудопроявления содержат также германий, кадмий, висмут, серебро, медь, кобальт.

В **Магаданской области** учтено 3 месторождения, руды которых содержат попутные свинец и цинк, — месторождения серебра Гольцовое и Тидид и золото-серебряное месторождение Мечта (табл. 101).

Месторождение Гольцовое было разведано в 1980-е гг. В 1992 г. на месторождении было добыто 400 т свинца и 200 т цинка. Затем из-за сложностей геологического строения проявились сложности в отношении добычи, извлечения или складирования его свинецсодержащих руд. Технологический регламент обогащения определял товарным продуктом серебряно-свинцовый концентрат. Позднее была подобрана такая технология обогащения (двойная гравитация с последующей двойной межцикловой флотацией), которая позволяет эффективно извлекать из руды минералы, содержащие свинец, значительно снижая их негативное воздействие на окружающую среду. Коэффициент извлечения серебра из руды в концентрат, согласно проекту, составляет 90%, свинца — 70%. Предприятие добывает руду подземным способом и перерабатывает в серебряно-свинцовый концентрат 260 тыс. т руды в год. Технология переработки — гравитационный способ с последующей флотацией на стационарной обогатительной фабрике. Отходы обогащения руды планировалось складировать в хвостохранилище наливного типа с ограждающей дамбой и противифльтрационным гидроизолирующим экраном по всей поверхности накопителя. Полученный товарный свинцово-серебряный концентрат для дальнейшей переработки планировалось вывозить морским путем из порта г. Магадан на действующее пирометаллургическое производство. Компания «Полиметалл» начала эксплуатацию подземного рудника на месторождении и попутную добычу серебра в конце 2010 г.

Компанией «Полиметалл» получен предварительный подсчет ресурсов серебро-полиметаллического месторождения Перевальное (находящегося на фланге месторождения Дукач) в количестве 1,17 млн т руды, содержащей 28 тыс. т свинца и 28 тыс. т цинка (и 4 тыс. т меди).

На территории области выявлены свинцово-цинковые месторождения, представляющие собой гидротермально-метасоматические залежи полиметаллических руд в карбонатных толщах на 6 стратиграфических уровнях от верхнего ордовика

до среднего девона включительно (Шпикерман, 1987 г.). Наиболее представительным из нескольких десятков объектов является Урультунское месторождение, в рудах которого содержания свинца составляет 3%, цинка — 7%, флюорита — 10%, а сфалерит содержит до 90 г/т германия (редко до 0,5%), галенит — до 5 г/т серебра.

В области распространены комплексные месторождения, поэтому серебряные концентраты, сплав Доре, которые производят золото— и серебродобывающие предприятия, являются источником ряда металлов, которые не извлекаются во время переработки, в том числе свинец и цинк. Свинец и цинк (и медь) присутствуют в серебряных рудах месторождений Тидид, Гольцовое, Лунное, Джужлетта, Дукал и других. До 1990-х гг. полиметаллические концентраты направлялись для переработки на Усть-Каменогорский (Казахстан) и Дальнегорский (Приморский край) свинцово-цинковые заводы. В настоящее время концентраты некоторых месторождений отправляются на завод «Уралэлектромедь», который специализируется на переработке медных концентратов, но свинец и цинк там не извлекают. Эти металлы в процессе пирометаллургии уходят в шлак. Ввиду отсутствия технологии их переработки Государственный комитет по запасам разрешает списывать свинец и цинк из запасов некоторых месторождений пропорционально добыче руды. К примеру, запасы свинца категорий А+В+С₁, числились на месторождении Дукал, в 2005 г. в результате переоценки были сняты с баланса полезных ископаемых РФ и с баланса компании «Серебро Магадана».

Таблица 101

Месторождения Магаданской области, содержащие запасы свинца и цинка по состоянию на начало 2006 г. (данные ИАЦ «Минерал»)

Месторождение	Среднее содержание, %		Запасы, тыс. т	
			А+В+С ₁	С ₂
Гольцовое	свинец	2,37	31,4	32,1
	цинк	0,45	6,0	5,7
Тидид	свинец	1,37	—	5,0
	цинк	1,12	—	4,1
Мечта	свинец	1,27	10,3	21,9
	цинк	1,04	8,5	25,6
Всего	свинец		41,7	59,0
	цинк		14,5	85,4

По запасам свинца и цинка комплексные месторождения Магаданской области относятся к разряду мелких, с низким содержанием этих металлов в руде. В области оценены прогнозные ресурсы категории Р₃ свинца в количестве 315 тыс. т (при содержании 0,42%), цинка — 345 тыс. т (0,46%).

По данным ИАЦ «Минерал», по состоянию на начало 2012 г. запасы свинца в Дальневосточном регионе учитываются в 34 месторождениях и составляют около 2,3 млн т (по категориям А+В+С₁+С₂), в том числе по категориям А+В+С₁ — 0,826 млн т, запасы цинка — более 4 млн т в рудах 28 месторождений. Основные запасы свинца и цинка сосредоточены в Приморском крае (более 90% запасов региона). Основные месторождения перечислены в таблице 102, где приведены первоначальные запасы, а в скобках — остаточные на начало 2013 г.

Таблица 102

**Основные месторождения свинца и цинка на территории Дальневосточного региона
(данные ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и других источников)**

Месторождение	Запасы свинца, тыс. т	Запасы цинка, тыс. т
1	2	3
Республика Саха (Якутия)		
Верхне-Менкече	143,3	174
Зарница	135,1	131,8
Кутинское	65,3	46,5
Прогноз	144,7	34,9
Сардана	592,2	1926,4
Приморский край		
Николаевское	607,7	684,3
Партизанское	125,2	344,4
Зимнее	139,8 (114,6)	205,5 (169)
Красногорское	124,1	181,8
Щербаковское	120,6 (116,6)	88,6 (81,5)
Смирновское	93,2 (85,5)	133,5 (122,8)
Фасольное	91,9	110,7
Южное	88,3	86,9
Встречное	38,1	42,3
Светлый Отвод	37,1	37,4
Силинское	26,1 (18,9)	35,9 (25,6)
Левицкое	25,8	34,8
Майминоовское	61,1	71,7
Порфириновая зона	14,2	23,7
Второе Советское	7,3	13,2
Дальнетаежное	6,5	10,9
Августовское	6,4	10,5
Арсеньевское	1,7	4,5
Верхний рудник	1	5,4
Ново-Монастырское	4,6	11,2
Придорожное	0,7	0,5
Вознесенское	—	209,7
Хабаровский край		
Фестивальное	4,4	1,9
Перевальное	21,2	—
Придорожное	0,7	0,5
Джатовское	59,5	93,3
Ниванджинское	31,1	28,8
Магаданская область		
Дукатское	82,9	79,7
Гольцовое	65,7	14,2
Мечта	32,2	34,1
Тидид	18,7	27,8

Прогнозные ресурсы свинца по региону составляют около 2,6 млн т (всех трех категорий), цинка — примерно 5,2 млн т (по трем категориям).

Добыча свинца и цинка в концентратах в ДФО в 2008—2016 гг. показана в таблице 2. Она составляла по концентратам свинца 10—16 тыс. т ежегодно, по концентратам цинка — 14—32 тыс. т.

7.2. Минерально-сырьевая база России

Запасы свинца по категориям $A+B+C_1+C_2$ на начало 2015 г. в России составляли 19,5 млн т, прогнозные ресурсы — около 40 млн т, из них по категориям P_1+P_2 только около 10 млн т; запасы цинка — 60,3 млн т, прогнозные ресурсы — около 110 млн т, из них по категориям P_1+P_2 только около 40 млн т. Наиболее существенные запасы и прогнозные ресурсы свинца находятся в Сибири и на Дальнем Востоке. Около 80% запасов свинца приходится на месторождения Сибири: Горевское, Холоднинское, Озерное, Корбалихинское. На Дальневосточный регион приходится примерно 10% запасов. Примерно пятая часть российских запасов цинка находится на Урале.

Свинец и цинк чаще всего находятся в одних и тех же месторождениях, преимущественно в комплексных полиметаллических месторождениях, руды которых содержат и ряд других полезных компонентов — медь, серебро, золото, олово и др.

Всего в России насчитывается более 100 месторождений, считающихся преимущественно месторождениями свинца и примерно 150 месторождений цинка (табл. 103). Среди них месторождений, содержащих более 1 млн т запасов свинца — 3, более 1 млн т запасов цинка — 13, но они составляют более 75% всех запасов свинца и цинка России.

Таблица 103

**Основные месторождения свинца и цинка России
(по данным ИАЦ «Минерал» и др. источникам)**

Месторождение	Металл	Запасы, млн т		Содержание в рудах, %
		$A+B+C_1+C_2$	$A+B+C_1$	
1	2	3		4
Холоднинское (Республика Бурятия)	Свинец	3,36	2,01	0,6
	Цинк	21,24	13,34	3,99
Озерное (Республика Бурятия)	Свинец	1,56	1,46	1,17
	Цинк	8,32	7,72	6,16
Горевское (Красноярский край)	Свинец	7,84	5,84	7,2
	Цинк	1,93	1,13	1,37
Николаевское (Приморский край)	Свинец	0,386	0,245	2,66
	Цинк	0,39	0,39	3,32
Корбалихинское (Алтайский край)	Свинец	0,501	0,47	2,01
	Цинк	2,37	2,27	9,81
Рубцовское (Алтайский край)	Свинец	0,053	0,045	11,75
	Цинк	0,1	0,09	35,66
Ново-Широкинское (Забайкальский край)	Свинец	0,318	0,206	4,27

Окончание табл. 103

1	2	3		4
Сардана (Республика Саха (Якутия))	Свинец	0,592	0	3,23
	Цинк	1,9	0	10,5
Нойон-Тологой (Забайкальский край)	Свинец	0,227	0,143	1,95
Гайское (Оренбургская обл.)	Цинк	1,6	1,4	0,53
Учалинское (Республика Башкортостан)	Цинк	4,02	04	4,372
Ново-Учалинское (Республика Башкортостан)	Цинк	2,9	1,5	2,59
Подольское (Республика Башкортостан)	Цинк	1,11	1,1	1,34
Юбилейное (Республика Башкортостан)	Цинк	1,03	1	1,22
Узельгинское (Челябинская обл.)	Цинк	1,28	1,2	2,31
Кызыл-Таштыгское (Республика Тыва)	Цинк	1,31	1,11	10,2
Тарньерское (Свердловская область)	Цинк	0,3	0,3	5,46
Павловское (Архангельская область)	Цинк	1,96	0,06	6,61
Комсомольское (Оренбургская область)	Цинк	0,73	0,7	2,26
Ново-Урское (Кемеровская область)	Цинк	0,51	0,5	2,42

Наибольшее количество крупных полиметаллических месторождений с высоким содержанием свинца и цинка (а также меди, серебра, золота и др.) находится на территории Алтайского края — Рубцовское, Зареченское, Степное, Корбалихинское, Захаровское, Таловское. Все эти месторождения были открыты в 1950—1960 гг. Общей особенностью месторождений является то, что они богаты по содержанию полезных компонентов, но труднообогатимы и залегают в сложных горно-геологических условиях. Компания «Сибирь-Полиметаллы» (входит в состав холдинга «Уральская горно-металлургическая компания») занимается разработкой Рубцовского, Зареченского и Степного месторождений (объем добытой руды в 2013 г. составил 808 тыс. т) и осваивает Корбалихинское месторождение — самое богатое по содержанию цинка месторождение в Евразии. По данным на 1988 г., запасы Корбалихинского месторождения составляли 23,1 млн т руды: 328,1 тыс. т меди; 466,4 тыс. т свинца; 2,2 млн т цинка (попутные компоненты — золото, серебро, кадмий, висмут, селен, таллий и галлий). В 2012 г. его запасы оцениваются в 26 млн т полиметаллической руды. Начало добычи планировалось на конец 2014 г. с выходом на промышленную мощность к 2018 г. К этому сроку намечалось завершить и реконструкцию Рубцовской обогатительной фабрики, предусматривающую увеличение производительности с 400 тыс. т до 800 тыс. т руды в год за счет разработки Степного и Корбалихинского месторождений полиметаллических руд. Первая очередь предполагала добычу 400 тыс. т руды, вторая (в 2018—2020 гг.) — 1,2 млн т. Проект по строительству рудника и обогатительной фабрики на Корбалихинском месторождении оценивается в 10 млрд руб.

С 2009 г. компания «Уралэлектромедь» (входит в холдинг «Уральская горно-металлургическая компания») развивает проект освоения месторождения Степное. Открытая разработка месторождения началась в конце 2010 г., в 2012 г. здесь добыто 6,6 тыс. т свинца. На месторождении предусмотрен комбинированный способ отработки: открытым способом планируется добыть 3,8 млн т руды, подземным — 1,5 млн т. Выход карьера на проектную мощность с производительностью не менее 600 тыс. т руды в год предполагался в 2015 г. Обогащение руды Степного месторождения производится на Рубцовской обогатительной фабрике.

В целях укрепления минерально-сырьевой базы свинца и цинка горнодобывающих предприятий Алтайского края инициирован и в 2012 г. завершен проект

«Опережающие геолого-геофизические работы для переоценки перспектив полиметаллического оруденения Рудного Алтая с целью разработки основы для создания ведущего в РФ центра по добыче свинца и цинка».

Месторождения Бурятии (Озерное, Холоднинское и другие), так же как и алтайские, имеют высокие содержания полезных компонентов, труднообогатимы и залегают в сложных горно-геологических условиях. Разработкой новых технологий комплексной переработки их труднообогатимых полиметаллических и золотосодержащих руд с 2008 г. занимаются компании «ТОМС», НИТУ «МИСиС» и Tescinas Reunidas (Испания). Результаты показали возможность существенной оптимизации традиционной технологии до получения высокосортных продуктов при соответствующем эффективном извлечении полезных компонентов. С 2009 г. корпорация «Металлы Восточной Сибири» (входит в группу «Метрополь») осваивает полиметаллическое месторождение Озерное, запасы категорий $B+C_1$, которого составляют по руде 104,96 млн т, по свинцу — 1,31 млн т (при содержании свинца 1,25%), по цинку — 6,9 млн т (6,57%), по серебру — 3,9 тыс. т (содержание серебра 37,6 г/т). ГОК на месторождении должен был заработать в 2011 г. и с 2013 г. выйти на заданную мощность. Предприятие должно было ежегодно перерабатывать 8 млн т руды в год и производить 740 тыс. т цинкового концентрата (с содержанием цинка 53%), 110 тыс. т свинцового концентрата (51,3%), до 100 т серебра и 1,24 т золота. Предполагалось, что фабрика будет включать 4 модуля производительностью 2 млн т руды в год каждый. В октябре 2010 г. было введен в эксплуатацию ГОК мощностью 1 млн т руды в год, в 2011 г. была добыта первая руда. Ввести Озерный ГОК в эксплуатацию планировалось в 2016 г., вывести на производственную мощность, составляющую около 45 тыс. т черного свинца в год, предполагалось в 2017—2018 гг. Общий объем инвестиций в строительство Озерного ГОКа составил до 1,5 млрд дол. В середине 2012 г. корпорация «Металлы Восточной Сибири» и компания China Nonferrous Metal Industry's Foreign Engineering and Construction заключили рамочное соглашение, предусматривавшее участие китайского партнера в промышленном освоении и строительстве ГОКа.

Холоднинское полиметаллическое и Назаровское цинковое (с запасами около 400 тыс. т цинка по категории C_1+C_2 , серебра — 300 т и около 10 т золота по результатам геологоразведочных работ 2007—2009 гг.) месторождения также принадлежат группе «Метрополь». Освоение Холоднинского месторождения задерживается: в 2013 г. действие лицензии на его разработку, которая принадлежит компании «ИнвестЕвроКомпании», было приостановлено до 2015 г.

На Кызыл-Таштыгском месторождении по состоянию на 2006 г. числились запасы полиметаллических руд категории $B+C_1+C_2$ в количестве 12,92 млн т, запасы свинца — 202,3 тыс. т, цинка — 1,3 млн т, медных руд категории C_2 — 2,078 млн т, меди — 82,3 тыс. т, серноколчеданных руд категории C_1 — 6,26 млн т. На балансе числятся также запасы барита, кадмия, селена, серебра, золота и серы. Месторождение разведано горными выработками до глубины в среднем 350—400 м. Отдельными скважинами оруденение установлено на глубинах 700—900 м от поверхности. Китайская компания «Лунсин» в июне 2015 г. завершила длившееся 8 лет строительство ГОКа с проектной мощностью 1 млн т руды или 200—220 тыс. т медных, цинковых и свинцовых концентратов (в сумме), в том числе 90 тыс. т цинка в год. Добыча будет осуществляться сначала открытым способом, позже — подземным. Общая стоимость проекта первоначально оценивалась в 10 млрд руб., позже — в 24 млрд руб. В 2015 г. сообщено, что инвестиции в проект составили 16,8 млрд руб. Срок отработки месторождения составит 20 лет.

Нойон-Тологойское свинцово-цинковое месторождение с 2005 г. осваивает

компания «Байкалруд», собственником которой является китайская горная компания «Баоцзинь». Запасы руды категории C_2 на месторождении составляют более 14 млн т, свинца - 250 тыс. т, цинка — 217 тыс. т, серебра — 949 т. В 2012 г. началось строительство подземного рудника и обогатительной фабрики; ввод месторождения в промышленную эксплуатацию был намечен на 2013 г. (затем срок ввода был перенесен на 2014 г.). Первоначальная производительность предприятия должна составить 600 тыс. т руды в год. В планах инвесторов — увеличить мощность предприятия до 3 млн т/год. Обогатительная фабрика по переработке полиметаллических руд будет производить свинцовый и цинковый концентрат с сопутствующими металлами — серебром, золотом, кадмием. Компания «Байкалруд» вложила около 100 млн дол. в проведение геологоразведочных работ, строительство системы энергоснабжения и другой инфраструктуры. На втором этапе развития проекта, когда мощность предприятия будет увеличена до 3 млн т в год, потребуется 200 млн дол. инвестиций, начало работ было намечено на 2016 г.

В 2013 г. на полиметаллическом проявлении в северной части Кличкинского рудного района в Забайкальском крае были предварительно оценены ресурсы высоких категорий цинка и свинца, составляющих не менее 2 млн т в технологичных рудах с попутным золотом.

Свинцово-цинковый ГОК может быть построен на острове Южном архипелага Новая Земля в Северном Ледовитом океане (Архангельская область). В начале 2000-х гг. здесь было открыто Павловское месторождение свинцово-цинковых серебросодержащих руд. Месторождение открыто Первой горнорудной компанией (ПГК), которая была создана группой «Сумма» специально для развития горнорудного бизнеса (группа «Сумма» кроме активов в горнорудном бизнесе, владеет нефтегазовыми, транспортными, телекоммуникационными и электроэнергетическими компаниями. В 2011 г. «Сумма» выиграла тендер на строительство нефтеналивного терминала в Роттердамском порту). Павловское месторождение занимает площадь более 12 км². Первоначально запасы цинка оценивались на нем в 1,96 млн т, свинца — в 453 тыс. т, серебра — в 672 т. По проекту, разработанному компанией «Сумма», предполагалось, что годовое производство металлов на месторождении составит 515 тыс. т концентрата цинка (с содержанием цинка 56%) и 141 тыс. т концентрата свинца (49%). Инвестиции в проект, как ожидалось, могли составить 300 млн дол. Компания рассчитывала начать строительство комбината в течение года. ПГК вошла в состав «Суммы» в 2006 г., однако за 6 лет «Сумме» так и не удалось получить лицензию на добычу руд Павловского месторождения: главной проблемой стала близость месторождения к полигону для проведения ядерных испытаний, из-за чего для начала разработки требуется согласие Минобороны РФ. Как отмечают эксперты, у проекта сложная логистика, поэтому даже при существенных запасах месторождения риски превышают перспективы. Из-за проблем с получением разрешения на освоение месторождения в октябре 2012 г. инвестиционный комитет группы «Сумма» принял решение о продаже принадлежащей ей «Первой горнорудной компании», главным активом которой является Павловское месторождение, «Атомэнергопрому» (входит в «Росатом»). В ноябре 2012 г. урановый холдинг «Атомредметзолото» (АРМЗ) приобрел 99,5% акций «Первой горнорудной компании» за 30 млн дол. с минерально-сырьевой базой в размере 9,5 млн т руды (запасы категорий $C_1 + C_2$ плюс прогнозные ресурсы категорий $P_1 + P_2$). Проект освоения Павловского месторождения, обновленный АРМЗ, предусматривает строительство ГОКа мощностью до 2,5 млн т руды в год. Сроки начала добычи планировалось определить до конца 2016 г. после завершения

проектной документации. В течение 2013—2015 гг. компания «Русбурмаш» (геологоразведочная компания корпорации «Росатом») провела доразведку месторождения и подсчитала запасы серебросодержащих свинцово-цинковых руд для условий отработки открытым способом по категориям $B+C_1+C_2$ в количестве более 47 млн т руды (2,48 млн т цинка, 549 тыс. т свинца и 1194 т серебра). Разрабатывать месторождение предполагается карьерным способом, с проектной мощностью 2,5 млн т руды в год. Среднегодовое производство составит 220 тыс. т цинкового и 50 тыс. т свинцового концентратов, а также 16 т серебра. В начале 2020 г. планируется получить первую продукцию. Свинец пойдет на внутренний рынок, цинк частично будет поставляться на Челябинский металлургический завод, а основная доля цинкового концентрата будет экспортироваться для переработки на заводы шведской компании Boliden в Норвегии и Финляндии. Общий объем инвестиций в проект оценивается в пределах 20 млрд руб., срок эксплуатации месторождения — в 21 год. Рядом с Павловским месторождением имеются перспективные рудопроявления — Северное и Перевальное.

Свинец извлекается из многих российских месторождений, но в большинстве случаев в незначительных объемах. На ряде месторождений он не извлекается. Так, компания «Верхнеуральская руда» ведет строительство подземного рудника на Чебачьем медноколчеданном месторождении (Челябинская область) с сопутным свинцом. Производятся медный и цинковый концентраты. Извлечение свинца не ведется из-за нерентабельности. Обогащение медных и медно-цинковых руд южноуральских месторождений (Джусинское, Талганское и ряда других) также производится без получения свинцового концентрата, при обогащении свинец уходит в хвосты. Из руд большинства золото-серебряных и серебряных месторождений, разрабатываемых в Магаданской области, свинец из-за низких его содержаний в концентрат также не извлекается и уходит в хвосты. Лишь компания «Серебро Магадана» при переработке комплексных руд месторождений Дукатское и Гольцовое, наряду с золотом и серебром, извлекает свинец.

Добыча свинца в России составляет около 180—240 тыс. т ежегодно, производство свинцового концентрата — до 320 тыс. т, производство рафинированного свинца — до 110 тыс. т в год. Большую часть российского свинца (более 75%) добывают на Горевском месторождении. Добыча свинца ведется также на Ново-Широкинском, Степном, Рубцовском, Николаевском, Партизанском и ряде других месторождениях. Перерабатывающие предприятия производят извлечение свинца в свинцовый и медно-свинцовый, реже в свинцово-цинковый концентрат. Выпущенные в России руды и концентраты свинца вывозятся за рубеж: экспорт, к примеру, в 2012 г. составил 304 тыс. т руд и свинцовых концентратов, рафинированного свинца — 95 тыс. т. В Китай экспортируется 90% всего экспорта, остальное — в Казахстан и в Республику Корея.

В настоящее время в России нет заводов по переработке первичного свинца. После 1990-х гг. основные производители свинца в СССР (Усть-Каменогорский свинцово-цинковый комбинат, Чимкентский свинцовый завод, объединение «Укрцинк») оказались за пределами России. Первый отечественный завод по производству свинца из свинцовых концентратов Горевского месторождения планируется построить в г. Сорск (Республика Хакасия), но оно сдерживается из-за негативного отношения местных жителей к строительству предприятия.

Весь металлический свинец и его сплавы в стране получают из вторичного сырья. Основным предприятием свинцового производства является дочернее предприятие «Уральской горно-металлургической компании» — завод «Электроцинк» (г. Владикавказ), использующий в качестве сырья, кроме аккумуляторного лома,

свинцовые кеки и пыли как собственного предприятия, так и других предприятий УГМК. Завод выпускает 12—17 тыс. т свинца в год. Производимая «Электроцинком» продукция поставляется на иностранные и российские заводы для выпуска аккумуляторов. Утилизация отработанных аккумуляторов осуществляется также предприятиями «Рязцветмет», «Комбинат по переработке вторичных ресурсов «Сплав»» (г. Рязань). «ПО «Цветметсервис»» (г. Озерск Челябинской области), «Фрегат», «Метком Групп Зарайск» и также специальными подразделениями заводов по изготовлению свинцовых аккумуляторных батарей в разных областях страны. В 2012 г. начато строительство нового свинцового завода мощностью 30 тыс. т перерабатываемых аккумуляторов в год в Ленинградской области. Инвестором выступает эстонский фонд Ecomet Invest.

Более 70% вышущенного в России металлического свинца (порядка 95 тыс. т) идет на экспорт в Украину, Швейцарию, Турцию и Германию, а также в Польшу, Индию, Китай, Узбекистан и другие страны. Россия ввозит рафинированный свинец в небольшом объеме (менее 1 тыс. т) из Казахстана, Китая и некоторых других странах.

Потребление рафинированного свинца в России составляет примерно 16 тыс. т в год. Относительно небольшая внутренняя потребность России в свинце полностью удовлетворяется его производством из вторичного сырья, накопленных запасов которого хватит надолго. Так как в России нет металлургических предприятий по переработке свинцовых концентратов, то их производство в ближайшие годы может быть целиком ориентировано на экспорт. Стратегия развития цветной металлургии России на 2014—2020 гг. и до 2030 г. предполагает рост потребления рафинированного свинца в России не более чем на 5% в год; в соответствии с прогнозируемым развитием транспортного машиностроения, станкостроения и атомной энергетики. Однако темпы увеличения спроса в России будут ограничены и не превысят 2% в год. Экспортные поставки прогнозируются на уровне 80—85% от производства.

Добыча цинка на российских месторождениях составляет порядка 350—360 тыс. т в год. Около 75% цинка добывается на месторождениях Урала, остальное — на месторождениях Красноярского, Алтайского и Приморского краев. Большую часть производства цинка (более 40%) обеспечивают компании «Учалинский ГОК» (Узельгинское, Учалинское, Молодежное и другие месторождения), «Уральская горно-металлургическая компания» («Гайский ГОК», «Святогор», «Башкирская медь» и «Уралэлектромедь»), а также «Сибирь-Полиметаллы». Выпуск цинкосодержащих концентратов на обогатительных фабриках в России составляет примерно 250 тыс. т в год. Основным потребителем цинковых концентратов, выпускаемых обогатительными фабриками УГМК, является завод в г. Владикавказ, принадлежащий ее дочерней компании «Электроцинк». Часть концентратов направляется на Челябинский цинковый завод. Производство рафинированного цинка составляет до 250 тыс. т в год. Основными производителями рафинированного цинка в России являются Челябинский цинковый завод (УГМК), «Русская медная компания» и завод «Электроцинк» (УГМК).

Потребление рафинированного цинка в России составляет примерно 225 тыс. т в год. Цинк и сплавы на его основе потребляют сталепрокатные комбинаты, производящие оцинкованный прокат и прокат с полимерным покрытием («Магнитогорский металлургический комбинат», «Каширский завод стали с покрытием», «Северсталь», «Новолипецкий металлургический комбинат»), а также предприятия, выпускающие латунный и бронзовый прокат.

Россия, обеспечивая около 3% мировой добычи и производства рафинирован-

ного цинка, имеет малую внутреннюю потребность в цинке, поэтому 10—30% продукции в разные годы экспортируется. Экспорт цинковых руд и концентратов из России составляет порядка 70—140 тыс. т. В Китай поставляется почти 85% сырья, остальное — в Республику Корея и Казахстан. Основными экспортерами являются «ГМК «Дальполиметалл»» и «Сибирь-Полиметаллы». Этим предприятиям, которые удалены от металлургических центров России, было бы выгоднее построить металлургический завод на территории Дальневосточного региона и реализовывать продукцию с большей добавленной стоимостью в соседних азиатских странах. До 50 тыс. т рафинированного цинка экспортируется из России ежегодно в Нидерланды, Турцию, Белоруссию, меньше — в Казахстан, Азербайджан, Украину.

Ежегодно в Россию ввозится около 30 тыс. т рафинированного цинка. Поставки сырья в Россию осуществляют Казахстан (около 190 тыс. т), Таджикистан (25 тыс. т). Турция и Греция (по 9—11 тыс. т).

7.3. Мировая минерально-сырьевая база

Мировые ресурсы свинца (запасы и потенциальные ресурсы) оцениваются в более чем 2 млрд т, цинка — в около 1,9 млрд т. Запасы и ресурсы свинца и цинка ведущих стран по данным ИАЦ «Минерал» показаны в таблице 104.

Таблица 104

Запасы и ресурсы свинца и цинка (млн т) в странах с их наибольшими показателями (данные [29])

Страны	Категории	Свинец	Цинк
Австралия	Proved+Probable Reserves	12,8	25,3
США	Proved+Probable Reserves	4,8	11,9
Мексика	Proved+Probable Reserves	4,7	17,1
Россия	Запасы категории A+B+C ₁	8,8	15,9
Перу	Proved+Probable Reserves	6,7	25,4
Китай	Ensured Reserves	15,8	37,7
Индия	Reserves	нд	10,9
Казахстан	Reserves	10	нд

По данным USGS, мировые резервы (вероятные и доказанные запасы) свинца на 2015 г. составляют 89 млн т, добыча последних лет — на уровне 4,8 млн т, цинка — 200 млн т и 13,4 млн т соответственно (табл. 105).

Таблица 105

Резервы на начало 2015 г. и производство в 2014 и 2015 гг. свинца и цинка (млн т) по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016)

Свинец				Цинк			
страны	резервы	добыча		страны	резервы	добыча	
		2014	2015			2014	2015
1	2	3	4	5	6	7	8
Австралия	35	0,728	0,633	Австралия	63	1,56	1,58

Окончание табл. 105

1	2	3	4	5	6	7	8
Китай	15,8	2,4	2,3	Китай	38	4,93	4,9
Россия	9,2	0,09	0,09	Перу	25	1,32	1,37
Перу	6,7	0,278	0,3	Мексика	15	0,66	0,66
Мексика	5,6	0,25	0,24	Индия	10	0,706	0,83
США	5	0,379	0,385	США	11	0,832	0,85
Индия	2,2	0,106	0,13	Казахстан	4	0,345	0,34
Польша	1,7	0,038	0,04	Канада	6,2	0,353	0,3
Боливия	1,6	0,094	0,082	Боливия	4,6	0,449	0,43
Швеция	1,1	0,071	0,076	Ирландия	1,1	0,283	0,23
Ирландия	0,6	0,041	0,033	Прочие страны	26	1,86	1,87
ЮАР	0,3	0,029	0,04				
Турция	0,86	0,065	0,054				
Казахстан	нд	0,038	0,038				
Корейская НДР	нд	0,045	0,045				
Прочие страны	3	0,214	0,226				

Ресурсы свинца и цинка имеются еще в ряде стран, в том числе и значительные — в Бразилии, Аргентине, Венесуэле, Чили. В Иране имеются крупное по запасам свинца и цинка месторождение Мехдиабад, на котором готовятся добывать до 1 млн т руды, содержащей 2,2% свинца, 7,8% цинка, а также серебро и некоторые другие металлы. Согласно оценкам, запасов руды на месторождении достаточно для производства 6,4 млн т цинка, 1,6 млн т свинца и 2313 т серебра.

Казахстан занимает одно из значительных мест в мире по запасам свинца и цинка. Месторождения свинца и цинка, в основном, сосредоточены в Восточном, Южном и Западном регионах Казахстана. Выявлено и учитывается на балансе страны 95 месторождений свинца и 89 месторождений цинка. Из них в 2003—2012 гг. в эксплуатацию было вовлечено от 18 до 32 месторождений и на них добывалось ежегодно около 1 млн т свинца и 6,2 млн т цинка. В недропользование полиметаллов вкладываются значительные средства, в результате ГРП за этот же период были получены приросты запасов свинца 0,92 млн т и 1,7 млн т цинка. Прогнозные запасы свинца и цинка в Казахстане (на начало 2014 г.) оценивались в 58 млн т и 135 млн т соответственно (по данным опубликованным на сайтах Республики Казахстан).

Крупнейшими месторождениями мира (с годовой добычей более 100 тыс. т цинка) являются месторождения Ред-Дог (США), Сенчури, Макатур-Ривер, Маунт-Айза, Брокен-Хилл (Австралия), Брансуик, Персеверанс (Канада), Серро-де-Паско (Перу), Лишин и Тара (Ирландия), Лос-Фрайлес (Испания). Некоторые из них в настоящее время близки к истощению запасов. В 2013 г. закрылось месторождение Персеверанс в Канаде. Во второй половине 2015 г. ожидалось закрытие месторождений Сенчури и Лишин. Однако основной объем свинцовых руд в мире получают на месторождениях среднего и мелкого масштаба. Таких, например, как полиметаллическое месторождение Прэри-Крик (Prairie Creek, Канада), результаты подсчета ресурсов которого были опубликованы в начале 2015 г. компанией Canadian Zinc: достоверные ресурсы (measured+indicated resources) месторождения составили 6,588 млн т руды при среднем содержании цинка 10,2%, свинца — 9,5% и серебра — 147 г/т; предполагаемые ресурсы (inferred resources)

составили 7,078 млн т при содержаниях 11,7% цинка, 9,6% свинца и 177 г/т серебра. Идентифицированные ресурсы (measured+indicated+ inferred resources) месторождения оцениваются в 1,5 млн т цинка, 1,3 млн т свинца и 2,2 тыс. т серебра. Крупных рудников, годовая добыча свинца на которых составляет 100 и более тыс. т (Каннингтон и Маунт-Айза в Австралии, Ред-Дог в США, Горевское в России), в мире немного.

По данным International Lead and Zinc Study Group (ILZSG), в 2014 г. было произведено 10,933 млн т свинца, потреблено — 10,896 млн т, профицит металла составил 37 тыс. т; мировое производство цинка в 2014 г. составило 13,304 млн т, а потребление — 13,537 млн т. Наблюдался дефицит цинка в размере 233 тыс. т. Мировой объем производства цинка в 2015 г. составил 13,905 млн т. При этом в последние четыре года, начиная с 2012 г., объем производства цинка в мире неуклонно возрастал, в среднем на 2—3% ежегодно. Рост стимулировался растущим сталелитейным производством в мире, в частности оцинкованием стали и чугуна для защиты от коррозии (на эти цели уходит до 40% мирового производства цинка). Главным мировым производителем и потребителем свинца и цинка выступает Китай. Далее следуют Австралия, США, Перу, Мексика, совместно обеспечивающие чуть менее трети производства свинца в концентрате. Крупным производителем свинца является Республика Корея: выпуск свинца составляет порядка 500 тыс. т/год, примерно 40% выпуска приходится на вторичную переработку. Южная Корея наращивает экспорт свинца и его продукции. Импорт вторичного сырья в Корею в 2014 г. составил 370 тыс. т. В 2014 г. на рынке увеличилось число предложений от корейских производителей свинца как первичной, так и вторичной переработки. На долю России приходится всего 2—3% мировой добычи свинца.

За последнее десятилетие добыча цинка в мире увеличилась на 40%, при этом самый значительный ее рост произошел в Азиатском регионе — более чем вдвое. Основную роль здесь сыграл Китай. Добыча цинка значительно выросла и в других странах — Индия, Казахстан, Монголия, Турция.

Основные компании, производящие свинец и цинк в концентратах и объемы их производства в период 2007—2013 гг. показаны в таблице 106.

Таблица 106

**Производство свинца и цинка в концентратах (тыс. т) основными компаниями мира
в 2007—2013 гг. (источник: www.infogeo.ru)**

Компания	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	2	3	4	5	6	7	8
Свинец в концентрате							
BHP	258,23	243,28	230,22	258,11	233,14	215,55	210,40
Volcan	201,24	210,37	161,68	129,29	112,61	нд	нд
Teck Cominco	146	133	132	110	84	95	97
Zinifex	65,26	76,35	нд	нд	нд	нд	нд
Lundin Mining	44,56	44,80	43,85	39,57	41,13	38,46	34,37
Hecla Mining	24,55	35,02	44,26	46,96	39,15	21,07	30,37
CBH Resources	26,60	21,70	17,03	нд	нд	нд	нд
Buenaventura	23,20	23,65	20,74	18,38	17,44	25,60	25,58
Grupo Mexico	19,38	20,45	нд	нд	нд	нд	нд
Breakwater	10,22	15,34	15,50	17,88	нд	нд	нд
Kagara	10,43	4,43	1,38	нд	нд	нд	нд

Окончание табл. 106

1	2	3	4	5	6	7	8
Oxiana	8,12	13,33	нд	нд	нд	нд	нд
Pan American Silver	16,28	16,28	14,33	13,63	12,70	12,27	13,50
Rio Tinto	17	3,40	0	0	0	0	0
Zijin Mining	4,21	4,50	5,07	4,94	3,59	нд	нд
Цинк в концентрате							
Xstrata	735,56	861,03	1032,76	1022,25	974,52	981,93	нд
Teck Cominco	699	663	711	645	646	598	623
Volcan	649,94	689,87	672,76	663,49	593,35	нд	нд
Zinifex	610,97	596,88	нд	нд	нд	нд	нд
Antamina	322,37	382,84	495,42	нд	нд	нд	нд
Казахмыс	133	137	149	167	139,60	152	134,10
Учалинский ГОК	114,95	115,11	117,93	103,67	108,92	100	нд
Lundin Mining	152,02	167,84	101,40	90,13	111,45	122,20	124,75
Oxiana	131,95	139,90	нд	нд	нд	нд	нд
BHP	нд	159,06	189,84	169,16	126,73	112,68	137,48
Southern Copper	121,02	106,92	110,43	99,19	83,81	89,88	99,37
Breakwater	119,57	134,84	86,90	86,54	нд	нд	нд
Grupo Mexico	121,01	106,92	110,43	99,19	90,66	93,39	99,13
Hecla Mining	26,62	61,44	81	83,78	73,36	64,25	61,41
CBH Resources	52,50	47,40	31,55	нд	нд	нд	нд
Buenaventura	40,81	41,87	40,96	25,54	22,62	39,44	34,98
Kagara	39,54	30,31	37,91	нд	нд	нд	нд
Rio Tinto	50,80	10,30	0	0	0	0	0
Zijin Mining	159,17	34,39	33,25	38,73	35,63	36,54	нд
Pan American Silver	39,08	39,08	44,25	43,10	37,23	36,85	42,14
Дальполиметалл	17,90	нд	нд	нд	нд	нд	нд

Часть из перечисленных компаний имеет предприятия, перерабатывающие концентраты в металл. Наиболее крупными компаниями, добывающими свинец- и цинксоодержащие руды и производящие не только концентраты, но и свинец и цинк, являются Glencore (Xstrata), Nyrstar, Korea Zinc, Industrias Penoles, Vedanta, Hindustan Zinc, Казцинк, Boliden, KGHM, Fresnillo, Teck Cominco, Дальполиметалл, Horsehead, Hudbay Minerals, Zijin Mining, Southern Copper, Inmet Mining, Алмаыкский ГМК, Казахмыс.

Весомые резервы производства свинца и цинка связаны с извлечением их в товарные продукты из техногенных отходов черной и цветной металлургии. Предприятия УГМК — заводы «Электроцинк» и «Челябинский цинковый завод» занялись в 2004 г. опытами по переработке цинксоодержащих и свинецсоодержащих пылей. В результате для пылей конверторной плавки была разработана гидрометаллургическая схема с последующей пирометаллургической (высокотемпературной) доработкой. В 2006 г. на «Электроцинке» был построен цех переработки пылей с получением свинца и карбоната цинка. В настоящий момент на свинец, получаемый по этой технологии, приходится до 20% выручки предприятия. По новой технологии объем переработки пылей на «Электроцинке» составляет 42 тыс. т, на ЧЦЗ — 17 тыс. т в год с извлечением около 9 тыс. т цинка и 10 тыс. т свинца. Наиболее развито восстановление цинка из пылей в Южной Корее.

7.4. Мировая конъюнктура

Рынок свинца и цинка, как и рынок минерального сырья в целом, подвержен циклическим колебаниям. Аналитики постоянно ведут наблюдение за спросом и предложением на цветные металлы, фиксируя избыток или дефицит, предлагают свои прогнозы (часто не совпадающие и неоправдывающиеся), вносящие, однако, весомый вклад в различные индексы и ощутимо действующие на поведение рынка.

Данные о добыче, производстве и потреблении свинца и цинка в мире показаны в таблице 107.

Таблица 107

Соотношение добычи руды, производства и потребления рафинированных свинца и цинка в мире в 2012—2016 гг. (тыс. т) (данные Международной группы по изучению рынков свинца и цинка — ILZSG)

Показатель	2012	2013	2014	2015	2016
Свинец					
Добыча руды	4902	5244	4929	4765	4704
Производство	10640	11152	10956	10836	11112
Потребление	10583	11149	10946	10859	11112
Цинк					
Добыча	12895	13047	13525	13202	13241
Производство	12607	13004	13485	13651	13668
Потребление	12378	13160	13735	13462	13936

На мировом рынке свинца и цинка происходят разнонаправленные колебания цен. Это наглядно отражают цены на свинец и цинк в период с 1995 по 2015 г. (табл. 108).

Таблица 108

Динамика среднегодовых цен на свинец и цинк на Лондонской бирже металлов в 1995—2015 гг. (дол./т) (по данным USGS, ИАЦ «Минерал» и других источников)

Год	Цена		Год	Цена		Год	Цена	
	свинец	цинк		свинец	цинк		свинец	цинк
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1995	630,51	1030,8	2002	452,58	775	2009	1723	1641
1996	773,96	1025	2003	515,66	828	2010	2147	2161
1997	624,08	1313	2004	888,33	1048	2011	2403	2194
1998	520,42	1023	2005	975,65	1381	2012	2061	1946
1999	502,24	1077	2006	1288	3313	2013	2143	1909
2000	454,22	1128	2007	3235	3235	2014	2094	2163
2001	476	886	2008	2372	1874	2015	1786	1932

Пик роста цен на свинец пришелся на 2007 г., когда стоимость металла выросла до более чем 3200 дол./т (в 2006 г. было менее 1500 дол./т). В кризисный 2009 г. цены на свинец упали примерно до 1700 дол./т, а затем в 2010—2012 гг. выросли до уровня выше 2000 дол./т, а после 2014 г. вновь стали снижаться.

Рост цен на цинк начался в 2004 г., за год поднялись в среднем на 23%, в 2005 г. цены на цинк были лидерами удорожания цветных металлов. Самым результативным для цинка стал 2006 г. — к декабрю цены выросли более чем вдвое — до 4400 дол./т. Начиная с 2007 г. цены на цинк стали постепенно снижаться: средняя цена металла в 2009 г. едва превысила 1500 дол./т. В 2010—2012 гг. цены на цинк колебались в диапазоне 1900—2200 дол./т. После 2014 г. цены на цинк также снизились. В 2015 г. ценовой максимум был достигнут в мае, он составил 2405 дол./т (по данным LME), затем последовало продолжительное снижение цен и к концу 2015 г. цены снизились до 1500 дол./т. В 2016 г. цинк стал самым быстрорастущим в цене промышленным цветным металлом: за первые шесть месяцев года он подорожал на 38%, до 2116 дол./т. Во втором полугодии рост продолжился. В течение января—октября 2016 г. цена цинка выросла на 60% (на Лондонской бирже цинк стал стоить 2320 тыс. дол./т). Среднегодовая цена цинка в 2016 г. составила 2093 дол./т. Причиной роста цен на цинк стало закрытие нескольких крупных рудников в Австралии и Ирландии (в результате с рынка пропало более 1 млн т металла). Цены на цинк будут поддерживать дальнейшее сокращение мощностей: в частности, компании Glencore и Nyrstar снижают объемы производства более чем на треть. Кроме того, правительство Китая решило закрыть ряд свинцово-цинковых предприятий. Как отмечают аналитики, в области добычи цинка пока нет никаких новых крупных проектов, которые могли бы заместить закрытые производственные мощности в среднесрочной перспективе, поэтому в среднесрочной перспективе цены на цинк могут продолжить рост. Но есть несколько крупных проектов освоения месторождений, рассчитанных на отдаленную перспективу. В ближайшие 5 лет можно разработать 30 возможных проектов. Эксперты подсчитали, что предпроизводственные затраты, необходимые для разработки возможных проектов, составят около 8,4 млрд дол. и что, если все эти проекты будут начаты вовремя, они могут производить к 2020 г. около 2,2 млн т цинка в год.

7.5. Стоимость проектов освоения ресурсов свинца и цинка

В конце 2011 г. началось строительство рудника и перерабатывающего предприятия на серебро-полиметаллическом месторождении Гаоченг (Gaocheng, Китай), по ряду факторов (тип месторождения, объем запасов и содержания полезных компонентов, природные условия) аналогичного полиметаллическим месторождениям Приморского края. Канадская Silvercorp Metals, владеющая 95%-й долей в проекте, объявила результаты предварительного ТЭО освоения месторождения. Подтвержденные запасы (proved+probable reserves) месторождения составляют 4,75 млн т руды со средним содержанием серебра равным 121 г/т, свинца — 1,31%, цинка — 2,95%. Достоверные ресурсы (measured+indicated resources), включающие запасы, оцениваются в 7,63 млн т руды при содержании 122 г/т серебра, 1,32% свинца и 3,08% цинка. Дополнительно выделены предполагаемые ресурсы (inferred resources) в количестве 7,96 млн т руды (123 г/т серебра, 1,41% свинца и 2,66% цинка). Мощность добывающего предприятия была спроектирована на 1,5—1,57 тыс. т руды в сутки. Продукция предприятия — серебро-свинцовый, цинковый и пиритный концентраты. Рудник и перерабатывающее предприятие должны были войти в эксплуатацию в третьем квартале 2012 г. Первоначальная стоимость капиталовложений была оценена в 67,4 млн дол., общие эксплуатационные расходы — в 40,6 дол. на тонну перерабатываемой руды. Срок окупаемости проекта был определен в 2,4 года, обеспеченность запасами — до 2022 г. включительно.

Китайская корпорация Minmetals в 2013 г. намеревалась разрабатывать проект по добыче цинка, свинца и серебра Дугалд-Ривер (Dugald River) в Австралии. Капитальные вложения в разработку оценивались в 1,176 млрд дол. Производство планировалось начать во второй половине 2015 г. Проект Дугалд-Ривер может в течение более 20 лет добывать по 2 млн т руды в год, выпуск на начальной стадии должен составить 200—220 тыс. т цинка, 27—30 тыс. т свинца и порядка 28 т серебра.

Проект компании «Сибирь-Полиметаллы» по строительству рудника и обоганительной фабрики на Корбалихинском месторождении полиметаллических руд оценивался (по состоянию на март 2013 г.) в 10 млрд руб., 8 млрд руб. планировалось освоить в 2013—2017 гг. В конце 2013 г. было завершено строительство и затем введена в строй первая очередь подземного рудника с начальной производственной мощностью 400 тыс. т руды в год. Мощность проекта после ввода объектов второй очереди составит 1,2 млн т. В 2014 г. добыто 60 тыс. т руды, содержащей 1,1 тыс. т свинца, которая была переработана на Рубцовской обоганительной фабрике компании.

Компания «Алмалыкский ГМК» сообщила в 2013 г. о плане построить к 2017 г. свинцовый завод производственной мощностью до 15 тыс. т продукции в год. Срок строительства — 3 года. Новый завод будет интегрирован в существующий полиметаллический ГОК месторождения Хандиза. Финансирование проекта составит 60 млн дол. (собственных средств АГМК — 20 млн дол. и кредитов узбекских банков — на 40 млн дол.).

Китайская компания Xinjiang Natural Mining Industry в 2013 г. начала опытное производство на медно-цинковом руднике, расположенном в Северо-Восточном Китае на высоте 3600—4300 тыс. м над уровнем моря. В строительство рудника было инвестировано с 2010 г. 110 млн дол. и еще 10 млн дол. — в прокладку ЛЭП.

В 2013 г. на канадском месторождении Брейсмак-МакЛеод (Bracemas-McLeod), открытом в 2007 г. компаниями Donner Metals и Xstrata, запущено производство мощностью 3 тыс. т руды в сутки. Подтвержденные запасы (proved+probable reserves) месторождения составляют 3,7 млн т руды при среднем содержании цинка — 9,6%, меди — 1,26%, серебра — 28,25 г/т и золота — 0,43 г/т. Капитальные затраты на создание рудника составили 156 млн дол.

Общий объем инвестиций в строительство Озерного ГОКа составит до 1,5 млрд дол. Инвестиции включают капитальные затраты на строительство объектов ГОКа: карьера, обоганительной фабрики производительностью 8 млн. т руды в год, а также объектов транспортной и энергетической инфраструктуры, необходимых для функционирования ГОКа. Эта сумма включает и оборотный капитал. Вся обоганительная фабрика с учетом ее строительства стоит около 332 млн дол., затраты на горнодобывающее оборудование составляют 51 млн дол., на строительство собственной ТЭЦ — 138 млн дол.

«Таджикско-китайская горнопромышленная компания» (акционерами ее являются Международная Компания по ресурсам «Тачен» СУАР КНР, «Глобальная компания Китая по импорту и экспорту новых технологий» и «Шанхайская международная компания по внешней торговле Восток») создана в 2006 г. на базе Алтын-Топканского рудоправления с правом добычи и переработки свинцово-цинковых руд месторождений Алтын-Топкан, Зарнисори Шимоли и Пай-Булак. С 2007 по 2010 г. компания не производила добычу, только вкладывала инвестиции, чтобы начать работу. За 3 года, до начала производства концентратов, компания вложила 57,4 млн дол., а к 2014 г. сумма инвестиций достигла 118,8 млн дол. На строительство и оснащение обоганительной фабрики мощностью в 1 млн т пере-

работки руды в год было направлено более 76 млн дол., планируется реализация второй очереди фабрики, которая увеличит мощность до 2 млн т руды в год. Производство на месторождении Зарнисори Шимоли в 2014 г. составило 138,4 тыс. т свинцового и цинкового концентратов. В 2014 г. началось строительство свинцово-цинкового металлургического завода в «Промышленной зоне Таджикистана и Китая», общая площадь которой составляет 690 тыс. м². Компания планирует инвестировать более 400 млн дол. для разработки месторождения Зарнисори Шимоли, для второго этапа строительства производственных мощностей обогатительной фабрики до 2 млн т/год и для строительства металлургического завода. Согласно плану проекты должны быть сданы в эксплуатацию до начала 2018 г. Первая очередь завода с объемом выпуска 20 тыс. т свинца в год будет введена в эксплуатацию в конце 2017 г. После завершения строительства второй очереди завода, производство по выпуску цинка в виде слитков достигнет 50 тыс. т/год. Металлургический завод будет также осуществлять переработку серной кислоты и других побочных продуктов плавки. Основными покупателями добытого в Таджикистане свинца, цинка и меди являются Казахстан, Россия, европейские страны и Китай. Проект реализуется за счет прямых китайских инвестиций в размере 200 млн дол.

В апреле 2012 г. было начато строительство Цинхайского комбината (китайской компании Geermu Yuyuuan) по производству нерафинированного свинца чистотой 97—98% в количестве 60 тыс. т в год. Срок строительства был определен в 1,5 года. Капитальные вложения в него составили около 50 млн дол. Однако в 2013 г. проект был остановлен по причине недостаточности финансирования.

С 2015 г. подготавливается к разработке свинцово-цинковое месторождение, расположенное в районе Мехдибада (Иран) с доказанными запасами примерно в 200 млн т руды с содержанием металла в 7% и запасами менее богатой руды — 400 млн т. На месторождении планируется строительство завода по производству концентратов мощностью 100 тыс. т продукции в год и свинцово-цинкового завода мощностью 100 тыс. т слитков в год. На вскрытие месторождения потребуются инвестиции в размере 20—25 млн дол.

В 2015 г. была завершена разработка базового проекта по развитию свинцово-цинкового месторождения Шалкия, которое содержит 30% всех запасов цинка в Казахстане. Проект предусматривал создание ГОКа (с началом строительства в 2016 г.) и организацию на месторождении глубокой переработки свинца и цинка — строительство гидрометаллургического и аккумуляторного заводов. Месторождение Шалкия было открыто в 1960-е гг. В начале 2000-х гг. казахстанские инвесторы начали работу по освоению рудника, но из-за кризиса и других причин проект в 2008 г. был закрыт. Согласно проекту 2013 г., капитальные затраты оценочно составляли 490 млн дол. на весь срок рудника. В 2015 г. казахстанская национальная горнорудная компания «Тау-Кен Самрук» инвестировала в проект 467 млн дол. Ежегодно компания будет добывать 4 млн т руды, которая будет перерабатываться на Кентауской обогатительной фабрике. Объем выпуска цинка в концентрате составит 112 тыс. т в год, свинца в металле — 29 тыс. т. Вероятные потребители продукции — компания «Казцинк», российские и китайские компании.

Компания Trevali Mining опубликовала в мае 2015 г. предварительную экономическую оценку разработки полиметаллического месторождения Карибу (Caribou) в Канаде, известного с 1950-х гг., и с 1970-х гг. разрабатывавшееся периодически разными компаниями (по историческим данным, на месторождении было добыто 2,3 млн т полиметаллической руды, содержавшей в среднем около 6,6% цинка и 3,1% свинца, а также медь, серебро, золото). В 2015 г. работа на подземном руднике, мощность которого составит около 1,1 млн т руды в год, была

возобновлена. Капитальные затраты по проекту оценены в 119 млн дол., общие эксплуатационные расходы — в 437 млн дол., чистый дисконтированный доход после уплаты налогов — 101 млн дол. при ставке дисконтирования 5% и внутренней норме доходности 57%. Срок службы предприятия оценивается в 6,3 лет при сроке окупаемости равном 2,1 года.

Канадская компания Aquila Resources планирует разработку полиметаллического проекта Бэк-Форти (Back Forty) в штате Мичиган (после 2015 г.). Согласно предварительного ТЭО Бэк-Форти, оцененные и выявленные ресурсы проекта насчитывают 15,1 млн т руды с содержанием золота 2 г/т, серебра — 24,5 г/т, меди — 0,33%, свинца — 0,22% и цинка — 3%. Срок добычи составит 16 лет, в течение которых будет выпущено 16,55 т золота, 146,2 т серебра, 28,577 тыс. т меди, 319 тыс. т цинка и около 5 тыс. т свинца. Объем капитальных затрат на развитие проекта Бэк-Форти оценивается в 261 млн дол.

8. Молибден

Молибден применяется главным образом в производстве легированных сталей для станкостроения, нефтегазовой, химической и электротехнической промышленности и транспортного машиностроения, а также для производства броневых плит и бронебойных снарядов. Мировая структура потребления молибдена такова: в производстве сталей легированных, в том числе высокопрочных низколегированных и конструкционных, используется 35% молибдена, нержавеющей — около 30%, инструментальных и быстрорежущих — 7%, в изготовлении суперсплавов (жаропрочные титан-молибденовые сплавы находят применение в авиационной и в ракетно-космической технике) — около 8%, при выплавке специальных сортов чугуна и сталей — 5%. Остальные 13% молибдена применяются в производстве катализаторов для нефтеперерабатывающей промышленности, в химической, электротехнической, электронной индустрии, а также в изготовлении лаков, красок и смазочных материалов. Значительные объемы молибдена используются в ядерной энергетике. По оценкам экспертов новое поколение атомных электростанций (Generation III) может использовать 180–230 т молибдена каждая. Расширяется использование молибдена в связи с необходимостью захоронения использованного ядерного топлива.

Добавление молибдена в сталь делает ее гораздо более твердой и одновременно вязкой. Содержание молибдена в сталях различных марок, как правило, не превышает 3–4%. Больше всего его содержится в инструментальных сталях — до 9,5% (металлорежущий инструмент из стали, содержащей молибден, обладает свойством закаливаться в процессе работы). В нержавеющей сталях молибден повышает легирующие свойства хрома, что важно при их использовании в высокотемпературных коррозионных условиях некоторых химических производств, особенно в нефтеперерабатывающей промышленности (японской фирмой NKK выпускаются стали, содержащие 0,3% молибдена и 1,5% никеля; — «Cuploy 400-CL» и «Cupten 490-CL»). Использование молибденсодержащих сталей и сплавов растет, в особенности в нефте- и газопроводах. Уровень содержания молибдена в современных трубах вырос с 0,1% до 0,2–0,3%. В зависимости от размеров трубы, при таких содержаниях на один километр трубопровода требуется несколько тонн молибдена. Так, изготовление 1 мили труб диаметром 52 дюйма при толщине 1 дюйм из стали марки X-80 требует около 3133 т. Новейшие разработки сталей для нефте- и газопроводов могут привести к еще более высокому уровню потребления молибдена. Годовое строительство трубопроводов в мире исчисляется цифрой до 150–200 тыс. км, использование хотя бы в половине из них сталей со средним уровнем содержания молибдена может существенно увеличить потребность в молибдене.

8.1. Ресурсы Дальневосточного региона

На территории Дальневосточного региона выявлено более 90 объектов молибдена разного масштаба (рис. 30).



Рис. 30. Молибденосодержащие месторождения, рудные районы, перспективные на молибден зоны Дальневосточного региона. Цифрами обозначены районы и зоны (по [24]):

I — Тополево-Хетачинская; II — Баимская; III — Афонькинский; IV — Березовский; V — Токур-Юряхский; VI — Намындыкан-Еропольская; VII — Майницкая; VIII — Коркодон-Наяханская; IX — Тайгоноская; X — Ульбе-Нютская; XI — Каванский; XII — Примагаданская; XIII — Тарымо-Тунгурчанский; XIV — Дурынча-Онкучанский; XV — Сисский; XVI — Гувилгринский; XVII — Нингамский; XVIII — Дамбуки-Верхнесутамская; XIX — Чалбух-Джанинский; XX — Моксинский; XXI — Боргуликанский; XXII — Селитканская; XXIII — Ульбанская; XXIV — Джапинский; XXV — Тырмо-Ниманская; XXVI — Акишма-Ниманская; XXVII — Тырминская; XXVIII — Тумнинская; XXIX — Средне-Хорский; XXX — Хуту-Коппинская; XXXI — Малиновский

В Республике Саха (Якутия) ресурсы молибдена локализованы в основном в Центральном-Алданском районе на уран-молибденовых объектах. В Эльконском преимущественно урановорудном районе на 2-х месторождениях (участках) в юго-восточной части района — Дружном и Минеевском — присутствует молибден, суммарные запасы которых составляют 97 тыс. т при среднем содержании

0,12% [43], в том числе, на участке Дружный запасы молибдена по категории C_1 составляют 7,049 тыс. т, по категории C_2 — 34,58 тыс. т при среднем содержании молибдена в руде 0,052%. Общие ресурсы молибдена в Якутии оценены в 154 тыс. т.

На территории **Хабаровского края** проявления молибденовой минерализации разнообразны по минеральным ассоциациям. Наиболее распространены рудопроявления, которые можно назвать собственно молибденовыми и медно-молибденовыми. Часто встречаются вольфрам-молибденовые объекты с попутными висмутом, бериллием, серебром, редкоземельными металлами, оловом. Менее распространены полиметаллические проявления, в которых преобладают золото, серебро и имеются также медь, свинец, цинк и другие металлы. Особо выделяется группа уран-молибденовых проявлений — Суларинское, Помпеевское, Ромашка и др.

Наиболее крупным объектом является Мельгинское месторождение, которое, как и Умальтинское месторождение (отработанное еще в годы Великой Отечественной войны), принадлежит жильному молибденит-кварцевому формационному типу. На Умальтинском месторождении средние содержания молибдена по жилам достигали 0,3—2,2%. За 26 лет эксплуатации месторождения было добыто 4622 т 51%-го молибденового концентрата.

Мельгинское месторождение имеет протяженность 4,5 км, ширину — 0,8—1 км. В его пределах выявлено более 10 кварцевых жил, к которым приурочены рудные тела длиной 75—200 м при мощности 0,6—1,3 м. Содержание молибдена в рудных телах — от сотых долей до 0,3%. Некоторые жильные рудные тела сменяются по простиранию минерализованными зонами дробления. Подсчитаны запасы по нескольким рудным телам в количестве 875 т. Прогнозные ресурсы оценены в 3000 т [30].

Биранджинское месторождение имеет размер рудного поля 1,8х1 км. Рудные жилы приурочены к зонам дробления и трещиноватости в гранитах и имеют протяженности 135—370 м при мощности 0,2—5,5 м. Среднее содержание молибдена в пробах 0,06—0,07%. Вскрыто 19 жил, ориентировочно оценены ресурсы, составившие по пяти жилам до глубины 100 м 3202 т [30].

Оруденение Суларинского уран-молибденового проявления имеет протяженность до 65 м при мощности 0,2—7,1 м. Молибден распространен в тех же рудных телах, что и уран. Среднее содержание молибдена по рудным телам составляет 0,11% (достигает 0,3%), возможные запасы молибдена, по упрощенному расчету, оценены в 1,5—2 тыс. т.

На территории Хабаровского края и Еврейской АО с 1950-х гг. известен Хинганский урановорудный район, в пределах которого выявлено 8 месторождений и несколько проявлений молибден-урановой минерализации. В наиболее значительном из них, месторождении Ласточка, в некоторых залежах содержание молибдена составляет 0,05%. Запасы молибдена категорий C_1+C_2 составляют более 400 т.

Перспективными представляются специалистам (М.В. Мартынюк и др., 2000 г.) рудопроявления в северной и центральной частях Хабаровского края, в которых могут быть заключены ресурсы молибдена в несколько тысяч (даже десятков тысяч тонн): Левый Атыкан, Гуан-Ти, Кварцевая Сопка, Юлия, Мана, Верхний Бувтыкан (Центрально-Охотская металлогеническая зона) Розовое (Ульинская зона), Дарпирчан-2 (Куйдусунская зона), Холодное и Ковриженское (Нижнеамурская зона), Янканское (Дуссе-Алинская зона), Лимонитовое (Восточно-Сихотэ-Алинская зона). Часты рудопроявления молибденовой формации в связи с Кютепским интрузивным массивом (Белое Эльгачанское, Верхнее Климовское). Молибдено-

вая минерализация приурочена к кварцевым жилам и представлена вкрапленными гнездовыми скоплениями молибденита. На рудопроявлении Выходное (в Охотском районе) ресурсы молибдена оценены в 20 тыс. т (и 600 т серебра).

Ковриженское рудопроявление (Нижнее Приамурье), имеющее признаки медно-молибден-порфирового геолого-промышленного типа, является перспективным объектом, но мало изучено. Молибденовое оруденение концентрируется в мелких различно ориентированных кварцевых и кварц-сульфидных прожилках с примазками, налетами и неравномерной вкрапленностью молибденита. Распределение молибденита в прожилках неравномерное, содержания молибдена колеблются от 0,06 до 0,08%, в единичных пробах достигают 1%. На рудопроявлении были подсчитаны ориентировочные ресурсы в 8,6 тыс. т молибдена.

В пределах Янканского рудопроявления на площади 5 км² выявлено вкрапленное и прожилково-вкрапленное оруденение, представленное молибденитом, вольфрамитом, висмутином, арсенопиритом. Содержание молибдена составляет 0,004—0,32%, достигая 1% и более, на мощность 0,3—1,1 м. Содержание вольфрама достигает 0,6%. Месторождение разведывалось как кварцево-жильное. Прогнозные ресурсы молибдена для него определены в 40—80 тыс. т (отчет В.Я. Беспалова, 1983 г. и [24]). Здесь же в пределах Дуссе-Алинской металлогенической зоны выявлено еще более 15 объектов с редкометальной минерализацией, слабо изученных и рекомендуемых для проведения поисковых работ как перспективные площади (М.В. Мартынюк, 2000 со ссылками на многих геологов). Это потенциально крупнообъемные месторождения с рассеяной вкрапленностью порфирового типа.

В крае известен еще ряд проявлений медно-молибден-порфирового и молибден-порфирового типов — Топориканское, Элгете, Мальтан, Ал-Макит — с комплексом других металлов, которые могут быть указателями на крупнообъемные месторождения. На Топориканском рудопроявлении протяженность рудоносной структуры имеет более 6 км. Преобладающим является молибденовое оруденение с содержанием молибдена 0,01—0,7% (при ширине зон 50–100 м и вертикальном размахе оруденения до 100 м). Ресурсы молибдена оцениваются в 12 тыс. т. Рудопроявление Элгете имеет содержания молибдена 0,01—0,057%, ресурсы молибдена по категории Р₂ оцениваются в 30 тыс. т. На рудопроявлении Ал-Макит содержания молибдена достигают 1%, вольфрама — 0,1%. Кроме молибдена и вольфрама, в пробах отмечено присутствие серебра (до 100 г/т), иногда золота (до 0,2 г/т), висмута.

В Ульяновской и Нижнеамурской зонах установлен ряд рудопроявлений меди и молибдена. На проявлении Кекра, содержания молибдена достигают 0,2%, золота — 29,4 г/т, серебра — 205,4 г/т, меди — 1—3%. На рудопроявлении Прибрежном содержания молибдена — 0,05%, золота — до 8,5 г/т, серебра — до 61,7 г/т, меди — 0,1%. По всему северо-западному побережью Ульяновского залива во многих местах отмечаются и другие пункты молибденовой минерализации (в ассоциации с полиметаллической, мышьяковой и золотой). Наиболее перспективным является оловянно-вольфрамовое с молибденом Богочуканское рудопроявление и его фланги. На рудопроявлении вскрыто в коренном залегании и опробовано 55 рудоносных зон мощностью 2—58 м, содержания триоксида вольфрама в пределах штокверка колеблются от 0,1 до 5,34% (на 0,1—1,5 м), олова — 0,01—0,08%. В интервалах мощностью 4 и 11,4 м содержания молибдена достигают 0,02%. Почти во всех пробах содержится серебро — до 40 г/т.

На Малмыжском золото-молибден-медном месторождении по предварительным данным ресурсы молибдена оценивались в 136 тыс. т (меди — более 3 млн т). На объекте ведутся геологоразведочные работы (описано в разделе «Медь»).

Медно-молибденовое рудопроявление Лимонитовое образует штокверк площадью 1250х1200 м с жилами мощность до 1,5 м и прожилками — до 5 см молибденового оруденения с содержанием его в бороздовых и штуфных пробах 0,02—0,1%, редко — до 0,8%. Молибдену сопутствуют: медь (до 0,03%), свинец (до 0,8%), цинк (до 0,2%), висмут (до 0,01%), а также золото (до 0,4 г/т), серебро (до 300 г/т, в единичных пробах — до 1819 г/т). Возможные ресурсы оценены для молибдена в 36,5 тыс. т (свинца — 42,5 тыс. т и серебра — 403,5 т) (М.В. Мартынюк и др., 2000 г.). На этом рудопроявлении в 2008—2011 г. компания Amur Minerals выполняла поисковые работы, по результатам которых площадь была признана бесперспективной.

В средней части Хабаровского края имеется ряд мало изученных комплексных проявлений с молибденом. На вольфрам-молибденовом рудопроявлении Красный Каньон поисковыми работами установлен штокверк площадью около 1 км², в пределах которого прожилки и жилы сложены кварцем, флюоритом, молибденитом, пиритом, галенитом, сфалеритом и халькопиритом. Содержание молибдена колеблется от 0,07 до 1,9% при среднем значении 0,05%, вольфрама — от 0,2 до 1%. На проявлении молибдена Тононгдо выявлена зона прожилкового окварцевания с вкрапленностью, гнездами и прожилками молибденита с содержанием молибдена 0,2%, на проявлении Тулькичан — линза микроклинизированных гранитов с вкрапленностью молибденита при содержании молибдена 0,2%.

В Амурской области проявления молибдена распространены также широко, но значительных объектов пока не выявлено. Наиболее перспективным считается Гетканчикское вольфрам-молибденовое проявление. Геологи Бараков Н.И., Лобов А.И., Васильев И.А., Капанин В.П. и др., изучавшие металлогению Амурской области, обосновали наличие в Амурской области определенного потенциала для открытия и освоения крупнообъемных объектов с золото-молибден-медно-порфировым типом оруденения, в первую очередь, в западной части Умлекано-Огоджинской металлогенической зоны, где известно несколько перспективных площадей (Боргуликанское и Верхнетыгдинское рудные поля, Талданский, Умлекано-Ясненский, Елна-Адамихинский рудные узлы и др.). Проявления (Иканский, Боргуликанский и Арбинский участки) представлены прожилково-вкрапленными рудами с повышенными концентрациями золота (0,2–1 г/т) при рядовых содержаниях меди и молибдена. Авторские оценки ресурсного потенциала участков (категории C₂+P₁): молибден — 12,03 тыс. т (при содержании 0,03%), золото — 65 т (0,42 г/т), серебро — 633 т (5 г/т), медь — 184,4 тыс. т (0,118%). Такими же объектами (с комплексным оруденением) могут быть проявления Сосновое, Двойное и Умлекан с содержанием молибдена 0,01–0,06% (Умлекано-Ясненский рудный узел), а также ряд площадей в пределах Монгольской рудоперспективной площади.

На Боргуликанском рудном поле аномальные содержания золота, молибдена и меди известны с конца 1950-х гг. В 2002 г. поисковые работы здесь выполнило предприятие «Дальгеофизика»: проводились буровые работы и по их результатам дана общая прогнозная оценка по молибдену в 68 тыс. т (содержание молибдена в руде — 0,07%). Но основными компонентами на месторождении являются золото (ресурсы 32 т, содержание 0,4 г/т), серебро (3580 т, 5 г/т), медь (2250 тыс. т, 0,3%). Месторождение может быть крупнообъемным с низкими концентрациями полезных компонентов.

Специалисты считают, что молибденоносными являются все рудные районы Становой зоны Алданского щита в Амурской области, расположенные на восточном продолжении известного золото-молибденового пояса Забайкалья. Среди перспективных выделяются Уруша-Ольдойский, Дамбукинский и другие рудные

районы с проявлениями Оборонное, Монголи, Охок, Долинное, Устьиковское, Иличи, Веселое, Вершининское, Атугей, Выходное, Силян и др. В некоторых проявлениях молибденит обогащен рением, до 400 г/т, (проявления Бадис, Выходное) [19]. В 2012 г. компания IRC приобрела у компании Sangritha лицензии на проведение геологоразведочных работ ранней стадии, в частности, на медь и молибден на участках Веселое, Среднеиличинское, Монголийское.

На территории **Магаданской области** известно 20 месторождений и рудопроявлений молибдена, прогнозные ресурсы которых составляют более 1 млн т (по оценкам авторов, проводивших на них работы). Территориальное агентство по недропользованию по Магаданской области предлагает проект на геологическое изучение и выявление кондиционных запасов молибдена в пределах Южно-Омолонской металлогенической зоны, где выявлены молибден-порфировые рудопроявления штокверкового типа — Вечернее, Хрустальное. Прогнозные ресурсы зоны оценены в количестве 300 млн т руды, содержащей 300 тыс. т молибдена (с содержанием 0,1%), 95 тыс. т меди (с содержанием 0,014—0,067%), рения — 13 т. Большие перспективы связываются с медно-молибденовым рудопроявлением Лора, прогнозные ресурсы которого определены в 850 млн т руды, содержащей 200 тыс. т молибдена (4 млн т меди, 1,8 тыс. т серебра). Перспективными для освоения считаются месторождение Осеннее и Ольдянинский рудный узел, месторождения Медьгорское и Ороекское. Прогнозные ресурсы Медьгорского рудного узла на глубину до 400 м оцениваются в 80 тыс. т молибдена (4 млн т меди, 20 т золота и 480 т серебра). Ресурсы молибдена по месторождению Осеннее по категориям $C_1 + C_2 + P_1$ оценены в количестве 22,9 тыс. т.

Большой интерес представляет полиметаллическое месторождение Перекатное, где по экспертной оценке количество руды определено в 468 млн т, содержащей молибдена — 328 тыс. т, меди — 2,808 млн т, золота — 188 т, серебра — 300 т, рения — 70 т. По результатам конкурса право на освоение этого месторождения получило предприятие «Рудник Кварцевый». Сейчас на Перекатном проводятся геологоразведочные работы. Общая стоимость проекта освоения месторождения составляет 15 млн дол.

На площади **Чукотского автономного округа** наиболее перспективным объектом на молибден является Баимская площадь. Здесь выявлены комплексное молибден-медно-порфировое месторождение Песчанка, медно-молибденовое месторождение Находка и др., в которых молибден по сегодняшней оценке не является главным компонентом. По результатам геологоразведочных работ поисково-оценочной стадии на месторождении Песчанка (с изучением оруденения до глубины 700 м) ресурсы руды определены в 1350 млн т, ресурсы молибдена оценены в 200 тыс. т при среднем содержании 0,015%. Позднее по месторождению Песчанка были утверждены оперативные запасы руды, меди, молибдена, золота и серебра. По этим материалам запасы молибдена составляют 97,97 тыс. т по категориям $C_1 + C_2$ (балансовые) при среднем содержании молибдена 0,023%. Кроме того учтены забалансовые запасы категорий $C_1 + C_2$ в количестве 26,76 тыс. т в контуре карьера и 19,16 тыс. т за контурами карьера.

В целом по Дальневосточному региону на начало 2014 г., по официальным данным, запасы молибдена составляют по категории C_1 72 тыс. т, по категории C_2 — 68 тыс. т, забалансовые — 62 тыс. т (по участку Дружный Эльконского месторождения и месторождению Песчанка). Прогнозные ресурсы молибдена по округу в целом не оценивались, но, как видно из изложенного, они значительны. Молибден в рудах месторождений и рудопроявлений чаще всего является попутным компонентом, добыча которого зависит от освоения основных полезных компо-

нентов — меди и золота главным образом. Добыча молибдена в настоящее время в Дальневосточном регионе не ведется.

8.2. Минерально-сырьевая база России

Запасы молибдена России, по данным ИАЦ «Минерал», на начало 2015 г. составляют около 2,1 млн т. Оценены также значительные прогнозные ресурсы молибдена — 3,4 млн т, однако лишь небольшая их часть (5%) локализована. По качеству руд российские запасы молибдена сопоставимы со среднемировыми, но отличается от них по структуре: в российской минерально-сырьевой базе молибдена преобладают собственно молибденовые штоковерковые (молибден-порфировые) месторождения. В мире же главным источником молибдена (более половины мировой добычи) являются медно-порфировые месторождения с попутным молибденом. Среднее содержание молибдена в рудах российских месторождений ниже, чем в разрабатываемых в настоящее время зарубежных месторождениях.

Главные запасы молибдена России (около 75%) находятся в южной части Сибири, около трети приходится на территорию Забайкальского края, основная их часть заключена в комплексных (со свинцом, серебром и золотом) рудах месторождения Бугдаинское. Более четверти российских запасов молибдена заключено в трех месторождениях Республики Бурятия: собственно молибденовые Ореkitканское и Жарчихинское с относительно богатыми рудами (0,099 и 0,086% молибдена соответственно), Мало-Ойногорское (0,051% молибдена при значительном содержании попутного вольфрама). Значительны запасы Агаскырского и Сорского собственно молибденовых месторождений (содержание молибдена 0,05 и 0,06% соответственно) в Республике Хакасия и Тырныаузского молибден-вольфрамового месторождения (0,041%) на Северном Кавказе.

Основные российские месторождения молибдена перечислены в таблице 109, всего же госбалансом России учитывается более 30 месторождений, содержащих молибден.

Таблица 109

Запасы основных месторождений молибдена (тыс. т) России, состоящие на учете в ГБЗ (по данным ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и др.) (в скобках данные ИАЦ «Минерал» на начало 2013 г.)

Месторождения	Запасы $ABC_1 + C_2 +$ забалансовые, тыс. т	Содержание молибдена в рудах, %
1	2	3
Бугдаинское (Забайкальский край)	436,153 (600)	0,073 (0,08)
Ореkitканское (Республика Бурятия)	477,498 (360)	0,099
Агаскырское (Республика Хакасия)	209,744 (155)	0,05
Мало-Ойногорское (Республика Бурятия)	163,915 (155)	0,051
Тырныаузское (Кабардино-Балкарская Республика)	144,236	0,041
Сорское (Республика Хакасия)	275,541 (114)	0,058
Лобаш (Республика Карелия)	127,6	0,069
Жирекенское (Забайкальский край)	84,085 (62)	0,1
Аманан-Макитское (Забайкальский край)	7,724	нд

Окончание табл. 109

1	2	3
Гитче-Тырныауз (Кабардино-Балкарская Республика)	25,835	нд
Калгутинское (Республика Алтай)	5,402	нд
Ипчульское (Республика Хакасия)	144,77	нд
Сырыгинское (Забайкальский край)	12,913	нд

В последние годы к эксплуатации подготавливалось 5 молибденовых месторождений. Предприятие «Сорский ГОК» с 2011 г. ведет подготовку к освоению Агаскырского месторождения медно-молибденовых руд и должно было по условиям лицензии приступить к добыче в 2015 г. Компания «Бугдаинский рудник» подготавливала к отработке открытым способом Бугдаинское месторождение ГОКом мощностью не менее 16 млн т руды в год, «Ореkitканская ГРК» — Ореkitканского, «Прибайкальский ГОК» — Жарчихинского. «Карельская молибденовая компания» вела освоение месторождения Лобаш (в 2012 г. намеревалась завершить на объекте геологоразведочные работы с подсчетом запасов, но информацию не подготовила и лишилась лицензии).

Запасы Бугдаинского молибден-полиметаллического месторождения, лицензией на освоение которого владеет «ГМК «Норильский никель», по результатам работ, проведенных предприятием «Востокгеология», в 2007 г. утвердила ГКЗ. Они составили по категориям В+С, 436,2 млн т руды, в которой содержится 347,5 тыс. т молибдена, 11,2 т золота, 193,5 т серебра и 41,4 тыс. т свинца; запасы категории С₂ оценены в 376,3 млн т руды, в которых содержится 252,2 тыс. т молибдена. «ГМК «Норильский никель» рассматривал создание в Забайкальском крае медно-молибденового обогатительного предприятия мирового класса, сырьевая база которого будет включать сближенные месторождения: Быстринское, Култуминское, Лугоканское и Солонеченское. Освоение предполагается на основе государственно-частного партнёрства. Однако из-за устойчивого снижения цен на молибден в последние годы (цена на молибден с 37 тыс. дол./т в апреле 2011 г. снизилась до 21 тыс. дол./т в конце 2013 г.) в 2013 г. «ГМК «Норильский никель» принял решение отложить реализацию проекта с Бугдаинским месторождением как минимум на 5 лет.

В сентябре 2007 г. состоялся аукцион по продаже лицензии на геологоразведочные работы и разработку Южно-Шамейского месторождения молибденовых руд, расположенного вблизи г. Асбест (Свердловская область). Запасы месторождения по предварительным оценкам составляют 53—80 млн т руды, содержащей 43—53 тыс. т молибдена, прогнозные ресурсы — в 75 млн т руды, содержащей 46 тыс. т молибдена. Владелец месторождения стала горнорудная компания «Уральское золото», действовавшая в интересах холдинга УГМК; 33% в стоимости лицензии приобрела компания «ВСМПО-Ависма» (подконтрольная «Рособоронэкспорту»), которая использует молибден в производстве титановых сплавов в качестве легирующей добавки, повышающей прочность штамповок. Ежегодно ей требуется 6—8 тыс. т молибдена, который покупается в США и Европе, а также у предприятия «Уралредмет».

Добыча молибдена в России в период 1995—2006 гг. изменялась в пределах 2,6—5,8 тыс. т в год. В 2014 г. в России добыто 4,7 тыс. т молибдена, произведено молибденовых концентратов — 7,4 тыс. т (собственно молибдена в концентратах — 3,1 тыс. т). Главными добывающими и производящими молибденовые концентраты компаниями являются «Сорский ГОК» (более 90% российской добычи)

и «Жирекенский ГОК». В незначительных количествах молибден добывался попутно (но не извлекался из руд) на Стрельцовском, Октябрьском и Лучистом молибден-урановых месторождениях (Забайкальский край), на медно-порфировом Михеевском месторождении (Челябинская область). Попутная добыча молибдена велась на Калгутинском вольфрам-молибденовом месторождении. На Тырнаузском месторождении добыча остановлена в 2001 г. На Сорском и Жирекенском ГОКах выпускают концентраты с содержанием 48,5—48,87% молибдена, с 2005 г. ГОКи стали производить ферромolibден (продукт с большей добавленной стоимостью). В октябре 2013 г. компания «Союзметаллресурс» в структуру которой входят «Сорский ГОК», «Сорский ферромolibденный завод», «Жирекенский ГОК» и «Жирекенский ферромolibденный завод», объявила об остановке и последующей консервации Жирекенского ГОКа и ферромolibденного завода в связи с низким уровнем цен на молибденовую продукцию.

Молибденовую продукцию из добытого сырья производят «Челябинский электрометаллургический завод», ведущий обжиг концентратов для дальнейшего получения ферромolibдена, «Скопинский гидрометаллургический завод» (предприятие «Металлург») в Рязанской области, завод «Победит» (компания «Владикавказпобедит») в Северной Осетии. Молибденовые концентраты перерабатывают в ферромolibден (с содержанием молибдена более 65%). «Камышинский литейно-ферросплавный завод» (Волгоградская область) работает на импортных концентратах и имеет годовую производственную мощность 1500 т ферромolibдена с содержанием 62% молибдена. В 2012 г. совокупный выпуск ферромolibдена всеми российскими предприятиями составил около 7 тыс. т (компания «Союзметаллресурс» — SMR, производит порядка 5,3 тыс. т ферромolibдена).

Значительная часть российской молибденовой продукции идет на экспорт, так как и концентраты и ферромolibден российского производства характеризуются высоким качеством и пользуются устойчивым спросом на внешнем рынке. В 2012 г. экспорт концентрата составил 1084 т, в 2014 г. — 1377 т.

Некоторое количество молибденовых концентратов Россия закупает на внешних рынках. В 2012 г. их импорт составил 810 т, в 2014 г. — 8619 т. Основными поставщиками являются Чили и США. В небольших объемах Россия импортирует также некоторые молибденовые продукты, такие как оксиды и гидрооксиды молибдена, ферромolibден, металл и изделия из него.

Потребление молибденовых концентратов в России после 1990 г. значительно снизилось, гораздо больше, чем производство, в результате увеличились поставки сырья на мировой рынок, особенно значительно начиная с 1995 г. В то же время в производстве молибденовой продукции в России используются зачастую импортные материалы и сырье из госрезерва. Однако в связи с производством высококачественных сталей прогнозируется рост спроса на молибден в ближайшей перспективе до 12—13 тыс. т в год. Российская сырьевая база молибдена значительна и достаточна для удовлетворения внутренних потребностей, но по объему добычи отстает от ведущих стран-производителей молибдена, разрабатывая только собственно молибденовые месторождения сравнительно небольшими рудниками.

8.3. Мировая минерально-сырьевая база

По данным из российских источников резервы, запасы и ресурсы молибдена в ведущих странах представлены в таблице 110.

Таблица 110

Резервы, запасы, ресурсы и добыча молибдена (тыс. т) в ведущих по их объемам странах на начало 2013 г. (данные сайта nedradv.ru со ссылкой на [29])

Страны	Резервы, запасы и ресурсы		Добыча молибдена в концентрате в 2012 г., тыс. т
	категория	объем, тыс. т	
Китай	Ensured Reserves	6513,7	83,2
	Resources	11360	
Чили	Proved+Probable Reserves	3300	40,9
	Measured+Indicated+Inferred Resources	13475	
США	Proved Probable Reserves	3337	63,7
	Measured+Indicated+Inferred Resources	11480	
Перу	Proved+Probable Reserves	2459	19,1
	Measured+Indicated+Inferred Resources	4655,5	
Мексика	Proved+Probable Reserves	1487	10,8
	Measured+Indicated+Inferred Resources	1841	
Россия	Запасы категорий A+B+C ₁	1460,2	4,8
	Запасы категории C2	625	
	Запасы забалансовые	646,9	

По данным USGS, общемировые запасы молибдена на начало 2015 г. составили 11 млн т. Самые крупные запасы молибдена находятся в Китае — 4,3 млн т, США — 2,7 млн т, Венесуэле — 2,2 млн т, Чили — 1,8 млн т. Месторождения молибдена имеются еще в почти 40 странах мира, наибольшие — в Перу, России, Австралии, Монголии, Армении, Мексике, Киргизии, Турции (табл. 111).

Таблица 111

Резервы (млн т) на начало 2016 г. и производство в 2014 и 2015 гг. молибдена (тыс. т) по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016)

Страны	Резервы, млн т	Добыча, тыс. т	
		2014 г.	2015 г.
China	4,3	103	101
United States	2,7	58,2	56,3
Chile	1,8	48,8	49
Peru	0,45	17	18,1
Canada	0,26	9,7	9,3
Russia	0,25	4,8	4,8
Australia	0,19	—	—
Mongolia	0,16	2	2

Страны	Резервы, млн т	Добыча, тыс. т	
		2014 г.	2015 г.
Armenia	0,15	7,1	7,3
Kazakhstan	0,13	—	—
Mexico	0,13	14,4	13
Kyrgyzstan	0,1	нд	нд
Turkey	0,1	1,3	1,4
Uzbekistan	0,06	0,53	0,52
Iran	0,043	4	4

Месторождения молибдена подразделяются на две основные группы: собственно молибденовые (молибден-порфирового или штокверкового геолого-промышленного типа, на них приходится около 30% подтвержденных мировых запасов и столько же общемировой добычи) и комплексные (главным образом медно-молибденовые месторождения порфирового типа, 60% подтверждённых запасов и столько же добычи), вольфрам-молибденовые (штокверкового и скарнового типов).

Месторождения молибден-порфирового типа сосредоточены в основном в США, России и Канаде, известны также в Китае, Казахстане, Монголии и Гренландии. Молибден-меднопорфировые месторождения встречаются преимущественно в Чили, Перу, Панаме, Мексике, Канаде, Казахстане, Армении и Узбекистане. Почти все вольфрам-молибденовые штокверковые и скарновые месторождения находятся в Китае, России, Казахстане и Монголии.

Помимо суши, огромными ресурсами молибдена обладает Мировой океан, где он концентрируется в железо-марганцевых конкрециях и кобальт-марганцевых корках и может представлять промышленный интерес в качестве попутного полезного компонента. Содержания его в этих образованиях колеблются от 0,04 до 0,06%. Прогнозные ресурсы молибдена всего океанического дна оцениваются в 39,7 млн т.

Минерально-сырьевая база молибдена характеризуется высокой степенью концентрации запасов. В 30 крупных месторождениях, подтвержденные запасы каждого из которых превышают 100 тыс. т молибдена, заключено почти 80% мировых запасов этой категории. Эксплуатируются около половины из них, обеспечивая около 70% мировой добычи. В группе крупных месторождений выделяются 8 сверхкрупных (с подтвержденными запасами более 300 тыс. т молибдена), в которых сосредоточено почти 50% подтвержденных запасов мира. Из них разрабатываются пять, и доля их в мировой добыче составляет около 25%.

Крупнейшими месторождениями являются молибден-порфировое месторождение Луанчуань (Китай), выявленные ресурсы которого превышают 2 млн т молибдена. Из Китая поступают сообщения об открытии новых месторождений. Так, в начале 2010 г. сообщено, что в провинции Гуандун обнаружено медно-молибденовое месторождение с запасами 250 тыс. т молибдена (доказанные — 170 тыс. т, запасы руды всего месторождения составляют 1 млн т), а в провинции Синцзян — месторождения молибдена также с крупными доказанными запасами руды — 300 млн т и перспективами их увеличения до 450 млн т (такие данные нуждаются в проверке).

В США в сверхкрупных молибден-порфировых месторождениях Гендерсон, Клаймакс, Куэста и Куотс-Хилл содержится около 70% подтвержденных запасов страны и 20% мировых (содержания молибдена в рудах высокие — 0,11—0,22%). Наиболее крупным месторождением молибден-меднопорфирового типа (подтвержденные запасы молибдена — 114 тыс. т, содержание молибдена — 0,019%), на котором молибден добывается как попутный компонент комплексных руд, является месторождение Бингем-Каньон (Bingham Canyon). К числу значительных молибден-порфировых месторождений США относятся также Маунт-Эммонс (84 тыс. т молибдена, содержание в руде 0,49%) и Томпсон-Крик (подтвержденные запасы — 65 тыс. т молибдена, содержание молибдена в руде — 0,14%; измеренные и установленные ресурсы при бортовом содержании молибдена 0,03% и среднем содержании молибдена 0,076% — 177,6 тыс. т молибдена; предполагаемые ресурсы при среднем содержании молибдена 0,043% — 60 тыс. т молибдена).

В Чили все запасы молибдена заключены в комплексных месторождениях молибден-меднопорфирового типа. Более чем три четверти подтвержденных запасов сконцентрировано в двух сверхкрупных месторождениях: Чукикамата и Эль-Теньенте. Месторождения давно известны и разрабатываются мощными горнодобывающими предприятиями. Хотя содержание молибдена в них относительно невысоко — 0,02—0,03%, запасы руд огромны. Из других разрабатываемых месторождений страны наиболее значительными являются: Эскондида, Андина, Эль-Сальвадор, Кольяуаси и Лос-Пеламбрес.

В Перу запасы молибдена, также как и в Чили, заключены в многочисленных молибден-меднопорфировых месторождениях, из которых наиболее крупными, с подтверждёнными запасами более 100 тыс. т, являются: эксплуатируемое месторождение Куахоне, подготовленное к освоению — Антамина (Анкаш) и резервное — Мичикильяй. Разрабатываемое месторождение Токепала обладает общими запасами молибдена около 100 тыс. т.

В Канаде основная часть ресурсов молибдена (55%) сосредоточена в двух крупных месторождениях молибден-порфирового типа: Эндако (подтвержденные запасы — 105 тыс. т, содержание молибдена в руде — 0,10—0,14%) и Китсолт (114 тыс. т, 0,11%).

Запасы молибдена Армении сосредоточены в молибден-меднопорфировых месторождениях Каджаранского рудного поля.

Аргентина имеет значительные подтверждённые запасы молибдена. Они сконцентрированы в двух месторождениях молибден-меднопорфирового типа: Эль-Пачон (более 100 тыс. т молибдена, с содержанием молибдена в комплексных молибден-серебро-медных рудах 0,015—0,016%) и комплексное месторождение Агуа-Рика (общие запасы 273 тыс. т, при содержании молибдена в молибден-золото-медных рудах 0,034%).

Таким образом, очевидно, что ресурсы молибдена являются достаточными для удовлетворения потребностей мира в обозримом будущем с большим избытком.

По данным International Molybdenum Association и USGS, годовые объёмы добычи молибдена в мире в последнее десятилетие составляли порядка 210—280 тыс. т, мировое производство рафинированного молибдена — порядка 240 тыс. т, потребление — 185—240 тыс. т. Мировая добыча молибдена в 2014 г. составила 281 тыс. т, в 2015 г. — 267 тыс. т. Крупнейшими мировыми продуцентами молибдена являются Китай, США, Чили, Перу и Мексика, совместно обеспечивающие около 90% мировой добычи молибденовых руд. На долю России приходится примерно 3,5% мировой добычи (но только 0,5% потребления).

Основными мировыми производителями концентратов молибдена являются компании перечисленные в таблице 112.

Таблица 112

Производство молибдена в концентрате (тыс. т) основными компаниями мира в 2007—2013 гг.
(источник: www.infogeo.ru)

Компании	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	2	3	4	5	6	7	8
Freeport-McMoran	31,75	32,21	24,49	32,66	37,65	38,56	42,64
Codelco	28	21	21	22	23	20	23
Grupo Mexico	16,21	16,39	18,69	20,51	18,63	18,22	19,94
Southern Copper	16,19	16,39	18,69	20,52	18,57	18,30	19,9
Rio Tinto	14,9	10,5	11,3	12,9	13,65	9,4	5,7
Antofagasta	10,2	7,8	7,8	8,8	9,9	12,2	9
Thompson Creek	7,39	11,79	11,47	14,77	13,59	10,17	13,58
Зангезурский медно-молибденовый комбинат	8,16	нд	нд	8,80	нд	нд	нд
«Союзметаллресурс» (SMR)	7,38	8,27	нд	нд	нд	нд	нд
Antamina	6,57	6,07	2,48	нд	нд	нд	нд
Collahuasi	4,00	нд	нд	нд	нд	нд	нд

Окончание табл. 112

1	2	3	4	5	6	7	8
Teck Cominco	3,24	3,23	3,52	3,88	4,98	5,76	3,77
ВНР	2,15	2,19	0,86	1,15	2,11	1,85	1,53
Taseko Mines	0,26	0,3	нд	нд	0,59	0,60	0,66

Компании Freeport McMoRan Copper and Gold (США), чилийская государственная медная компания Codelco, мексиканская компания Grupo Mexico, китайские компании China Molybdenum и Jinduicheng, канадская компания Thompson Creek Metals, британская компания Rio Tinto, перуанская Antamina, канадская Teck Cominco занимают лидирующие позиции в мировом производстве молибдена. В число крупных производителей молибдена входит чилийская компания Molymet, которая перерабатывает более 30% мирового молибдена, имея филиалы в Чили, Мексике, Бельгии, Германии, Китае.

Мировые мощности производства позволяют перерабатывать до 70 тыс. т руды в день. Мировая суммарная мощность предприятий по переработке молибденовых концентратов оценивается примерно в 200 тыс. т в год. Приблизительно 60 новых проектов и развитие существующих производств могут в ближайшем будущем поставлять на мировой рынок дополнительно 240 тыс. т молибдена в год, это означает, что поставки на рынок гарантированы в долгосрочном периоде. Объемы добычи молибдена сильно выросли в 2011 г., главным образом, вследствие возрастающей доступности металла, как побочного продукта при добыче меди.

Одним из основных экспортеров молибденовых концентратов являются США, осуществляющие экспорт преимущественно в страны Западной Европы: в Нидерланды, Бельгию, Великобританию, а также в Японию. Кроме того, часть концентратов направляется в Чили и Мексику для переработки на низших стадиях передела, на условиях толлинга. Основным продуктом переработки молибденовых концентратов является получаемый путем обжига технический оксид молибдена, из которого в дальнейшем производят ферромолибден и другие продукты. Экспорт оксидов молибдена осуществляют США (порядка до 12 тыс. т в год), Нидерланды (более 2 тыс. т), Бельгия (0,9), Россия, Франция, Австрия, Китай (в небольших количествах), импорт — Бельгия (2,6), Германия (2), Нидерланды (1,5), Швеция (1,1), Великобритания (0,6), США (0,6), Франция (0,6), Россия (0,6), Италия (0,2). Ряд стран (Бельгия, Нидерланды и др.), имея высокотехнологичное производство осуществляют реэкспорт молибдена и его продуктов.

8.4. Мировая конъюнктура

Основным потребителем молибдена в последние годы, как и раньше, являлись страны Европы и Китай: страны Европы обеспечивали порядка 33% мирового спроса, США — около 22%, Япония — 15%, Китай — более 10%, страны СНГ — 4,5%.

Международная торговля молибденовой продукцией включает ряд наименований (оксид с 57% молибдена, концентрат с 55% молибдена, ферромолибден с 60% молибдена, ферромолибден с 65-70% молибдена и др.) и ведется на европейском и американском свободных рынках, в Японии, в портах Китая.

Мировой рынок молибдена весьма динамичен. Цены на молибденовую про-

дукцию в результате того, что покупатели находятся в постоянной конкуренции за нее, подвержены значительным колебаниям (табл. 113).

Таблица 113

**Среднегодовые цены на оксид молибдена на западноевропейском рынке (дол./кг)
1995—2015 гг. (по данным ИАЦ «Минерал», USGS, сайта infogeo и др.)
(в скобках цена на Лондонской бирже металлов)**

Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена
1995	17,9	2002	8,7	2009	25,2
1996	8,5	2003	11,9	2010	35 (34,83)
1997	9,6	2004	36,1	2011	35,7 (34,34)
1998	7,7	2005	71,7	2012	(28,09)
1999	6	2006	55,3	2013	(22,85)
2000	5,9	2007	67,4	2014	(26,9)
2001	5,3	2008	65,2	2015	(14,64)

Согласно историческим сведениям, цены мирового рынка на молибденовую продукцию, испытав резкий подъем и падение в 1995 г., значительно, но относительно плавно понизились к середине 1996 г. В течение 1997 г. цены были достаточно стабильны, а в 1998 г. после небольшого подъема в начале года начали понижаться и к декабрю упали в 1,5—2 раза, что было вызвано как возросшим предложением со стороны североамериканских и чилийских производителей молибдена, так и финансово-экономическим кризисом в странах Азии, особенно сокращением производства в сталелитейной индустрии Японии.

С начала 2000-х гг. наблюдался устойчивый рост цен на молибденовую продукцию (с 2001 до 2007 г. цены увеличились примерно в 11 раз). Только в марте-апреле 2004 г. произошло удвоение цены на молибден в течение короткого времени, ферромолибден продавался по цене 40 дол./кг и даже выше. Компании отреагировали радикально: часть из них ушла с рынка до стабилизации ситуации. Цена оксида молибдена в конце 2007 г. находилась на уровне 70,55 дол./кг, а в начале 2008 г. поднялась примерно до 72,75 дол./кг. Однако в конце 2008 г. спрос на молибден упал и в середине января 2009 г. цена установилась на уровне 18,54—19,04 дол./кг. В 2010 г. среднегодовая цена составляла около 35 дол./кг, в течение следующих 4 лет снижалась, а к началу 2015 г. установилась на уровне 27 дол./кг.

Как показывает исторический опыт на примере молибдена, ресурсы и возможности добычи которого в мировом плане и в отдельных странах практически неисчерпаемы, несмотря на его полезность во многих практических областях применения, невозможно предсказывать поведение хаотичной системы мирового рынка, часто определяемого многими факторами, но часто и конъюнктурными сообщениями и слухами, правда, в примере с молибденом изменение цен происходило при избыточных возможностях. Постоянный рост цен на молибденовую продукцию до кризиса 2008 г. вызвал расширение мировой молибденовой промышленности и осуществление новых проектов по освоению месторождений. Несмотря на то, что цены на молибден изменчивы, а компании нередко приостанавливают работу молибденовых рудников (из-за кризиса 2008 г. многие компании сократили производство, а в 2014 г., к примеру, компания Thompson Creek Metals приостановила работу даже таких рудников как Эндако и Томпсон-Крик и т. д.), спрос на молибден устойчив.

8.5. Стоимость проектов по освоению ресурсов молибдена

В 2007 г. австралийская компания Moly Mines завершила составление окончательного ТЭО освоения медно-молибденового месторождения Спинифекс-Ридж (Spinifex-Ridge, Австралия). Месторождение включает более 272 тыс. т молибдена и может обрабатываться открытым способом с годовой производительностью карьера в 20 млн т руды. Обоганительная фабрика настроена на выпуск молибденового и медного концентратов с ожидаемым ежегодным производством 10,9 тыс. т молибдена и 12,2 тыс. т меди в концентратах в течение первых 10 лет эксплуатации месторождения. Начать разработку месторождения планировалось в 2010 г. Первую партию молибденового концентрата предполагалось произвести в 2012 г. Планируемый годовой объем добычи молибденовой руды (в пересчете на чистый молибден) — 500 тыс. т, медной руды (в пересчете на медь) — 800 тыс. т. Срок эксплуатации месторождения 35 лет. Основным объемом инвестиций в этот проект поступал от китайской компании Hanlong: сначала 200 млн дол., а в будущем предполагалось еще 500 млн дол. В 2011 г. компания Moly Mines должна была получить часть средств на развитие медно-молибденового рудника в размере 466 млн дол. В проект были внесены поправки: ежегодное производство порядка 10 млн т руды для выпуска 5,215 тыс. т молибденового концентрата, а также 6,213 тыс. т медного концентрата. Однако в декабре 2011 г. компания Moly Mines объявила, что не предполагает продолжать работы по развитию медно-молибденового проекта Спинифекс-Ридж, так как низкие мировые цены на молибден и сильная национальная валюта сделали его нерентабельным.

В 2008 г. началось строительство нового гидрометаллургического цеха на металлургическом заводе Armenian Molybdenum Production, который занимается переработкой медного концентрата Зангезурского медно-молибденового комбината. Он позволит производить чистый молибден и перерабатывать как концентрат низкого качества, так и вторичное сырье. На внедрение технологии обработки молибденового концентрата было инвестировано 2 млн дол. По состоянию на 2011 г. инвестиции в строительство нового гидрометаллургического цеха были определены в 2,7 млн дол.

В 2010 г. намечалась реализация проекта освоения Малоойногорского вольфрам-молибденового месторождения (Россия). Продукцией проекта должны быть молибденовый (51% молибдена) и вольфрамовый (60% вольфрама) концентраты, которые предполагалось реализовывать российским потребителям и поставлять на экспорт. Годовой объем добычи вольфрам-молибденовых руд при выходе на производственные мощности должен составить 9,47 тыс. т ежегодно. Проект оценивался в 2,24 млрд руб. при 8,5 годах окупаемости.

В 2010 г. в России было начато выполнение проекта освоения Быстринского (преимущественно медного) и Бугдаинского месторождений по программе освоения минерально-сырьевых ресурсов Забайкальского края, реализуемого в рамках государственно-частного партнерства. Партнерами выступили Инвестиционный фонд России и компания «ГМК «Норильский никель»». Проект предусматривает строительство железной дороги протяженностью 227 км и двух ГОКов для освоения месторождений. Общий объем инвестиций определен в 104,6 млрд руб., из которых 72,4 млрд руб. непосредственно на освоение Быстринского и Бугдаинского месторождений. Планировалось, что запуск Бугдаинского ГОКа состоится в конце 2016 г., а выход на проектную мощность — в 2017 г. Запланировано было строительство 36 км железнодорожных и автомобильных подъезд-

ных путей к Бугдаинскому ГОКу, который должен обеспечить добычу 16 млн т руды в год и переработку ее в молибденовый концентрат с содержанием примерно 9 тыс. т молибдена.

Китайский производитель стали Hebei Iron and Steel Group в 2010 г. объявила о намерении разрабатывать месторождение молибдена Грейт-Бэй (Great Bay) в провинции Хэбэй с запасами в 220 млн т руды. На проекте будет перерабатываться 3,6 млн т молибденовой руды ежегодно, производство молибдена в концентрате составит 8 тыс. т в год. Инвестиции определены в 1,3 млрд юаней (195 млн дол.), планировалось, что строительство продлится 2,5 года.

В 2011 г. получила новое развитие идея возродить Тырнаузский горно-обогатительный комбинат по добыче вольфрама и молибдена, так как новые разработки ученых позволяют извлекать из руды вдвое больше металлов с помощью технологии на основе рентгено-люминесцентной сепарации руды, чем до ныне действовавшим технологиям, при которых разработка месторождения стала нерентабельной. Инновации позволят добывать около 2 млн т руды в год с рентабельностью выше 20%. Строительство нового горно-рудного предприятия в Тырнаузе было оценено в 7 млрд руб. Кроме того, был разработан проект предприятия по комплексной переработке лежалых хвостов обогащения ГОКа, накопившихся за десятилетия лет работы.

В 2011 г. компания «Союзметаллресурс» приобрела лицензию на третье в России по запасам молибдена Агаскырское месторождение, открытое в 1953 г. и имевшее запасы молибдена на начало 2010 г. по категории B+C₁ — 155,3 тыс. т, меди — 98,7 тыс. т, а также — 509 т серебра и 6 т рения. ГОК на месторождении планировалось запустить в 2017 г. При выходе на проектную мощность он должен перерабатывать 10 млн т руды в год и выпускать порядка 9 тыс. т молибденового концентрата и 11 тыс. т медного концентрата. Предварительная сумма инвестиций в проект оценивалась в 400 млн дол. В 2013 г. компания En+ (в которую входит «Союзметаллресурс») и одна из крупнейших компаний Южной Кореи SeAH Group подписали меморандум о совместном развитии Агаскырского месторождения.

В 2011 г. чилийская компания Molymet, ведущий мировой переработчик молибденовых концентратов, собиралась инвестировать 135 млн дол. в строительство завода в Мексике, где должен был начаться проект освоения молибденового месторождения Эль-Крестон (El Creston). Начало строительства завода планировалось на 2012 г., а его запуск — на 2014 г.

Канадская компания Avanti Mining в 2011 г. вела переговоры о создании СП для развития молибденового проекта Китсолт (Kitsault, Канада). Согласно ТЭО, ожидаемое годовое производство молибдена на протяжении 16 лет функционирования рудника в среднем составит 10,6 тыс. т, а в первые 5 лет — по 13,4 тыс. т/год. За весь срок эксплуатации месторождения будет добыто 232,5 млн т руды со средним содержанием молибдена 0,081% и произведено около 170 тыс. т молибдена. Капитальные затраты на реализацию проекта оценивались в 770 млн дол.

В 2011 г. было составлено предварительное ТЭО по вводу в эксплуатацию компаний Ivanhoe Australia в 2013 г. молибден-ренийевого проекта Мерлин (Merlin, Австралия), который должен в первые 10 лет службы рудника ежегодно выпускать в среднем по 5030 т молибдена и 7,2 т рения. Проект оценен в 337 млн австрал. дол. (примерно 266 млн дол. США) и должен обеспечить годовой денежный поток (после уплаты налогов) в размере 170 млн австрал. дол.

В 2012 г. компания General Moly оценила капитальные затраты на молибденовый проект Маунт-Хоп (Mount Hope, США) который должен будет производить 40 млн фунтов молибдена ежегодно в 1,28 млрд дол.

Чилийская государственная компания Codelco планировала в 2012 г. инвестировать 400 млн дол. в строительство завода по переработке молибдена, который планировалось построить к 2015 г. на севере страны.

Австралийская компания Thor Mining, согласно результатам ТЭО, перерабатывала 400 тыс. т руды в год на вольфрам-молибденовом проекте Молихил (Molyhil) в Австралии, поставляя потребителям 1250 т молибденового концентрата и 2200 т шеелита в год. При этом операционные издержки в 2013 г. составляли 72,24 австр. дол. за тонну перерабатываемой руды.

Государственная горнопромышленная компания Эквадора Enami EP и компания Codelco планировали в 2014 г. начать освоение медно-молибденового месторождения Льюримагуа (Llurimagua, Чили), которое по предварительным оценкам, может стать в будущем месторождением мирового класса. Компании планируют инвестировать в проект на стадии геологоразведки около 28 млн дол. в течение 5 лет.

В 2014 г. компания Minera Centinela (подразделение компании Antofagasta, созданное в 2014 г. для единого управления производственными комплексами Эсперанса (Esperanza) и Эль-Тесоро (El Tesoro)) завершила подготовку ТЭО завода по производству молибденового концентрата, который будет вести переработку сульфидных руд месторождения Эсперанса. Проектная производительность предприятия в первые 5 лет составит 2400 т молибдена в год, при этом проект разработан таким образом, что мощности предприятия могут быть легко расширены. Ввод завода в эксплуатацию был намечен на конец 2016 г. Капитальные затраты на создание молибденового производства оценивались в 125 млн дол.

9. Никель

На рынке никеля принято различать первичных и конечных потребителей. Первичные потребители — это те отрасли, в которых потребляется непосредственно никель. Конечные потребители — это отрасли, в которых производят конечные никельсодержащие товары. Главными первичными потребителями никеля являются производители нержавеющей стали. Основные конечные потребители никеля — транспорт, машиностроение, строительство, химическая промышленность, производство посуды и прочих изделий быта. Области применения никельсодержащей металлопродукции многообразны: автомобиле- и машиностроение, производство железнодорожного подвижного состава, мостостроение, изготовление жаропрочных частей газотурбинных установок и двигателей самолетов, оборудования для химической и нефтяной промышленности, бытового оборудования и электроприборов, кухонной утвари, матрицы для тиражирования компакт-дисков, деталей компьютеров, производство копировальных растров и фильтров в электронной промышленности, катализаторов, строительство и пр. Около 64% всего производимого в мире никеля используется для получения никелевой стали, из которой делают инструменты, станки, броневые листы и плиты, посуду из нержавеющей стали и другие изделия; 16% никеля расходуется на гальванические покрытия (никелирование) стали, латуни, меди и цинка; 9% — на суперсплавы для турбин, авиационных креплений, турбокомпрессоров и т. п. Никель применяется при чеканке монет.

9.1. Ресурсы Дальневосточного региона

На территории Дальневосточного региона в настоящее время известен ряд небольших комплексных месторождений с промышленными ресурсами никеля, добыча никеля на которых ведется непостоянно и в небольшом объеме.

На территории **Камчатского края** выявлено порядка 30 месторождения и рудопоявлений никеля с промышленными содержаниями и небольшими запасами, имеются перспективы открытия новых медно-никелевых месторождений (рис. 31). Большая часть объектов находится в расслоенных дунит-перидотитовых массивах небольших размеров, образующих цепочку северо-восточного простираения длиной 50 км, и имеет комплексный состав оруденения (медь, никель, хром, металлы платиновой группы, золото, серебро) — Шануч, Квинум, Кувалрогское, а также Дукукское, Монолитное, Маркеловское, Железное, Рыцарское и др.

Самым крупным объектом на настоящее время является Шанучское рудное поле, охватывающее площадь (около 85 км²) распространения малых интрузий измененных базитов, несущих сульфидное кобальт-медно-никелевое оруденение. Здесь выявлены месторождение Шануч, рудопоявления Графитовое, Геофизическое и несколько точек редкой вкрапленной минерализации. Медно-никелевое месторождение Шануч имеет запасы около 1,3 млн т руды с содержанием по категориям $C_1 + C_2$ более 71 тыс. т никеля. На месторождении построен ГОК, с мощностью производства 100 тыс. т никелевого концентрата в год. Опытнотехнологическую подземную добычу богатых сульфидных медно-никелевых руд на

месторождении с 2002 г. ведет компания «Геотехнология», добывается 1,6—2,9 тыс. т никеля в концентрате ежегодно. Обогащение руд ведется на месте или необогащенная руда вывозится на переработку в Китай. К 2014 г. Шанучский никелевый рудник должен был из режима опытно-промышленной стадии перейти в режим промышленной разработки. Планы компании включают строительство обогатительной фабрики, металлургического завода, инфраструктуры, а также проведение ГРП для расширения перспектив в отношении запасов руды. Как считают геологи, изучавшие Шанучское рудное поле, имеется возможность увеличения запасов руды за счет доизучения глубины и флангов рудного поля на перспективных участках Графитовый и Геофизический. Имеется геологический потенциал для увеличения запасов по руде до 5 млн т. Прогнозные ресурсы по никелю определяются в 3,5 млн т (и по кобальту в 44 тыс. т). В результате кризиса 2008 г. компания «НПК «Геотехнология» дошла до банкротства. В связи с экономическими трудностями «Геотехнология» не вела добычу руды с 2013 г. По сообщению, опубликованному в декабре 2013 г., правительственная комиссия по иностранным инвестициям одобрила заявку китайской госкомпании Jilin Nonferrous Metal Group на покупку блокпакета компании «Геотехнология» (25%), который и был ею приобретен. По другим сведениям, компания сменила учредителей: 80% акций НПК «Геотехнология» куплены компанией «АМР». Вновь запустить производство удалось только в 2015 г. В начале 2016 г. появилось сообщение о том, что Комиссия по иностранным инвестициям одобрила продажу 75% акций камчатской НПК «Геотехнология», владеющей лицензиями на месторождения с запасами никеля, меди, кобальта, золота и палладия на Камчатке (недра федерального значения) швейцарской компании Molumin AG. В 2016 г. компания произвела 3,9 тыс. т никеля.

По последним данным, запасы руды и полезных компонентов на месторождении Шануч с разбивкой по категориям приведены в таблице 114 и составляют около 1,3 млн т, более 71 тыс. т никеля, около 11 тыс. т меди, 1,896 тыс. т кобальта, 301 кг золота, 254 кг платины, 621 кг палладия.

Компания «НПК «Геотехнология», являющаяся одним из крупнейших предприятий горной промышленности Камчатки, проводила поисково-оценочные работы на прилегающей к месторождению Шануч площади, на Квинум-Кувалорогской площади, на месторождении и на перспективной площади Джалта в Амурской области.

Таблица 114

**Запасы руды и полезных компонентов месторождения Шануч, утвержденные ГКЗ РФ
(данные презентации компании «НПК «Геотехнология» в 2012 г.)**

	Балансовые, C_1		Балансовые, C_2		Забалансовые, C_2	
	объем	содержание, %	объем	содержание, %	объем	содержание, %
Руда, тыс. т	1014,251		260,109		4,647	
Никель, т	60423	5,96	10972	4,22	97	2,08
Кобальт, т	1546	0,152	350	0,134	3	0,055
Медь, т	8756	0,86	2201	0,58	12	0,25
Золото, кг	216	0,153	85	0,29	0,4	0,077
Платина, кг	213	0,111	41	0,136	0,3	0,067
Палладий, кг	544	0,344	77	0,279	0,9	0,198



Рис. 31. Месторождения (кружки) и перспективные районы и зоны никеля, кобальта и хрома Дальневосточного региона. Цифрами обозначены перспективные районы и зоны: I — Тамватней-Красногорский; II — Чиринейский; III — Четкиваямский; IV — Верхнехатыркинский; V — Ватнейско-Вывенкайский; VI — Куюльский; VII — Гальмознанский; VIII — Озерно-Уколкинская; IX — Мыскамчатский; X — Срединная; XI — Лукиндинский; XII — Кондёрский; XIII — Сахалинская

Квинум-Кувалорогская никеленосная зона имеет площадь 35х16 км и включает 8 слабо изученных проявлений медно-никелевых сульфидных руд, суммарные прогнозные ресурсы которых были оценены по никелю в 1038,3 тыс. т, по кобальту — в 25,5 тыс. т (согласно протокола НТС Камчатгеолкома от 27 марта 1998 г.). Прогнозные ресурсы никеля Квинум-Кувалорогской группы рудопоявлений, по мнению специалистов, в несколько раз превышают запасы Шанучского месторождения. Поисковые работы здесь проведены в незначительном объеме, и, тем не менее, выявлены залежи сплошных сульфидных руд. Руды содержат также медь, платиноиды, золото. После выполнения в 1999—2003 гг. поисково-оценочных работ прогнозные ресурсы зоны были уточнены (табл. 115), на наиболее крупных объектах начаты более детальные ГРП.

Таблица 115

Прогнозные ресурсы Квинум-Кувалорогской никеленосной зоны (данные презентации компании «НПК «Геотехнология» в 2012 г.)

Участок, рудопроявление	Запасы руды, тыс. т	Содержания полезных компонентов, %				
		никель	кобальт	медь	МПГ	золото, г/т
1-я очередь						
Олень	1980	2,8	0,1	0,85	0,3	0,1
Снежный	2376	2,8	0,1	0,85	0,3	0,1
Н. Медвежье	792	2,8	0,1	0,85	0,3	0,1
Всего 1-я очередь	5148					
2-я очередь						
Тундровое	5445	2,5		0,8	0,3	0,1
Квинум-2	2970	2,0	0,1	0,8	0,3	0,1
Квинум-1	3564	2,5	0,1	0,8	0,3	0,1
Северное	1485	2,5	0,1	0,8	0,3	0,1
Всего 2-я очередь	13464					
Анабергитовая щель	990	2,5	0,1	1,0	0,3	0,1
Всего прогнозных ресурсов	19602					

Согласно предложенной стратегии освоения минеральных ресурсов Камчатского края, к 2017 г. на Квинумской площади предполагалось подготовить балансовые запасы никеля и построить второй в Камчатском крае никелевый рудник. Суммарная добыча никеля на двух предприятиях (Шанучском и Квинумском) может достичь 10 тыс. т. С целью повышения добавленной стоимости, рентабельности и конкурентоспособности никелевых предприятий возможно строительство металлургического завода по переработке никелевых концентратов в сульфидно-никелевый штейн [44]. Планировалось также строительство в г. Комсомольск-на-Амуре металлургического комплекса глубокой переработки и извлечения цветных металлов из руд, добываемых на месторождениях Шануч, Квинум-Кувалорогской никеленосной зоны Камчатского края и на Джалтинской площади в Амурской области.

По данным [29], на начало 2012 г. в Камчатском крае разведанные запасы никеля (категорий А+В+С₁+С₂) составляли 45,27 тыс. т, прогнозные ресурсы — 805 тыс. т. Добыча никеля (а также меди и др. металлов) на комплексных месторождениях невелика и, по мнению некоторых экспертов, экономически мало рентабельна.

В **Хабаровском крае** с 1930-х гг. известно Няндоминское рудопроявление, находящееся в северной части Лантарского габбро-анортозитового массива. Оно представляет собой серию линз массивных существенно пирротиновых руд с содержаниями меди — 1,02%, никеля — 0,34%, кобальта — 0,1%, платиноидов — до 2 г/т, составляющих зону мощностью 25 м. Протяженные зоны вкрапленной пирротиновой минерализации с медно-никелевым и кобальтовым оруденением с содержанием платиноидов до 2—5 г/т установлены на участке Контактный рядом с Няндоминским рудопроявлением при заверке аэрогеофизической аномалии. Участки Няндоминского и Контактного рудопроявлений изучаются.

На площади Геранского, Кун-Маньёнского, Сехтаг-Чогарского и Баладекского габбро-анортозитовых массивов было выявлено и заверено около 30 участков, определенных как перспективные на комплекс металлов, в том числе на никель. В южной части Геранского массива была выявлена халькопирит-пирит-пирро-

тиновая минерализация с халькозином. В дунитах и пироксенитах Баладекского анортозитового массива отмечается никелевая минерализация магматического типа. На сегодня здесь известно только одно проявление — Плоское, представленное зонами редкой (1—7%) неравномерной вкрапленности ильменита, магнетита, пентландита, пирротина, халькопирита, бравоита и пирита. Протяженность зон 100—500 м, мощность от 4—8 до 25—30 м. Содержание никеля в отобранных пробах колеблется от 0,02 до 0,7% (среднее значение — 0,07%). Никель связан как с силикатной, так и сульфидной составляющими пород.

На пограничной территории Хабаровского края и **Амурской области** в юго-западной части метагэбброидного массива Кун-Маньё разведывается и готовится к эксплуатации наиболее перспективный объект региона — сульфидное медно-никелевое месторождение (или площадь, включающая несколько месторождений) Кун-Маньё. Лицензией на месторождение с 2004 г. владеет компания «Кун-Маньё» — дочерняя структура компании Amur Minerals. Первоначально, по данным выполненной разведки, на месторождении выделялось 3 участка, считающихся и самостоятельными месторождениями. Предварительно запасы по категории C_1+C_2 всей площади Кун-Маньё оценивались в 38,2 млн т руды со средним содержанием никеля 0,55% (341 тыс. т никеля во всем объеме руды), меди — 0,15% (95,5 тыс. т меди). Руды месторождения содержат также кобальт — 0,01—0,03%, серебро — 1–3 г/т, платину и палладий — 0,5 г/т, золото — 0,08 г/т. Геологоразведочные работы на месторождении ведутся с 2004 г. В 2009 г. запасы 3 месторождений были утверждены в ГКЗ и составили 171,296 тыс. т никеля и 47,023 тыс. т меди. Полезными попутными компонентами в руде определены кобальт, платина и палладий. К 2016 г. компания провела разведку уже 4 участков месторождения: Треугольник, Шляпа, Малый Курумкан и Соболевская. Окончание разведки планируется в 2017 г. Однако ресурсная база объекта может быть увеличена: получены пересечения богатой рудной минерализации на прилегающих площадях. Компания Amur Minerals в 2009 г. подавала документы на лицензию, позволяющую вести здесь добычу полезных ископаемых (решение о выдаче лицензии должно было быть принято российскими властями в течение 12 месяцев). Китайские компании в конце 2014 г. заявили о намерении войти в капитал компании «Кун-Маньё». По данным на 2015 г., компания «Кун-Маньё» готова инвестировать 60 млрд руб. в разработку месторождения (при получении лицензии на добычу, в мае 2015 г. лицензия была получена). При условии расширения карьера на месторождении ресурсы (JORC) составляют 67 млн т руды при среднем содержании никеля 0,59% (запасы никеля 366 тыс. т), меди — 0,18% (запасы меди 99 тыс. т). Ежегодная открытая добыча может достигнуть 6 млн т руды. Планируется, что на ГОКе будут обогащать руду флотацией и производить товарный никелево-медный концентрат — в объеме 350 тыс. т в год. Продукцию предполагается доставлять по БАМу через станцию Улак (на расстояние 320 км) для дальнейшей переработки. По данным компании, опубликованным в апреле 2015 г., общее количество предполагаемой извлекаемой руды оценивается 120,6 млн т со средними содержаниями никеля 0,54% и меди 0,15%, кобальта 0,01%, содержания платины и палладия — 0,1 г/т для каждого. Количество никеля в руде составит 524 тыс. т, меди — 142 тыс. т.

В пределах другой перспективной Джалтинской площади на территории Амурской области располагается рудопроявление Стрелка и Моготская перспективная площадь. Мощность тел сульфидных руд рудопроявления Стрелка достигает 40 м, протяженность по простиранию — 1000 м и по падению — 200 м. Суммарные ресурсы никеля оценены по категории P_2 в пределах Моготской перспективной площади в количестве 115,3 тыс. т. Ресурсы никеля по категории P_3 Джалтинской площади оценены в 560 тыс. т (а также меди — 280 тыс. т, платины — 28 т).

Интрузивные массивы севера Амурской области — Лукиндинский, Веселкинский, Ильдеусский, Лучанский — также содержат сульфидную полиметалльную (преимущественно медно-никелевую) минерализацию. Такая же минерализация связана с крупными раннеархейскими метагабброидными и габбро-анортозитовыми массивами, а также с более поздними (вероятно, раннепротерозойскими) трещинными телами габбро-троктолит-ультраосновного состава, широко распространенными в Становой геолого-структурной зоне (М.В. Мартынюк и др., 2000 г.).

На территории **Магаданской области** встречаются никель— и кобальтсодержащие объекты, представленные жильными комплексными месторождениями, приуроченными к восточному экзоконтакту Каньонского гранитного массива — мелкие месторождения Верхне-Сеймчанское, Волочек, Ветвистое, Ветровое. Они содержат, кроме никеля и кобальта, олово, висмут, серебро, селен, теллур.

Всего запасы никеля Дальневосточного региона составляют примерно 260 тыс. т.

9.2. Минерально-сырьевая база России

Российские запасы никеля, по широко известным из открытых публикаций сведениям, значительны и составляют около 10% мировых запасов никеля: более крупными запасами располагают только Австралия и Индонезия. По оценкам экспертов, возможно, что в недрах России заключено до 28 млн т никеля. Доля России в мировых запасах в последние годы постепенно снижается из-за увеличения доли разведываемых в различных регионах мира новых латеритных кобальт-никелевых месторождений. Прогнозные ресурсы никеля России составляют около 13 млн т и в основном относятся к низким категориям P_2 и P_3 . Учитывается более 50 коренных месторождения никеля, в трети из которых имеются только забалансовые запасы, а также 2 техногенных месторождения (Аллареченское в Мурманской области и месторождения на севере Красноярского края).

Промышленными типами месторождений и основными источниками никеля в России являются магматические сульфидные медно-никелевые, жильные мышьяково-никель-кобальтовые и гипергенные силикатные кобальт-никелевые месторождения (более 90% запасов). В России используются также силикатные кобальт-никелевые коры выветривания. Запасы латеритов (оксидно-силикатные руды) в России невелики, причем это бедные руды со средним содержанием никеля менее 1%, которые в основном расположены на Урале (Серовское, Буруктальское, Сахаринское). В целом на латеритовые руды приходится не более первых процентов от общих запасов никеля в России (в мире они составляют более 70% запасов никеля). Кроме того, крупные ресурсы никеля находятся в морских железомарганцевых конкрециях, пока не эксплуатируемых (у России имеются участки с такими ресурсами).

Российские запасы никеля в значительной степени (на две трети) формируют 5 крупных и гигантских месторождений сульфидного медно-никелевого промышленного типа, расположенных в Норильском рудном (и промышленном) районе на севере Красноярского края. Октябрьское и Талнахское месторождения — самые крупные в мире по величине разведанных запасов. На флангах Октябрьского месторождения находятся и основные прогнозные ресурсы никеля.

В южной части Красноярского края находятся еще два крупных сульфидных медно-никелевых месторождения: подготавливаемое к разработке Кингашское и разведываемое Верхнекингашское с балансовыми запасами, составляющими в сумме 8% запасов России.

Определенным потенциалом для увеличения минерально-сырьевой базы никеля обладает Мурманская область, где в границах перспективной зоны учитывается 17 месторождений медно-никелевых руд с прогнозными ресурсами 170 тыс. т никеля и находится Ждановское месторождение с разведанными запасами, составляющими около 8% запасов страны (при содержаниях никеля в рудах 0,24—0,66%), а также месторождения Восток и Федорова Тундра.

В Воронежской области формируется третья, после Таймырской и Кольской, никель-платиноносная провинция России. По данным Минприроды, в 1970—1980-х гг. в Воронежской области было открыто 5 сульфидных платиноидно-медно-никелевых месторождений — Нижнемамонское, Подколдовское, Юбилейное, Еланское, Елkinsкое. Рудные тела месторождений залегают на глубине от 45 до 200 м, имеют мощности от 1 до 85 м и протяженности от 150 до 2,2 тыс. м. Содержание никеля и меди в них колеблется от 0,2—0,7% до 4—5%. Компания «ГМК «Норильский никель» объявила в 2012 г. о намерении принять участие в конкурсе на разработку Еланского и Елkinsкого никелевых месторождений и в 2011—2018 гг. инвестировать в эти месторождения 2,7 млрд руб. В предыдущие годы «ГМК «Норильский никель» за счет собственных средств провела работы, позволившие оценить перспективы медно-никелевого оруденения Воронежской никеленосной провинции, определить объекты для лицензирования, первоочередными из которых являются Еланское и Елkinsкое месторождения, и разработать экологически безопасную технологию обогащения медно-никелевых руд. Положительные результаты геологоразведочных работ должны были позволить создать на базе Еланского и Елkinsкого месторождений горно-обогатительное предприятие по производству медно-никелевых окатышей с годовой производительностью по руде не менее 2 млн т, в перспективе — до 5 млн т. Разработку месторождений планировалось осуществлять при помощи подземных рудников. Строительство металлургических производств на территории Воронежской области не планировалось. Последующая переработка сульфидного концентрата (медно-никелевых окатышей) до конечной продукции предполагалась на действующих металлургических мощностях группы «Норильский никель» в Мурманской области.

Однако в 2012 г. победителем конкурса был признан «Медногорский медно-серный комбинат» (входит в «Уральскую горно-металлургическую компанию» — УГМК). УГМК считает целесообразным разрабатывать медно-никелевые месторождения Елkinsкое и Еланское, если в результате доразведки утвержденные запасы по категории C_1+C_2 будут не менее 500 тыс. т никеля. Ресурсы Елkinsкого участка категории P_2 составляют 393,8 тыс. т никеля, 54,6 тыс. т меди и 14,4 тыс. т кобальта; прогнозныe ресурсы категории P_1 Еланского месторождения — 54,1 тыс. т никеля, 5,6 тыс. т меди, 1,7 тыс. т кобальта, категории P_2 — 351,6 тыс. т никеля, 40,3 тыс. т меди, 10,3 тыс. т кобальта. УГМК начала буровые работы в конце 2013 г. Проект предусматривает строительство завода по производству катодного никеля на площадке производства полиметаллов в г. Кировграде (предприятие компании «Уралэлектромедь»), а содержащиеся в руде медь и металлы платиновой группы будут перерабатываться на основной площадке «Уралэлектромеди» в г. Верхняя Пышма. Геологоразведочные планировалось завершить к 2016—2017 гг. Если запасы будут утверждены, то в 2018 г. можно будет приступить к строительству подземного рудника (предположительно с 4 стволами) и обогатительной фабрики. В 2022 г. ГОК сможет выдать первые 50 тыс. т руды, а к 2027 г. выйти на показатели около 3,5 млн т руды и получать из нее 300 тыс. т концентрата. По нынешним прогнозным оценкам, запасы месторождений рассчитаны на 45 лет. Инвестиции в весь проект планировались в объеме 50—70 млрд руб. Идея разработки место-

рождений вызвала неоднозначную реакцию населения области: опасения связаны с тем, что разработка медно-никелевых месторождений может привести к созданию экологических проблем, например, к уничтожению Хоперского заповедника. В конце 2013 г. Минприроды и Роснедра приняли совместное решение о переносе сроков ввода Елkinsкого и Еланского месторождений на год. На решение вопросов, связанных с экологией, планируется направить около 3,6 млрд руб.

Основные месторождения страны перечислены в таблице 116.

Таблица 116

**Основные месторождений никеля в России, состоящие на учете в ГБЗ
(по данным ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и др.)**

Месторождение	Доля в запасах А+В+С ₁ РФ, %	Содержание никеля в рудах, %
Октябрьское (Красноярский край)	36,7	0,81
Талнахское (Красноярский край)	25,1	0,69
Ждановское (Мурманская область)	8,7	0,66
Норильск-1 (Красноярский край)	нд	нд
Буруктаьское (Оренбургская область)	6,8	0,63
Сахаринское (Челябинская область)	нд	нд
Верхнее (Мурманская область)	нд	нд
Заполярное (Мурманская область)	нд	нд
Серовское (Свердловская область)	нд	нд
Тундровское (Мурманская область)	нд	нд
Кингашское (Красноярский край)	8	0,41

Все перечисленные в таблице месторождения разрабатываются, за исключением Тундровского и Кингашского. В конце 2009 г. поставлены на Государственный баланс запасы вкрапленных руд Масловского платино-медно-никелевого месторождения (Заполярный филиал «ГМК «Норильский никель»») в количестве 217 млн т руды, которые могут отрабатываться в течение 25 лет. Помимо вкрапленных руд, на Масловском месторождении впервые выявлены и оценены запасы богатых прожилково-вкрапленных руд, на долю которых приходится до 20% запасов металлов (15,4 млн т). С 2010 г. продолжается поиск богатых медно-никелевых руд на флангах Талнахского рудного узла. В 2013 г. ГК «Русская платина» должна была выполнить запуск освоения Черногорского медно-никелевого месторождения (Красноярский край), вывод ГОКа на проектную мощность планировался на 2015 г. (затем был перенесен на октябрь 2017 г.). Проектная мощность предприятия составляет не менее 2,5 млн т руды в год. Балансовые запасы платиносодержащих медно-никелевых руд Черногорского месторождения составляют 143 млн т, прогнозные запасы — еще около 80 млн т. Кроме того, «Русская платина» должна обеспечить запуск предприятия по добыче и обогащению руд южной части месторождения Норильск-1 не позднее августа 2023 г. с выходом на проектную мощность не менее 6 млн т руды в год не позднее августа 2024 г.

Добыча никеля из недр в России в последние годы находится на уровне 350 тыс. т в год, производство первичного никеля — на уровне 250—290 тыс. т. «ГМК «Норильский никель» добывает около 300 тыс. т никеля (более 95% общероссийского производства), выпуская почти 4,7 млн т концентратов, содержащих более 215 тыс. т никеля (табл. 117). На уральских заводах производится небольшой

объем продукции, незначительно сказывающийся на балансе российского производства (до кризиса 2008 г. они работали достаточно рентабельно благодаря высоким мировым ценам на никель, при снижении цен предприятия превращаются в убыточные). Компания «ГМК «Норильский никель»» имеет себестоимость производства металла на норильских месторождениях около 4,9 тыс. дол./т, в «Уфалей-никеле» себестоимость составляет около 16 тыс. дол./т.

Таблица 117

**Добыча никеля (тыс. т) основными предприятиями России в 2007—2012 гг.
(данные сайта infogeo.ru)**

Предприятие	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Норникель	295,21	299,72	282,9	297,33	295,1	300,34
Южуралникель	17,14	16	15,6	17	16,3	9,78
Мечел	17,14	16	15,6	17	16,3	11,00
Уфалейникель	14,4	10,11	6,46	10,03	9,5	нд
Режникель	7,3	4,4	нд	нд	нд	0,3
Уралэлектромедь	1,13	1,09	1,1	1	1,00	0,95

Потребление никеля в России в последние годы невелико — порядка 25—75 тыс. т в год, что составляет примерно 1,5—2,5% от мирового. Россия весьма заметно отстает по потреблению нержавеющей стали на душу населения (около 1,5 кг/чел.) не только от развитых стран (Япония, Германия, Южная Корея, где потребление составляет 12—24 кг/чел.), но и от развивающихся. Например, в Китае при огромном населении потребление нержавеющей стали более чем в 2 раза выше, чем в России. Столь огромная разница между производством и потреблением никеля в России привела к тому, что за последние годы страна стала крупнейшим нетто-экспортером никеля — 220—260 тыс. т в год.

Объемы выпуска никеля на отечественных предприятиях практически полностью удовлетворяют внутренний спрос, потребности в импорте незначительны: ежегодно страна закупает за рубежом, преимущественно в Норвегии, около 3 тыс. т необработанного никеля.

9.3. Мировая минерально-сырьевая база

В мире насчитывается примерно 40 стран с выявленными запасами и ресурсами никеля. Наибольшими запасами и ресурсами никеля обладают Россия, Австралия, Новая Каледония, Филиппины, Индонезия, Канада, Колумбия (табл. 118).

Таблица 118

**Выявленные ресурсы и запасы никеля на начало 2013 г. и производство в 2012 г. (тыс. т)
в странах с наибольшими показателями (данные сайта nedradv.ru со ссылкой на [29])**

Страны	Категория запасов и ресурсов	Запасы и ресурсы, тыс. т	Рудничное производство, тыс. т
1	2	3	4
Россия	Запасы Ресурсы	9130	268,7
	Запасы Ресурсы	27900	

Окончание табл. 118

1	2	3	4
Австралия	Proved+Probable Reserves	7100	246
	Measured+Indicated+Inferred Resources	26400	
Новая Каледония	Proved+Probable Reserves	4325	132,1
	Measured+Indicated+Inferred Resources	20000	
Филиппины	Proved+Probable Reserves	3020	264
	Measured+Indicated+Inferred Resources	13660	
Индонезия	Proved+Probable Reserves	6175	238,6
	Measured+Indicated+Inferred Resources	30500	
Канада	Proved+Probable Reserves	3795	204,5
	Measured+Indicated+Inferred Resources	12190	
Колумбия	Proved+Probable Reserves	1705	104
	Measured+Indicated+Inferred Resources	2900	

Мировые резервы никеля, по оценке USGS, составляют примерно 79 млн т, а наибольшие их объемы локализованы в странах, перечисленных в таблице 119.

Таблица 119

**Резервы (млн т) на начало 2016 г. и производство в 2014 и 2015 г. никеля (тыс. т)
по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016)**

Страны	Резервы, млн т	Производство первичного никеля, тыс. т	
		2014 г.	2015 г.
Australia	19	245	234
New Caledonia	8,4	178	190
Brazil	10	102	110
Russia	7,9	239	240
Cuba	5,5	50,4	57
Indonesia	4,5	177	170
South Africa	3,7	55	53
Philippines	3,1	523	530
Страны	Резервы, млн т	Производство первичного никеля, тыс. т	
		2014 г.	2015 г.
China	3	100	102
Canada	2,9	235	240
Guatemala	1,8	38,4	50
Madagascar	1,6	40,3	49
Colombia	1,1	81	73
Dominican Republic	0,93	15,8	нд
United States	0,16	4,3	26,5
Прочие страны	6,5	377	410

Минерально-сырьевую базу мировой никелевой промышленности образуют месторождения 2 типов: сульфидные медно-никелевые и окисдно-силикатные (латеритные) кобальт-никелевые. В Канаде, России, Китае и ЮАР от 90 до 100% никеля заключено в сульфидных месторождениях, в Австралии на них приходится около 50% запасов. В других странах со значительными запасами никеля распространены латеритные месторождения.

В Канаде известно более 60 месторождений, из которых около 20 уже отработано. Наиболее богатые массивные руды содержат до 9% никеля, рядовые —

0,7—1,5%. Крупнейшим месторождением Канады является сульфидное медно-никелевое месторождение Войси-Бей (Voisey-Bay), открытое в 1993 г. и с 2005 г. разрабатываемое. Выявленные ресурсы его на начало 2006 г. составляли 94 млн т руды, из них доказанные и вероятные запасы — 32 млн т руды с содержанием никеля 2,82%, меди — 1,54%, кобальта — 0,14%. В Канаде разрабатываются также никелевые месторождения в Манитобе, Британской Колумбии и других районах.

Определенные перспективы на никель (а также на медь и кобальт) имеются в связи с результатами геологоразведочных работ, проводимых с 2014 г. в рамках изучения площади Манитсог (Maniitsoq) на юго-востоке Гренландии канадской компанией North American Nickel. Площадь перспективна на обнаружение сульфидных медно-никелевых месторождений, приуроченных к норитовым и другим мафит-ультрамафитовым интрузиям в Гренландском норитовом поясе (Greenland Norite Belt). Пояс, протяженностью более 75 км, расположен вдоль юго-восточного побережья Гренландии и свободен от ледяного покрова на протяжении всего года.

В Китае практически все подтвержденные запасы связаны с сульфидными месторождениями, качество руд превосходит средние показатели основных стран-производителей, разрабатывающих аналогичные месторождения. Среднее содержание никеля в рудах месторождений Китая составляет 1,5%, в то время как в рудах Канады — 1,4%, России — 1,14%, Австралии — 0,77%. Основным никелевым объектом Китая является месторождение Цзиньчуань (Jinchuan), общие запасы которого превышают 4,9 млн т (это более двух третей запасов никеля страны). При среднем содержании никеля в 1,06% на месторождении есть богатые (1—2% никеля) и очень богатые (до 7%) руды.

В США месторождения никелевых руд отсутствуют, и никель извлекают в качестве побочного продукта на единственном заводе по рафинированию меди, а также вырабатывают из скрапа (металлолома).

До середины 1990-х гг. мировая никелевая промышленность была ориентирована в основном на отработку сульфидных медно-никелевых месторождений, что было связано с возможностью более экономичного извлечения никеля и сопутствующих полезных компонентов из сульфидных руд, чем из латеритных. Также из сульфидных руд, кроме никеля, извлекались медь, кобальт, металлы платиновой группы, золото, редкие элементы, а в латеритных рудах полезным компонентом, кроме никеля, является только кобальт. Исследования, направленные на повышение конкурентоспособности месторождений латеритного типа, привели к совершенствованию очень ограниченно применявшейся до этого на Кубе и в Бразилии технологии получения никеля путем прямого (без предварительного обжига) кислотного выщелачивания под давлением с последующим рафинированием. Эта технология позволяет перерабатывать достаточно низкосортные латеритные руды при относительно невысоких энергетических затратах и получать высококачественный катодный никель и кобальт (либо сульфид кобальта). При переработке латеритовых руд производство кобальта на 1 т никеля в несколько раз больше, чем при производстве никеля из сульфидной руды. С другой стороны, в сульфидной руде содержание никеля обычно выше, чем в латеритовой руде.

В последние годы интерес никелевых компаний к оксидно-силикатным (латеритным) месторождениям значительно возрос в результате того, что латеритные месторождения выявлены в ряде стран — Австралия, Индонезия, Новая Каледония, Папуа-Новая Гвинея, Доминиканская республика, Филиппины, Колумбия, Венесуэла, Мадагаскар и др. Многие из них разведаны — Рейвенсторп, Горо, Онка-Пума, Раму, Амбатови, Веда-Бей. Руды находятся практически на поверхности

не требуют значительных затрат на освоение. Экспертами в связи с этим предсказывается, что процесс освоения латеритных месторождений приведет в обозримом будущем не только к падению цен на никель, но и к изменению структуры никелевой промышленности и мирового рынка никеля в целом. Это в первую очередь коснется основных продуцентов и экспортеров никеля, России и Канады, где главным источником никеля являются сульфидные медно-никелевые месторождения. В последнее время латеритные месторождения приобретены за рубежом и российской компанией «ГМК «Норильский никель».

В настоящее время основными тенденциями в развитии никелевой промышленности в мире являются широкомасштабное освоение крупных латеритных никелевых месторождений и переход на гидрометаллургические технологии переработки руд (автоклавное сернокислотное выщелачивание под давлением). Обеспеченность мировой добычи общемировыми запасами никеля составляет около 120 лет.

Добыча никелевых руд в последние годы ведется в 25—30 странах, в наибольших объемах в Китае, России, Канаде, Австралии, Китае, Филиппинах, Новой Каледонии, Кубе, Индонезии, ЮАР, Бразилии, Казахстане, Колумбии. В последние годы в число никеледобывающих стран попали Турция, Испания (с 2005 г.) и Замбия (с 2008 г.). Мировая добыча первичного никеля в последние годы находится на уровне 2—2,6 млн т в год: в частности в 2013 г. мировая добыча равнялась 2,63 млн т, в 2014 г. — 2,45 млн т, в 2015 г. — 2,53 млн т. Согласно постоянно публикуемым данным World Bureau of Metal Statistics (WBMS) и International Nickel Study Group (INSG), ежегодно наблюдается избыток никеля на мировом рынке порядка 10—100 тыс. т или дефицит — порядка 3—50 тыс. т.

Из десятков компаний, занимающихся добычей и переработкой никелевых и никельсодержащих руд, доминирующих немного: в горнодобывающей промышленности их не более 6—7, в металлургической — 10—11 (в основном это те же компании, что и в добыче) (табл. 120).

Таблица 120

Производство первичного никеля (тыс. т) крупнейшими компаниями-производителями никеля в 2007—2012 гг. (данные International Nickel Study Group — INSG и др.)

Предприятие	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Vale	247,93	275,42	187,2	179	241,51	237
BHP	176,7	162,6	183,3	170,5	144,7	156,1
Jinchuan	112,5	104,6	нд	нд	нд	нд
Xstrata	52,11	54,52	88,58	92,19	92,43	106,87
Eramet	59,8	51	52,1	53,73	54,36	56,45
First Quantum	нд	нд	нд	нд	нд	36,76
Anglo Platinum	19,2	15,5	19,5	18,5	20,3	17,7
Implats	6,95	14,1	15,2	нд	16,3	15,4
Sherritt	31,39	32,42	33,6	нд	17,29	18,88
Minara Resources	27,59	30,51	32,98	28,38	нд	нд
Western Areas	8	8,11	11,28	20,93	32,19	31,1
Lundin Mining	3,27	8,14	8,03	6,3	0	2,4

Крупнейшими мировыми компаниями по производству никеля и после 2012 г. остались «ГМК «Норильский Никель», Vale, BHP, Jinchuan Group, Xstrata (теперь Glencore), Eramet Group и First Quantum Minerals.

9.4. Мировая конъюнктура

Мировой спрос на никель на протяжении 2000—2005 гг. сохранялся на уровне 1,25—1,35 млн т в год, затем началось его увеличение. Самыми потребляющими никель странами традиционно являются Япония, США, Германия, Южная Корея, Тайвань, Италия, Финляндия. В 2000-е гг. к числу основных потребителей присоединился Китай. Согласно оценке Международной исследовательской группы по никелю (INSG), потребление никеля в Китае с 2002 по 2006 г. выросло с 93,6 до 255 тыс. т. Импорт за те же годы возрос с 33,7 до 100,8 тыс. т в ежегодном выражении. Компания «ГМК «Норильский никель» является традиционным поставщиком никеля для производителей нержавеющей стали в Китае и рассматривает его в качестве надежного и стратегически важного партнера. Согласно оценке INSG, потребление никеля в 2012 г. увеличилось до 1,67 млн т (в 2011 г. было 1,61 млн т). Мировое потребление первичного никеля постоянно растет.

Никелевая отрасль является в значительной мере интегрированной: руда и концентраты перерабатываются преимущественно на собственных металлургических заводах. Объемы торговли никелевым сырьем сравнительно невелики. На рынке никеля страны — основные производители данного металла — не являются его основными потребителями, за исключением, пожалуй, Японии и Китая. В ряде стран (Австрия, Великобритания, Франция, Япония) перерабатывается исключительно импортное сырье, а в некоторых — как собственное, так и привозное (Австралия, Зимбабве, Норвегия, Финляндия). При этом подавляющее большинство ведущих мировых продуцентов никеля относится к транснациональным компаниям и развивало до недавнего времени свое производство в различных регионах мира. Современный никелевый рынок является олигополистическим: на долю 10 крупнейших производителей приходится более 70% мирового производства.

В число товаров на мировом рынке готовой первичной никелевой продукции входят рафинированный никель в различных формах (содержание никеля в основном более 99%) и продукция 2-го класса: ферроникель (до 60% никеля), синтер никеля (77—78%), оксиды и гидроксиды никеля (до 65%) и никелевые соли (22—25%). На рынок поставляются также никелевые руды и концентраты, никелевые штейн и сульфиды никеля — продукты, требующие дальнейшей переработки.

Ведущими экспортерами рафинированного никеля являются Россия, Канада, Австралия и Норвегия (поставки каждой из этих стран превышают 50 тыс. т в год). Ими на мировой рынок поставляется порядка 500—600 тыс. т рафинированного никеля (более 70% мировых продаж никеля). Многие индустриально развитые страны зависят от импорта никеля (США, Япония, большинство стран Европы). Основными импортерами рафинированного никеля являются США, Китай, Германия, Япония, Бельгия, Тайвань и Италия.

Главными поставщиками ферроникеля и других продуктов 2-го класса являются Колумбия, Япония, Канада и Новая Каледония (по более чем 20—40 тыс. т, в пересчете на металл, каждая). Основными импортерами продуктов никеля 2-го класса являются Республика Корея, Германия, Тайвань, Италия, Финляндия, Испания, США, Нидерланды, Бельгия, Япония.

Цены на никель формируются на Лондонской бирже металлов. Эксперты отмечают, что рынок никеля в наибольшей степени подвержен воздействию макроэкономических факторов (этим он отличается от рынков остальных базовых металлов) и, вследствие этого, он гораздо менее предсказуем, чем рынки других базовых металлов. Это видно из краткой истории цен.

Средняя цена никеля в 1996 г. была 7500 дол./т. В конце кризисного 1998 г.

цены на никель опустились ниже 4000 дол./т, затем в мае 2000 г. достигли отметки 10 600 дол./т. В 2006 г. цены на никель выросли на Лондонской бирже металлов на 161%: так, в декабре 2006 г. цена достигла 34 600 дол./т (по трехмесячным контрактам). В мае 2007 г. она составила 54 200 дол./т (выросла почти в пять раз всего за полтора года), но уже в конце 2008 г. была 8800 дол./т. В начале 2009 г. цены находились в пределах 9000—11000 дол./т, а в декабре 2009 г. достигли 17 055 дол./т.

Значительный рост спроса и цен на никель на мировом рынке в 2002—2008 гг. привел к тому, что к освоению новых никелевых месторождений или к разработке планов их освоения приступили даже в тех странах, где никелевой промышленности никогда не было: Турция, Мадагаскар, Папуа-Новая Гвинея, Кот-д'Ивуар, Испания. По оценке USGS, до 2010 г. мощности введенных в строй новых предприятий на латеритных месторождениях должны были составить 390 тыс. т никеля в год, на сульфидных — более 190 тыс. т. К 2016 г. ожидалось завершение строительства предприятий, перерабатывающих руды латеритных месторождений, общей мощностью свыше 490 тыс. т никеля, в самых разных регионах мира планировалось ввести в строй 23 новых предприятия на латеритных кобальт-никелевых месторождениях. Но цены на никель для большинства предприятий никелевой отрасли в ходе кризиса 2008 г. опустились значительно ниже себестоимости производства. Большинство предприятий несли убытки.

Среднегодовая цена наличного никеля в 2009 г. составила 14652 дол./т, снизившись по сравнению с 2008 г. на 30,6%. Аналитики ожидали, что с восстановлением экономики потребление никеля в 2010—2018 гг. возобновит ежегодный рост в 3,7%. Цены на никель, по прогнозам Raw Materials, в 2010 г. достигнут 16 000 дол./т. Однако уже в январе 2010 г. цена никеля достигала 21170 дол./т. В 2011 г. среднегодовая цена на никель была 22 900 дол./т, в 2012 г. цены на никель достигли уровня конца 2009 г. — более 17500 дол./т и продолжали снижаться. Тогда (во второй половине 2012 г.) в «ГМК «Норильский никель» дали оценку условий для рентабельного производства никеля: при ценах в 16 тыс. дол./т треть мирового производства никеля будет нерентабельна, а при стоимости в 15 тыс. дол./т не окупится около 45% добычи этого металла. Но если цены достигнут 15 тыс. дол./т, производство не остановится в тот же день, так как кроме собственно уровня цен важно, как долго это действует. При сильном падении цен «Норникель» рассчитывает продержаться на рынке дольше всех конкурентов, так как у него самая низкая себестоимость производства металла, а рубежом рентабельности является падение цен ниже 15 тыс. дол./т на срок более двух месяцев.

В 2011—2013 гг. мировое производство никеля превышало его потребление, так как его производство росло на 11,1% в год, а потребление никеля в период 2009—2013 гг. увеличивалось только на 8,9% в год. В 2013 г. производство никеля составило 1,86 млн т, тогда как потребление было 1,77 млн т. Избыток никеля вел к снижению цен — до уровня 13400 дол./т, а половина мощностей по выпуску никеля стали убыточными (аналитики посчитали, что предельный уровень издержек должен был быть эквивалентным цене около 17 000 дол./т).

В 2014 г. цветная металлургия столкнулась с беспрецедентным ростом цен на никель — за 4 месяца он подорожал на 50% с 13 400 дол./т до 19 900 дол./т. При этом данный рост происходил на фоне сохранения избыточного предложения никеля и роста запасов металла на складах LME. Катализатором роста стал запрет экспорта необработанных никелевых руд из Индонезии, на которую приходилось 22,5% поставок сырья для производства никеля.

Динамика среднегодовых цен на рафинированный никель в описанный 20-летний период времени демонстрируется таблицей 121.

Таблица 121

Среднегодовые цены на рафинированный никель на Лондонской бирже металлов (дол./т) в 1996—2016 гг. (по данным LME, Metal Bulletin, USGS и других источников)

Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена
1996	7500	2003	9640	2010	21809
1997	6916	2004	13852	2011	22894
1998	4617	2005	14733	2012	17536
1999	6015	2006	24416	2013	15022
2000	8641	2007	37230	2014	16863
2001	5948	2008	21107	2015	12635
2002	6772	2009	14660	2016	9627

На фоне колебаний цен на никель одни компании сокращают или продают никелевые активы, другие — развивают и приобретают. Некоторые примеры приведены ниже.

9.5. Стоимость проектов по освоению ресурсов никеля

В связи с ростом цен на никель в 2002—2007 гг. компания «Мечел» планировала строительство 2 заводов по производству ферроникеля общей мощностью 40 тыс. т в год к 2013 г. Первый завод с гидрометаллургическим производством никеля объемом 20 тыс. т в год планировалось построить в Казахстане на Шевченковском никелевом месторождении, где доказанные запасы руды оценивались в 21,4 млн т, а вероятные — в 83 млн т. Инвестиции в проект должны были составить около 750 млн дол. Второй завод должен был строиться в г. Орск (Оренбургская область) на базе «Комбината «Южуралникель». Сырьевая база для этого завода — Буруктаьское никелевое месторождение, запасы которого составляют около 90 млн т. Стоимость этого проекта около 600 млн дол. Но мировой финансовый кризис, обрушивший цены на цветные металлы, не позволил осуществить эти проекты.

В 2008 г. НПК «Геотехнология» инвестировала 4 млн дол. в предварительную разведку на месторождении Шануч, рассчитывая с середины 2011 г. выпускать по 10 тыс. т никеля в концентрате в год и в результате добыть из недр месторождения 120—150 тыс. т никеля.

Китайская государственная компания Jilin Jien Nickel Industry в августе 2009 г. сделала предложение о покупке акций канадской Canadian Royalties, которая ведет геологоразведочные работы на месторождениях сульфидного медно-никелевого типа, объединенных под названием «проект Нунавик (Nunavik)» на территории Канады. Вероятные запасы (probable reserves), подсчитанные по 3 наиболее разведанным месторождениям проекта, равны 11,2 млн т руды со средним содержанием 0,97% никеля и 1,13% меди. Их отработка возможна открытым способом с ежегодной добычей 1,28 млн т руды в течение 9 лет.

Канадская компания Vale Inco — в апреле 2009 г. приступила к строительству гидрометаллургического никелевого завода в Канаде (провинции Ньюфаундленд), предназначенного для переработки концентратов, полученных на медно-никелевом руднике Войси-Бей. Стоимость строительства оценивалась в 1,8 млрд дол., завод планировалось построить не раньше 2013 г. Его проектная мощность должна составить 50 тыс. т никеля в год.

Российские инвесторы планировали в 2011 г. построить плавильный никелевый завод в восточной части Индонезии, на о. Хальмахера, вложив в строительство 3 млрд дол.

Освоение месторождения Рейвенсторп (Ravensthorpe, Австралия), на базе которого был построен комбинат по добыче латеритной руды и ее переделу методом сернокислотного выщелачивания под высоким давлением, обошлось компании ВНР Billiton в начале 2000-х гг. в 2,1 млрд дол. В 2011 г. после модернизации гидрометаллургического завода его производительность составила 39 тыс. т никеля в год в течение первых 5 лет и 28 тыс. т никеля в последующие 27 лет.

Канадская компания Asian Mineral Resources планировала возобновить строительство рудника Банфук (Ban Phuc) на одноименном сульфидном медно-никелевом месторождении во Вьетнаме в конце 2010 г., после года простоя. Здесь планировалось ежегодно добывать 200 тыс. т руды и производить 4—5 тыс. т никеля в концентратах в год.

Новый завод по производству ферроникеля, который совместное кубинско-венесуэльское предприятие (соглашение по этому поводу было подписано в октябре 2007 г.) строило на Кубе, должен был начать работу в 2011 г. Строительство завода оценивалось примерно в 700 млн дол. Новый завод должен был поднять производство никеля на Кубе с 75 до 100 тыс. т в год. Часть продукции будет поставляться в Венесуэлу для производства нержавеющей стали.

В 2012 г. Черногорская горнорудная компания (ЧГРК, входит в группу «Русская платина») получила лицензию на освоение месторождения платиносодержащих медно-никелевых руд Гора Черная в районе г. Норильска. Балансовые запасы руды Горы Черной составляют 143 млн т, прогнозные запасы еще около 80 млн т. В рамках проекта освоения запланировано строительство открытого карьера, обогатительной фабрики, металлургического комплекса по переработке концентрата, а также создание транспортной и энергетической инфраструктуры, включающей собственный порт на р. Енисей и газотурбинную электростанцию на промплощадке. Строительство обогатительной фабрики и добычу руды планировалось начать в 2013 г., а ввести в эксплуатацию в конце 2015 г. Мощность фабрики должна составить 6 млн т руды в год, из которой будет производиться 250—300 тыс. т коллективного концентрата. В свою очередь из него, при металлургической переработке, будет получаться 30 тыс. т фэйнштейна в год. Переработка фэйнштейна планируется в г. Красноярске. С 2016 г. планировалось производить 7—9 тыс. т никеля, 13—16 тыс. т меди, 6 т платины, 12—13 т палладия и 500 кг золота в год. Общая стоимость проекта освоения месторождения и строительства перерабатывающих мощностей оценивается в 1,2 млрд дол., в том числе стоимость строительства обогатительной фабрики и карьера оценивается в 400—500 млн дол., остальные средства запланированы на создание гидрометаллургического производства (в Красноярском крае или в Казахстане). Кроме того, компания готовит ТЭО проекта строительства собственного терминала в г. Дудинка для отгрузки продукции водным транспортом стоимостью в 2 млрд руб. и строительство автодороги к месторождению, которое стоит 1,8 млрд руб.

Об инвестиционном проекте по созданию Ангари-Енисейского промышленного кластера на базе кобальт-медно-никелевых месторождений Кингашское и Верхнекингашское на юге Красноярского края с суммарными запасами 2,2 млн т никеля (1 млн т меди, 85 тыс. т кобальта, 268 т металлов платиновой группы, 37 т золота, 395 т серебра) написано в разделе «Медь». Проект оценен в 70 млрд руб. (в 2—3 млрд дол.).

Китайская компания China Hanking Holdings, занимающаяся в Китае добычей и разведкой железной руды, в 2012 г. решила войти на международный ры-

нок никеля. Компания выкупила 70% компании Northeastern Lion, которой принадлежит в Индонезии лицензии на 3 месторождения (Konutara Sejati, Konutara Prima и Karyatama Kopawe Utara) с выявленными и оцененными ресурсами никеля 3,75 млн т и еще 1,04 млн т предполагаемых ресурсов и планировала построить завод для выпуска 40 тыс. т никеля с конца 2016 г. Сделка была оценена в 50 млн дол. На весь этот проект компания Hanking планировала потратить 245 млн дол., из них 143 млн дол. на развитие месторождения, а 102 млн дол. — на предприятие для обработки никеля.

Индонезийская PT Ifishdeco заявила в 2013 г. о начале строительства никеле-плавильного завода стоимостью 100 млн дол. на никелевом руднике в Сулавеси. Завод сможет перерабатывать 100 тыс. т сырья в год в никелевый чугун. Завершение строительства ожидалось в 2015 г. (первая очередь предприятия должна была заработать в конце 2014 г.).

Компания First Quantum Minerals сообщила в 2013 г., что ее замбийский никелевый проект Интерпрайс (Enterprise) потребует инвестиций в размере 275 млн дол. Производительность проекта составит 60 тыс. т никеля в год (на начальном этапе — 38 тыс. т). На проекте планировалось перерабатывать 4 млн т руды в год.

Канадская компания High River Gold в 2013 г. приобрела лицензию на никелевое месторождение Чайское в Бурятии с запасами в 626 тыс. т никеля и 142 тыс. т меди. Для разработки месторождения компания готова привлечь партнера. За лицензию High River Gold заплатила 260 млн руб. (10,6 млн дол.).

Никель-кобальтовый проект Раму (Ramu) в Папуа-Новой Гвинее (5 лет строительства, а до этого около 40 лет исследований) состоит из шахты Курумбукари (Kurumbukari), завода Basamuk и 135 км пульпопровода. Ресурсы месторождения составляют 143 млн т с содержанием 1,01% никеля и 0,1% кобальта, а резервы 75,7 млн т с 0,91% никеля и 0,1% кобальта. Срок работы проекта рассчитан на 20 лет с потенциалом к продлению. Завод Basamuk предназначен для обработки 3,4 млн т сухого сырья в год и включает в себя 3 автоклава для кислотного выщелачивания под высоким давлением (HPAL). В результате будет выпускаться около 78 тыс. т смешанного продукта в год, содержащего 31,15 тыс. т никеля (и 3,3 тыс. т кобальта). Полная производительность была достигнута к концу 2013 г. Стоимость проекта — 1,5 млрд дол.

Инвестиции в проект освоения УГМК медно-никелевой провинции в Воронежской области в 2013 г. оценивается в 50—70 млрд руб., в том числе на ГРП в течение 4 лет — около 1,9 млрд руб. (стоимость поисково-оценочных работ — 900 млн руб., разведка — около 1 млрд руб.).

Компания Meta Nikel, которая была первым разработчиком никелевого рудника в Турции — Маниса-Гордес (Manisa-Gordes), инвестировала с 2013 г. 500 млн дол. в строительство первого гидрометаллургического завода в стране на основе процесса кислотного выщелачивания под высоким давлением (HPAL). Первый этап (250 млн дол., был завершен в конце 2013 г.) позволил обрабатывать 1,5 млн т руды в год и получать концентрат никеля и кобальта, эквивалентный 10 тыс. т никеля и 750 т металлического кобальта в год. На втором этапе еще 250 млн дол. будет инвестировано в расширение производственных мощностей до 3 млн т/год, то есть 20 тыс. т никеля и 1500 т кобальта.

Компания Rio Tinto согласовала с местными властями план строительства добывающего предприятия на кобальт-никелевом месторождении Сулавеси (Sulawesi) в Индонезии. Стоимость проекта оценивается в 2 млрд дол. Планировалось, что начиная с 2015 г. на месторождении будет добываться ежегодно 46 тыс. т никеля, впоследствии добыча может увеличиться до 100 тыс. т.

Японская компания Itochu подписала соглашение с канадской компанией Pure Nickel о покупке у нее 75%-й доли принадлежащей ей площади (размером 720 км²) Ман (Man) на Аляске, где выявлено 5 основных-ультраосновных интрузивов триасового возраста, вмещающих медно-никелевое с платиноидами оруденение (отдельные образцы содержат до 15% никеля).

Компания Amur Minerals оценила возможность комбинированного способа отработки месторождения Кун-Маньё с мощностью будущего предприятия в 6 млн т руды в год и сроком отработки 15 лет. Карьерная разработка предполагается на участках Малый Курумкан, Водораздельный, Икенское, Соболевский и Кубук. Объем добытой руды оценивается в 46,2 млн т, коэффициент вскрыши составит 2,8. Среднее содержание никеля в добытой руде составит 0,61%, меди — 0,16%. Подземная добыча будет осуществляться на участках Фланговый и Кубук. Объемы руды для подземной отработки оцениваются в 44,1 млн т со средними содержаниями никеля 0,55% и меди 0,16%. Общее количество предполагаемой извлекаемой руды оценивается 90,3 млн т со средними содержаниями никеля 0,58% и меди 0,16%, кобальта 0,01%, содержания платины и палладия — 0,13 г/т для каждого. Количество никеля в руде составит 524 тыс. т, меди — 142 тыс. т. Стоимость подземной добычи составит 11,88 дол./т, включая расходы на строительство. Стоимость добычи руды карьером составит 1,58 дол./т. Показатель EBITDA при комбинированном способе отработки оценивается в 1,4 млрд дол. (для предыдущих расчетов по открытой добыче показатель составлял 1,2 млрд дол.).

В 2014 г. компания «Казцинк» (входит в корпорацию Glencore Xstrata) намеревалась построить на месторождениях Кимперсайской группы окисленных никелевых руд (Актюбинская область) предприятие кучного выщелачивания никеля мощностью 500 тыс. т руды в год с извлечением никеля в концентрат более 73% (по исследованиям института «Иргиредмет»). Кимперсайская группа месторождений имеет 39 проявлений силикатных никелевых руд с содержанием никеля 1,16%, кобальта — 0,066%, меди — 0,003%, оксида хрома — 2,08%. Балансовые запасы Кимперсайской группы составляют 12,765 млн т руды, содержащей 98,3 тыс. т никеля и 4,5 тыс. т кобальта, забалансовые — 4,137 млн т бедных и окисленных руд, в которых содержится до 20,5 тыс. т никеля и 1,2 тыс. т кобальта. Проект производственной мощностью до 3,89 тыс. т никеля и 116 т кобальта в год оценивался в 82,4 млн дол.

По сообщению середины 2015 г., компания «SAT Nickel» к 2018 г. построит завод по получению кобальт-никелевой продукции на базе Горностаевского месторождения кобальт-никелевых руд в Восточно-Казахстанской области. За время эксплуатации до 2040 г. производительность предприятия будет равна 268 тыс. т никелевого штейна в год. Основными покупателями продукции завода станут предприятия в России и Китае. Общая стоимость завода определена в 29,9 млрд тенге (около 160 млн дол.).

«ГМК «Норильский никель» включил Масловское платино-медно-никелевое месторождение, лицензию на которое он получил в 2006 г., в свою стратегию развития и готов инвестировать в его разработку 85 млрд руб. В разведку месторождения компания уже вложила 1,4 млрд руб. Изначально Масловское считалось никелевым месторождением. Но в ходе разведки «Норникель» обнаружил залежи меди, платины и золота. В итоге в 2009 г. компания поставила на баланс государства запасы по категориям C₁+C₂ никеля — 728 тыс. т, меди — более 1,1 млн т, платины — 389 т и золота — 40 т. Срок его отработки составит порядка 25 лет.

В 2015 г. горнопромышленная компания Sirius Resources начала строительство на перспективном никелевом руднике Нова (Nova) в Западной Австралии, стои-

мость которого оценивается в 350 млн дол. (месторождение было открыто в середине 2012 г. Пилотная добыча на небольшом открытом карьере предполагалась в течение приблизительно 3 месяцев, после чего предполагалось, что будет пройдена штольня).

Правительство Индонезии ожидало, что в течение 2014 г. в стране будет завершено строительство 9 предприятий для обработки никелевой руды. Из них 2 предприятия будут выпускать ферроникель, а остальные — никелевый чугун. В 2015 г. Индонезия объявила о том, что в ближайшие 2 года собирается привлечь 1,4 млрд дол. в строительство 11 никелеперерабатывающих предприятий. В пределах страны таким образом будет создан весь производственный цикл до концентратов и рафинированного металла. Строительство 6 никелевых заводов, расположенных на острове Сулавеси, планировалось завершить в 2015 г. Вложенные инвестиции оценивались в 920 млн дол., а общая проектируемая мощность в 6 тыс. т рафинированного никеля ежегодно плюс 66 тыс. т ферроникеля и 50 тыс. т черного ферроникеля. Строительство остальных 5 никелевых заводов, также расположенных на о. Сулавеси, предполагалось завершить в 2016 г. После завершения строительства всех заводов в 2018 г. будет возможно перерабатывать около 30 млн т никелевой руды (что составляет около половины экспорта страны в 2013 г.). В настоящее время себестоимость производства тонны никеля в Индонезии находится на уровне 14 тыс. дол. при производстве в доменных печах и 13 тыс. дол при пирометаллургическом производстве.

10. Кобальт

Кобальт используется в оборонной промышленности в суперсплавах, идущих на производство критически важных компонентов авиа- и ракетных двигателей и жаропрочных элементов конструкций, а также для изготовления мощных постоянных магнитов (около 22% производимого кобальта). Примерно столько же кобальта идет на производство аккумуляторных батарей. Дальнейшее развитие производства аккумуляторных батарей прогнозируется в следующем десятилетии по причине роста их производства, особенно для портативных устройств, а также для нового поколения гибридных автомобилей и электромобилей. Кобальт также находит все большее применение в биотехнологиях, крайне важных для здоровья человека и диагностики. ЕС признал его критическим металлом для стран союза, чтобы помочь защитить промышленность ЕС от эффектов возможного разрушения в результате возможного перебоя поставок стратегического сырья.

10.1. Ресурсы Дальневосточного региона

На территории Дальневосточного региона имеется несколько небольших комплексных месторождений и ряд рудопроявлений, главным компонентом которых является никель, с ресурсами кобальта (рис. 31).

В **Республике Саха (Якутия)** запасы кобальта учтены в месторождениях Илин-тасское и Алыс-Хая, в которых он является попутным компонентом, имеются небольшие комплексные скарновые проявления, содержащих кобальт (Арбатское, Кандидатское).

В **Камчатском крае**, где выявлено порядка 30 месторождений и рудопроявлений никеля, есть перспектива, что в их рудах (или хотя бы в части объектов) будут установлены содержания кобальта, как это есть в комплексных рудах месторождения Шануч с содержаниями кобальта 0,152%, в месторождениях Квинум-Кувалорогской никеленосной зоны с содержаниями кобальта 0,1% и других проявлениях. НПК «Геотехнология» осуществляет добычу комплексного сырья на месторождении Шануч и в составе комплексных руд добыло в 2010 г 134 т кобальта, в 2011 г. — 38,4 т. в 2012 г. — 200 т.

На начало 2012 г. разведанных запасов кобальта (категории $A+B+C_1+C_2$) в Камчатском крае числится 1300,87 т, прогнозных ресурсов — 25,15 тыс. т. В том числе на месторождении Шануч запасы кобальта по категориям $A+B+C_1$ составляют 957,65 т, по категории C_2 — 253,42 т, забалансовые — 3 т. Суммарные прогнозные ресурсы по 8 месторождениям Квинум-Кувалорогской никеленосной зоны оценены в 25,5 тыс. т кобальта.

В **Хабаровском крае** выявлено комплексное кобальт-медно-никелевое с платиноидами Няндоминское рудопроявление с содержаниями кобальта 0,1%. На прилегающей площади есть еще несколько аналогичных рудопроявлений.

Руды месторождения Кун-Маньё содержат кобальт в количестве 0,01—0,03% (в среднем 0,013%). Считается, что месторождение содержит более 50% учтенных по региону запасов кобальта. Компания «Кун-Маньё» ведет разведку на месторо-

ждении: по данным на 2012 г. разведанные запасы кобальта составляли 2,1 тыс. т, предварительно оцененные — 1,8 тыс. т.

Интрузивные массивы на севере **Амурской области** (Лукиндинский, Веселкинский, Ильдеусский, Лучанский) содержат сульфидную полиметалльную (преимущественно медно-никелевую) минерализацию, которая может содержать и кобальт.

На территории **Магаданской области** имеются кобальт- и никельсодержащие объекты, представленные жильными комплексными месторождениями (олово, кобальт, висмут, серебро, селен, теллур) — мелкие месторождения Верхне-Сеймчанское, Волочек, Ветвистое, Ветровое. Содержание кобальта в рудах Верхне-Сеймчанского месторождения составляет 0,014—2,5%, Ветрового — 0,08—2,3%. Запасы кобальта этого месторождения составляли 821 т, оно почти отработано [19]: в период с 1947 по 1954 г. на нем было добыто 744 т кобальта. Аналогичное оруденение известно и в других местах Магаданской области (Верхне-Сеймканское месторождение и др.).

В Дальневосточном регионе по состоянию на начало 2012 г. госбалансом учтены запасы кобальта 4 месторождений (Илинтасское, Алыс-Хая, Кун-Маньё и Шануч) в количестве 7,17 тыс. т, в том числе 3,822 тыс. т категорий А+В+С₁, забалансовые — 0,167 тыс. т [29]. Прогнозные ресурсы кобальта на территории региона не определены.

10.2. Минерально-сырьевая база России

По запасам кобальта Россия занимает высокое место в мире. Промышленными типами месторождений, основными источниками, кобальта (как и никеля) являются магматические сульфидные медно-никелевые, жильные мышьяково-никель-кобальтовые и гипергенные силикатные кобальт-никелевые месторождения. Преобладающая часть запасов кобальта (более 90%) в России приходится на сульфидные месторождения. Роль жильных мышьяково-никель-кобальтовых месторождений в минерально-сырьевой базе России и зарубежных стран незначительна (в запасах — доли процента). В России используются также силикатные кобальт-никелевые коры выветривания, кобальтовые арсенидные и сульфоарсенидные руды. Выделяется еще геолого-промышленный тип кобальтовых месторождений — медно-кобальтовые стратиформные (типа медистых песчаников и сланцев). Кроме того, кобальт попутно извлекают из колчеданно-полиметаллических, скарново-магнетитовых и некоторых других руд. Значительные ресурсы кобальта заключены в морских железомарганцевых конкрециях, первые участки распространения которых в Мировом океане Россия уже приобрела в пользование.

Запасы кобальта сосредоточены в Норильском рудном районе в сульфидных кобальт-медно-никелевых рудах месторождений Талнахское, Октябрьское и Норильск-1, в Печенгском рудном районе на северо-западе страны, а также в Уфалейском и Режском рудных районах Урала. Уральские месторождения, связанные с мезозойской корой выветривания серпентинитов (Буруктаьское, Серовское, Сахаринское), имеют небольшие запасы с содержаниями кобальта 0,04—0,06%. Небольшое (и почти отработанное) кобальт-арсенидное месторождение Ховуоксинское имеется в Туве (содержания кобальта в рудах достигают первых процентов). Кобальт содержат медно-колчеданные месторождения Урала (Гайское, Сибайское). В Норильском рудном районе в сконцентрировано более 70% общих запасов кобальта России.

По данным ВСЕГЕИ и др., на территории России, имеется более 35 месторождений разного состава по главному полезному компоненту, содержащих кобальт, как правило, в качестве попутного компонента. Основные из них перечислены в таблице 122.

Таблица 122

Основные месторождения России, содержащие кобальт

Месторождение	Местонахождение
Савинское	Иркутская область
Таштагольское, Ташелгинское	Кемеровская область
Октябрьское, Талнахское, Норильск-1, Кингашское	Красноярский край
Ждановское, Тундровское, Быстринское, Верхнее, Заполярное, Спутник	Мурманская область
Буруктаьское, Гайское, Аккаргинское, Западно-Подольское, Ишкининское, Комсомольское	Оренбургская область
Владимировское	Республика Алтай
Кизил-Дере, Цимиры	Республика Дагестан
Ховуаксинское	Республика Тыва
Абаканское, Анзасское, Бутрахтинское, Хараджульское	Республика Хакасии
Серовское, Высокогорское, Лебяжинское, Песчанское, Северо-Гороблагодатское, Уктусское, Шмотьев Лог	Свердловская область
Сахаринское	Челябинская область

В 2014 г. появилось сообщение Алтапресс о том, что канадская компания Global Cobalt обнаружила в Республике Алтай Каракульское комплексное медно-висмут-кобальтовое месторождение. Однако известно, что еще в 1978—1985 гг. на месторождении были выполнены поисково-оценочные работы (шурфы и разведочная шахта). С 1985 по 2007 г. никаких ГРП на месторождении не проводилось. В 2007 г. лицензия на месторождение была приобретена компанией «АлтайРуда-Металл», принадлежавшей британской компании Imperial Mining (затем Imperial Mining Holding), а с конца 2011 г. — канадской компании Puget Ventures. В ходе сделки компании Puget и Imperial Mining обменялись акциями, объединенная компания сменила название на Global Cobalt. Геологоразведка месторождения началась в 2007 г., а в 2009 г. она была приостановлена. В 2013 г. корпорация Global Cobalt возобновила бурение. Компании неоднократно делали заявления о строительстве ГОКа и скором начале добычных работ. В частности, сообщалось о плане выйти на добычу 1 млн т руды в год к 2011 г. Фактически на месторождении велись только доразведка и уточнение запасов силами ряда привлеченных специализированных организаций. Так, ТЭО временных разведочных кондиций Каракульского месторождения, разработанное компанией «Сибцветметниипроект», защищен в ГКЗ по запасам полезных ископаемых в конце 2008 г. Средние содержания металлов в кондиционных рудах составляют: кобальта — 0,23%, висмута — 0,15%, меди — 0,32%, триоксида вольфрама — 0,055%. Среди полезных компонентов определены также золото, серебро. Состав руд достаточно сложен, но основу их составляют сульфоарсениды и сульфиды — главным образом халькопирит, пирит, пирротин, арсенопирит, глаукодит, леллингит, кобальтин, в меньшей степени висмутин. Также здесь встречается шеелит, образующей мелкую вкрапленность в цементе брекчий. Ресурсы месторождения, подсчитанные институтом «Сибцветметниипроект», оцениваются примерно в 500 тыс. т кобальта, 330 тыс. т висмута,

60 тыс. т вольфрама, 514 тыс. т меди, 20 т золота и серебра (табл. 123). На участке планируется строительство рудника и ГОКа мощностью 300 тыс. т руды в год. По итогам 2012 г. совокупный объем канадских инвестиций в проект составил около 25 млн дол. Месторождение считается потенциально крупнейшим в мире по запасам кобальта за пределами Африки. В начале 2016 г., находящаяся в стадии банкротства компания «АлтайРудаМеталл» объявляла аукцион по продаже месторождения.

Таблица 123

Ресурсы Каракульского месторождения, подсчитанные институтом «Сибцветметниипроект»

Категории запасов и ресурсов	Запасы руды, млн т	Ресурсы, тыс. т			
		кобальт	висмут	медь	триоксид вольфрама
C	15,900	33,39	14,310	69,960	17,490
P ₁	39,832	94,603	64,446	109,206	15,299
P ₂	146,687	374,500	265,860	404,765	44,471
P ₁ +P ₂	186,519	496,103	330,306	514,031	59,770

Резервы кобальта России, по оценке USGS, составляют около 250 тыс. т, прогнозные ресурсы, по оценке российских институтов, — более 700 тыс. т, преимущественно категорий P₁ и P₂.

По объему добычи кобальтовых руд Россия занимает одно из лидирующих мест в мире. Кобальт добывается попутно на месторождениях Октябрьское, Ждановское, Буруктальское, Талнахское, Гайское, Сахаринское, Норильск-1, Абаканское, Серовское, Высокогорское, Заполярное, Песчанское.

В июле 2015 г. Минприроды России сообщило о намерении провести до конца года аукцион по Ховуаксинскому никель-кобальтовому месторождению, разрабатывавшемуся в 1970–1991 гг. ГОКом «Тувакобальт» и закрытом в 1991 г. Проектная мощность ГОКа по добыче и переработке составляла 70 тыс. т руды с содержанием кобальта 1,19%, а проектные параметры извлечения ценных компонентов: кобальт — 78%, никель — 80%, медь — 56%. Были предложены балансовые запасы кобальта категорий A+B+C₁ в количестве 7,824 тыс. т, никеля — 10,1 тыс. т; запасы кобальта категории C₂ — 5,708 тыс. т, никеля — 6,6 тыс. т. Предполагаемый стартовый платеж — 103 млн руб. Ученые из Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН подсчитали, что в рудах месторождения содержится также 2,2 тыс. т меди, 50,9 т серебра. При этом суммарное количество кобальта в недрах оценивается ими в 34 тыс. т, серебра — в 900 т, золота — до 9 т. Ими предлагалось запустить ГОК в несколько этапов: на первом — перерабатывать лежалые шламы гидрометаллургического передела (каждые 100 тыс. т шламов в среднем содержат: 200 т кобальта, по 150 т никеля и меди, 10 т цинка, 10 т серебра и 6 кг золота). Далее предлагалось внедрить технологию первичного гравитационного обогащения на базе обогатительных комплексов, модульного гидрометаллургического производства, а в перспективе начать добычу руды.

В России производством кобальтсодержащей продукции занимаются следующие предприятия: «ГМК «Норильский никель», комбинаты «Печенганикель», «Североникель», «Южуралникель», «Уфалейникель», «Тувакобальт», «Режский никелевый завод». Предприятия «ГМК «Норильский никель» («Печенганикель»

и «Североникель») выпускают около 95% кобальта, производимого в стране (что составляет более 10% мирового производства кобальта). Заполярным филиалом холдинга «Норильский никель» производится около 2,2—2,3 тыс. т в год металлического кобальта. Другие малые предприятия испытывают дефицит сырья и имеют проблемы в экономическом отношении.

Объем потребления кобальта России крайне мал, по оценке некоторых экспертов, до 2009 г. он составлял около 500 т. Россия входит в число первых экспортеров кобальта, обеспечивая, по данным экспертов, около 10—15% предложения на мировом рынке. Ожидается, что значительный рост гособоронзаказа и национальных программ развития в ближайшие годы поднимет спрос на кобальт.

10.3. Мировая минерально-сырьевая база и конъюнктура

Мировые резервы (запасы) кобальта, согласно данным USGS, составляют приблизительно 7,1 млн т и распределены по основным странам-обладателям резервов как показано в таблице 124. При этом, по данным Cobalt Development Institute (CDI), они распределены по континентам следующим образом: Африка — 52%, Америка — 17%, Австралия и Тихоокеанский регион — 24%, Азия — 7%. По другим данным, мировые резервы кобальта оцениваются в 11 млн т, а по расчётам ИАЦ «Минерал» запасы кобальта в мире близки к 13 млн т.

Кобальт относится к числу стратегических материалов и потому оценки его резервов, добычи, потребления, объемов торговли разными экспертами и аналитиками не являются абсолютными, а лишь показывают общую тенденцию.

Таблица 124

Резервы на начало 2016 г. и производство в 2014 и 2015 гг. кобальта (тыс. т) по странам
(источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016)

Страны	Резервы, тыс. т	Добыча, тыс. т	
		2014 г.	2015 г.
Congo (Kinshasa)	3400	63	63
Australia	1100	5,98	6
Cuba	500	3,7	4,2
Philippines	250	4,6	4,6
Zambia	270	5,5	5,5
Canada	240	6,57	6,3
Russia	250	6,3	6,3

Страны	Резервы, тыс. т	Добыча, тыс. т	
		2014 г.	2015 г.
New Caledonia	200	4,04	3,3
Madagascar	130	3,1	3,6
Brazil	78	2,6	2,6
China	80	7,2	7,2
United States	23	0,12	0,7
South Africa	31	3	2,8
Прочие страны	610	7,08	7,7

В зарубежных странах на гипергенные силикатные кобальт-никелевые месторождения приходится почти 60% запасов кобальта. При крупном или среднем масштабе запасов и поверхностном залегании, существенно удешевляющем отработку, руды их характеризуются невысокими (0,05—0,2%) содержаниями кобальта. Латеритные месторождения распространены на Кубе, Филиппинах, в Новой Каледонии, Индонезии, Папуа-Новой Гвинее, Австралии и других тропических странах.

Стратиформные медно-кобальтовые месторождения, известные только в Демократической Республике Конго, Замбии и Уганде, они отличаются крупными запасами при среднем содержании кобальта 0,3%, а максимальных — до первых процентов.

Сульфидные кобальтсодержащие медно-никелевые месторождения крупного масштаба встречаются в Канаде, России, Китае, средние и мелкие — в Австралии, Ботсване, Зимбабве, Танзании, ЮАР, Финляндии и других странах. Руды этих месторождений содержат 0,06–0,11% кобальта. Богатейшие руды с содержанием кобальта 1,2–12% встречаются на кобальтовых арсенидных месторождениях Марокко, Канады и России, однако запасы этих месторождений невелики.

Все большее значение приобретают техногенные месторождения кобальта — отвалы и хвостохранилища добывающих и перерабатывающих предприятий, складировавших кобальтовые и другие концентраты. Изучение таких месторождений началось в Демократической Республике Конго, а промышленное извлечение кобальта из них осуществляется в Канаде, Марокко, ЮАР и Уганде.

Новым геолого-промышленным типом месторождений стали кобальтсодержащие образования дна мирового океана. Наиболее оптимистичные специалисты считают, что ресурсы кобальта в океане больше ресурсов суши почти в 20 раз. По данным USGS, в марганцевых конкрециях и корках на дне Атлантического, Индийского и Тихого океанов может быть выявлено более 120 млн т ресурсов кобальта. Эксперты считают, что морские ресурсы по ряду факторов (технический прогресс, цена добычи, спрос) уже сегодня доступны мировой экономике.

Разведенные в настоящее время запасы кобальта обеспечивают его добычу в объемах, потребностей мировой промышленности сегодня, в течение не менее 100 лет и это без учета ресурсов Мирового океана.

Наибольшая часть запасов кобальта находится в Демократической Республике Конго и Замбии, значительно меньше — в Канаде, Австралии, Казахстане, России, Украине. Выявленные ресурсы кобальта ДРК равны 5,3 млн т (36% мировых), из них подтвержденные запасы — 3,4 млн т (более 50% запасов мира) при среднем содержании кобальта в рудах 0,28%. Минерально-сырьевой базой медно-кобальтовой промышленности страны являются стратиформные месторождения Медного пояса Африки. Месторождения отличаются высоким качеством руд. Средние содержания кобальта в первичных сульфидных рудах составляют 0,1–0,5%, реже 1–2%, в окисленных — до нескольких процентов. Кобальт концентрируется главным образом в зоне окисления, где на отдельных наиболее обогащенных участках среднее содержание его составляет 1–2%. В богатых рудах отработанного месторождения Мусони (Musonoi) содержание кобальта достигало 6–8%. Некоторые месторождения содержат в промышленных концентрациях также цинк, кадмий, германий, серебро, уран, золото.

Крупнейшими медно-кобальтовыми месторождениями ДРК являются Камото (Kamoto), выявленные ресурсы кобальта на котором составляют 1,45 млн т (меди 14,1 млн т), Тенке-Фунгуруме (Tenke Fungurume) — 1,47 млн т (меди 13,93 млн т), Руаши (Ruashi) — 0,23 млн т (меди 1,38 млн т), Колвези (Kolwezi) — 0,36 млн т (меди 1,68 млн т). К 2019 г. мощности по производству кобальта на месторождении Камото должны достичь до 30 тыс. т кобальта в год.

В Замбии (на юго-восточном продолжении Медного пояса) кобальтовые месторождения, в отличие от конголезских месторождений, имеют первично сульфидный существенно медный состав руд со средним содержанием кобальта в первичных рудах 0,08–0,2%, в окисленных — 0,75–0,9%.

В Австралии до середины 1990-х гг. базой никелевой и кобальтовой промышленности являлись сульфидные кобальт-медно-никелевые месторождения (Камбалда, Агню, Якабинди и др.), позднее значительно выросла роль латеритных кобальт-никелевых месторождений (Булонг, Кос, Муррин-Муррин, Марлборо, Рейвенсторп и др.). Содержания кобальта в рудах составляют 0,06–0,09%.

Месторождения Кубы относятся к латеритному кобальт-никелевому геолого-промышленному типу и связаны с четвертичной корой выветривания на серпентинизированных гарцбургитах. Основные месторождения — Пинарес-де-Маяри, Никаро, Моа, Пунта-Горда. Плащеобразные рудные тела имеют мощность от 1—5 до 10—20 м, реже более, содержание кобальта — около 0,2%.

В Новой Каледонии месторождения относятся к латеритному кобальт-никелевому геолого-промышленному типу. Рудоносные коры выветривания (мощностью от 20 до 150 м) неоген-четвертичного возраста приурочены к серпентинизированным перидотитам. Глубина залегания рудных пластов составляет 3—9 м, мощность разрабатываемых рудных залежей — 1,8—9 м, содержания кобальта — 0,02—0,2%.

В США имеются непромышленные запасы кобальта в количестве 1,4 млн т и кобальт не производится.

Как было упомянуто в разделе «Никель», до середины 1990-х гг. в мире никель и сопутствующие полезные компоненты, в числе которых и кобальт, извлекались преимущественно из сульфидных руд. А латеритные руды, в которых полезным компонентом, кроме никеля, является только кобальт, использовались очень ограниченно (на Кубе и в Бразилии). Широкое распространение в мире технологии получения никеля путем прямого (без предварительного обжига) кислотного выщелачивания под давлением с последующим рафинированием позволило перерабатывать достаточно низкосортные латеритные руды при относительно невысоких энергетических затратах и получать как высококачественный катодный никель, так и кобальт (либо сульфид кобальта). При переработке латеритовых руд производство кобальта на 1 т никеля в несколько раз больше, чем при производстве никеля из сульфидной руды, хотя в последней содержание никеля обычно выше, чем в латеритной руде.

Внедрение новой технологии привело к тому, что объем мирового производства кобальта вырос в несколько раз, особенно резко увеличивалось производство кобальта в период с 1993 по 2000 г.: с менее чем 15 тыс. т до почти 35 тыс. т (среднегодовой темп прироста составлял почти 13%). Эксперты отмечают, что с учетом экспорта российского металла и продаж из стратегических запасов США общие поставки кобальта за тот же период более чем удвоились (составили почти 39 тыс. т). Центры мирового производства кобальта переместились из Африки в Европу и в Китай, где в начале 2000-х гг. произошел многократный рост производства кобальта, достигавший более 25% мирового производства (в 2015 г. доля уменьшилась).

Согласно оценкам, в настоящее время производство кобальта по источнику извлечения в мире распределено следующим образом: побочный продукт производства никеля — 57%, побочный продукт производства меди и других элементов — 37%, основное кобальтовое производство — 6%.

Мировая добыча кобальта в последние годы составляет 112 тыс. т в год (в 2005—2008 гг. она была на уровне около 55 тыс. т в год). По прогнозу Cobalt Development Institute, сделанному более 15 лет тому назад, производство кобальта в мире к 2011 г. должно было вырасти до 120 тыс. т в связи с вводом в строй новых проектов производства: расхождение с реальностью оказалось незначительным. Мировое производство кобальта в 2014 г. составило 123 тыс. т, в 2015 г. — 124 тыс. т.

Основными странами добывающими кобальт являются Демократическая Республика Конго, Замбия, Австралия, Канада, Россия, Куба, Новая Каледония, основными производителями кобальтовой продукции — Китай, Финляндия, Россия, Замбия, Канада, Норвегия. Основными производителями рафинированного кобальта являются Финляндия, Замбия, Канада, Норвегия, Россия, Австралия и

Бельгия, а также США, где производится вторичный металл. Большая часть рафинированного кобальта в Китае и значительная часть рафинированного кобальта в Европе производится из сырья, добытого в Демократической Республике Конго, производящей кобальт в концентратах. Добычей и переделом медно-кобальтовых руд в ДРК в основном занимается образованная в 1967 г. государственная компания Gecamines (до 1997 г. в стране работали и иностранные компании, но позже они свернули свою деятельность). В середине 2000-х гг., когда политическая обстановка в ДРК стала стабилизироваться, в страну пришли компании из Канады, Австралии, Великобритании и ЮАР. Они занимаются геологоразведочными работами, подготовкой месторождений к освоению, эксплуатацией восстановленных или вновь построенных добывающих предприятий. С 2008 г. в стране работают китайские компании. Другие страны — основные производители кобальтовой продукции показаны в таблице 124.

Производство кобальта основными мировыми компаниями-производителями кобальта обычно учитывается по двум группам: члены Cobalt Development Institute (CDI) и производители, не состоящие в этой организации. Соотношение объемов производства рафинированного кобальта членами CDI и другими производителями (по данным CDI на 2008 г.) составляло примерно 3:2. Основные компании производители кобальта следующие: OM Group (производство в 2012 г. — 10547 т), ENRC (9623 т), Jinchuan (более 6000 т), Chambishi Metals (5435 т), Umicore (4200 т), Sumitomo (2542 т), Minara Resources (2400 т), Vale (2343 т), Katanga (2129 т), Sheritt (2062 т), Votorantim (1750 т), Xstrata (1254 т).

Мировая добыча, производство и потребление кобальта, а также баланс спроса-предложения в 2008—2012 гг., согласно оценкам CDI и WBMS, показаны в таблице 125.

Таблица 125

Производство и потребление кобальта (тыс. т) в мире 2008—2012 гг.
(данные сайта www.cmmarket.ru)

	2008	2009	2010	2011	2012
Всего добыча	76,3	72,3	89,5	109	110
Всего производство	56,821	62,257	79,262	82,247	77,189
Всего потребление	60,654	59	65	76,6	72
Баланс рынка	−3,833	3,257	14,262	5,647	5,189

На мировом рынке кобальта присутствуют 3 основные группы кобальтовых продуктов: сырье и промежуточные продукты, рафинированный кобальт нескольких сортов, а также лом и кобальтсодержащие отходы. Наибольшим спросом пользуется рафинированный кобальт. Китай является ведущим производителем рафинированного кобальта в мире и ведущим поставщиком кобальта в США. Большую часть кобальта в Китае производится из руд и частично из рафинированного кобальта, импортированных из Конго.

В объемах мирового потребления и торговли кобальтом до определенного времени важную роль играли Агентство снабжения министерства обороны США (Defence Logistics Agency — DLA) и компания Western Metals (WMC), которые выступали в случае дефицита на продажу кобальт из своих стратегических запасов. DLA в настоящее время продажи не осуществляет.

Основные экспортеры кобальта — Заир, Замбия, Канада, Россия, формирующие до 60% предложений. Основные импортеры российского кобальта — США и

страны ЕС. Китай является крупнейшим мировым производителем и потребителем кобальта. Основными потребителями кобальта являются Япония (свыше половины мирового потребления) и США.

Экспорт рафинированного кобальта в наибольших объемах осуществляют Финляндия, Норвегия, Россия, Бельгия, Япония, импорт — Япония, США, Норвегия, Бельгия, Великобритания, Германия, Франция, Нидерланды.

Экспорт оксидов кобальта осуществляют Финляндия, Бельгия, Куба, ЮАР, Великобритания, США, Россия, Нидерланды, Канада, Япония в количествах от 3,5 до 0,38 тыс. т в год и еще ряд стран (Германия, Гонконг, Индонезия, Ирландия, Китай, Сингапур, Тайвань, Франция, Австралия) — в меньших объемах. Общий объем экспорта оксидов кобальта составлял в 2001—2005 гг. 12,76—16,96 тыс. т ежегодно. Импортируют оксиды кобальта Япония, Испания, США, Великобритания, Южная Корея, Бельгия, Нидерланды, Франция (0,5—1,5 тыс. т в год) и еще несколько стран в меньших количествах. Общий объем импорта оксидов кобальта составлял в 2001—2005 гг. 10,5—13,03 тыс. т ежегодно.

Импорт кобальта в больших объемах осуществляют не только промышленно развитые страны (Япония, США, страны Европы и Азии), но также страны, располагающие мощными рафинировочными производствами. Кобальт импортируют не только предприятия-потребители, но и фирмы-перекупщики с целью последующего реэкспорта или реализации на внутренних рынках. Большое количество кобальтовой продукции поступает на мировой рынок со складов фирм-перекупщиков из стран Западной Европы, США и стран АТР.

Поскольку кобальт, по существу, побочный продукт, в основном, от производства никеля и меди, определение цены на кобальт имело в течение последних десятилетий некоторые особенности: предпринимались многочисленные попытки определить механизм установления мировой цены на кобальт. Одно время ориентиром являлись цены на кобальт, устанавливавшихся на Европейском свободном рынке. В 1999 г. компания WMC (теперь ВНР) начала продавать кобальт на своем веб-сайте (Открытая система продажи кобальта — COSS), а в сентябре 2000 г. подобную технологию применила компания OMC, которая начала продавать через интернет кобальтовые брикеты. В дополнение к этим производителям появилось много торговых компаний, которые начали предлагать услуги по покупке и продаже кобальта через Интернет. Однако, в конце 2008 г. компания ВНР приостановила работу COSS. Лондонская биржа металлов начала торговлю кобальтом (с минимальным содержанием металла 99,3%) в феврале 2010 г.

Спрос на кобальт со стороны авиакосмической промышленности и острая нехватка этого металла на мировых рынках делает цены на кобальт мало предсказуемыми. Цены на кобальт в последние 3—4 десятилетия изменялись очень значительно. Одной из наиболее высоких отметок цена кобальта достигала в 1978 г. — около 53,5 дол./фунт (примерно 117,9 дол./кг). С середины 1990-х гг. по 2003 г. цены колебались, в целом снижаясь. В 2001 г. цены снижались почти непрерывно (высокоочищенный кобальт 99,8% на западноевропейском рынке в начале 2001 г. стоил 13 дол./фунт (или около 28,66 дол./кг) и понизились до 8 дол./фунт (или 17,64 дол./кг) в середине декабря 2001 г. Еще дешевле кобальт стоил в 2003 г. (5 января — 15,87 дол./кг). К январю 2004 г. цена кобальта выросла почти на 270% по сравнению с началом января 2003 г. На тендерах на поставки кобальта, проводимых компаниями DLA и WMC цена кобальта (99,3 и 99,8%) находилась в интервале 46,3—54,56 дол./кг. В 2005 г. цена металла достигла 60—65 дол./кг. На цену существенно влиял спрос в азиатских странах, преимущественно в Китае (с 1997 по 2005 г. в Китае он вырос с 1000 до 9500 т), в Японии и Республике Корея

спрос на кобальт в первое пятилетие 2000-х гг. увеличился примерно на 60% и 35%, соответственно, в это же время в Америке и Европе спрос на кобальт оставался стабильным.

Цены кобальта в начале 2006 г. колебались в пределах 30–35 дол./кг. Во втором полугодии 2006 г. произошел значительный рост цены на кобальт: в декабре 2006 г. она достигла максимума — более 45 дол./кг. Цена 99,3%-го кобальта в конце 2007 г. колебалась в пределах 65–90 дол./кг, 99,8%-го — 66–95 дол./кг. В 2007 г. росту цен на кобальт способствовало и заявление «ГМК «Норильский никель» о том, что компания планирует поставлять американской компании OM Group 100% производимого своего кобальта, что выразалось годовыми поставками до 2500 т металлического кобальта, до 2500 т кобальта в гидроксиде и до 1500 т кобальта в сульфатном растворе (поставляться должно было также никелевое сырье, которое используется в производстве специальных химических продуктов компании OM Group).

В 2007 г. — начале 2008 г. продолжающийся спрос на кобальт со стороны авиакосмической промышленности и острая нехватка этого металла, в сочетании с общей предкризисной спекулятивной ситуацией на мировых рынках, привели к тому, что в максимуме цена кобальта высокого сорта (99,8%) достигала примерно 101–113 дол./кг, а российского металла низкого сорта (99,3%) — 95–107 дол./кг. Средняя цена в 2008 г. составила 93,70 дол./кг за 99,8%-й кобальт и 89,84 дол./кг — за 99,3%-й. В результате мирового кризиса в 2009 г. цены упали примерно до 30–35 дол./кг.

Росту цен на кобальт на мировом рынке, кроме общемировых факторов, способствуют и постепенно снижающееся качество руды, забастовки горняков, отсутствие необходимой инфраструктуры и политическая нестабильность в Демократической Республике Конго. Некоторые аналитики полагали, что цены на кобальт вполне могут достичь отметки 55 дол./фунт (более 120 дол./кг) и даже преодолеть отметку 100 дол./фунт (220 дол./кг). Однако в 2010 г. цена на кобальт была порядка 44 дол./кг, в течение 2014 г. не превышали 33 дол./кг.

По данным USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016 (данные в дол./фунт пересчитаны в дол./кг автором), средняя цена кобальта (99,8%) на лондонской бирже была в 2011 г. 35,3 дол./кг, в 2012 г. — 28,79 дол./кг, в 2013 г. — 27,03 дол./кг, в 2014 г. — 30,86 дол./кг, в 2015 г. — 28,88 дол./кг, в декабре 2016 г. (данные сайта www.cmmarket.ru) — 31,79 дол./кг.

Поскольку кобальт является обычно побочным продуктом при производстве, в основном, никеля и меди, то стоимость его проектов самостоятельно не определяется. А примером затрат на комплексный проект в 2010 г. является медно-кобальтовый проект китайской компании Zhejiang Hailiang, который она развивает совместно с компанией Mwana Africa в Конго (Mwana владеет проектом Zhejiang Hailiang Semhkat и правами на разведку месторождения). Zhejiang собирается инвестировать 25 млн дол. в течение 3-х лет в геологоразведочные изыскания на участке площадью 4875 км² и 15 млн дол. потратить на анализ технической осуществимости проекта и другие начальные вложения (40 млн дол.).

11. Хром

Основные области применения хрома — ферросплавное производство (примерно 80% производимого хрома), огнеупорная (10%) и химическая (10%) отрасли промышленности. На применении хрома в железных сплавах основано производство высокопрочных конструкционных, нержавеющих, жаростойких и кислотоупорных, шарикоподшипниковых сталей, а также сплавов с заданными свойствами. Феррохром является главной легирующей добавкой для всех сортов нержавеющей стали. Хромовые руды используют при изготовлении хромагнетитовых и других хромсодержащих огнеупоров и хромобетона для футеровки мартеновских и индукционных печей, конверторов, вращающихся печей в цементной промышленности. Химическая отрасль потребляет хромовые руды для производства двуххромовокислых солей натрия и калия (хромпиков) и других соединений хрома, применяемых в качестве красителей, дубителей, катализаторов и т. п. Металлический хром применяют главным образом для хромирования стальных изделий. Радиоактивный изотоп хрома используют в медицине.

11.1. Ресурсы Дальневосточного региона

Основные проявления хрома на территории Дальневосточного региона показаны на рисунке 31. На территории северной части **Камчатского края** и прилегающей к территории Чукотского автономного округа (эту площадь как металлогеническое подразделение называют Майницко-Хатырской провинцией или перспективной площадью, а также Алучинским и Усть-Бельским поясами — хромитоносными, платиносодержащими и др.) выявлено более 40 мелких месторождений и рудопроявлений хромитов в массивах дунит-перидотит-пироксеновой формации (Чирынайский, Вилижгинский, Маметчинский, Куюльский, Таловский и др. массивы). Изучены они, в основном, при проведении геологосъемочных работ масштабов 1:200000 и 1:50000. Сравнительно более других здесь изучены месторождения Теленеут, Усть-Белая, Красная Гора.

Месторождение Теленеут приурочено к серпентинизированным дунитам и гарцбургитам ограниченного разломами блока Алучинского альпинотипного ультрабазитового массива размером 7х2,5 км. Хромитовое рудное тело представляет собой вкрапленное и сплошное (до 70% хромита) оруденение в линзе серпентинита протяженностью 1500 м при ширине 700 м. Хромит, магнетит и шпинель ассоциируют с сульфидами никеля, железа и меди.

Месторождение Усть-Белая состоит из нескольких сближенных зон пластовых тел преимущественно вкрапленного хромитового оруденения с линзами, шлирами и жилами сплошного хромита в дунитах одноименного массива. Зоны имеют протяженность до 1300 м при ширине до 400 м, а вся полоса, к которой приурочено месторождение, — 13 км при ширине до 2 км.

Месторождение Красная Гора представляет собой две зоны хромитовых рудных тел в дунитах. Рудные тела сплошного и почти сплошного оруденения протягиваются на 35—100 м и имеют мощности в несколько метров. Зона вкрапленного оруденения достигает 22 м мощности. Прогнозные ресурсы Красногорского месторождения оценены в 10,6 млн т высокохромистых и глиноземистых руд.

В Чирынайском дунит-гарцбургитовом массиве установлены хромитовые руды с содержанием триоксида хрома 46—55%. Ресурсы их, утвержденные еще Мингео СССР по категории P_3 , оценены в 10 млн т.

В Куюльском дунит-гарцбургитовом массиве на площади 58 км² хромитовое оруденение изучалось на участках Плоском и Тихореченском. Массивные хромитовые руды содержат триоксида хрома 38—59% (в среднем 45%). Ресурсы хромитовых руд (утверждены Мингео СССР) по категории P_2 составили 5 млн т, по категории P_3 — 15 млн т.

На острове Карагинском (Камчатский край) изучались 3 массива ультрабазитов общей площадью 65 км². Здесь выявлено 46 рудопроявлений и пунктов хромитовой минерализации, образующих полосу восток-северо-восточного простирания длиной 25 км и шириной 2—3,5 км. В проявлениях преобладают вкрапленные руды с содержанием триоксида хрома 15—32,5%, реже встречаются сплошные и густовкрапленные руды с содержанием 46—53% триоксида хрома, отношение в рудах окиси железа к триоксиду хрома составляет 2,7—3,6. Ресурсы руд по категории P_3 оценены в 10 млн т [24].

В Хабаровском крае вкрапленность, шлиры и линзы хромшпинелидов, в том числе хромитов, наблюдаются в дунитовых ядрах массивов Кондёр, Чад и Феклистовский. С хромшпинелидами часто образуют сростания самородная платина и другие минералы платиновой группы. В юго-восточном сегменте дунитового ядра массива Кондёр был выявлен рудный блок размером 17х5—7 м, насыщенный линзами и шлирами хромитов. Оруденение образует шлиры, гнезда, прожилки и вкрапленность хромита до 1—2%. Размер обособлений хромита до 10—30 см в поперечнике, прожилки имеют протяженность до 1—1,5 м. Текстура руд нодулярная и вкрапленная, а в прожилках массивная. Содержания хромита в обособлениях 85—95%. В хромите установлены примеси цинка и никеля (до 0,01%), платины. Проявления хромита имеют сегрегационно-магматический генезис. В элювиально-делювиальных и аллювиальных образованиях на площади распространения дунитов хромит содержится в количестве от 7 до 2,5 кг/м³, а на отдельных участках до 56—82 кг/м³. Ориентировочные запасы россыпного хромита составляет 23 тыс. т (отчет В.Р. Алексеев, 1977 г.).

При отработке Кондёрской россыпи на платину запасы платиносодержащих хромшпинелидов не учитывались, они не выделялись при добыче и накапливались совместно с титаномagnetитом в техногенных отложениях. Содержание хромшпинелидов составляет около 10—20 кг на 1 м³ горной массы, в истоках р. Кондёр до 70 кг/м³ и более. Запасы хромитов по категории C_2 оцениваются в 172,1 тыс. т при среднем содержании 4,9 кг/м³, а титаномagnetита — 2165,5 тыс. т со средним содержанием 61 кг/м³ [30]. Как считают специалисты, при неизбежной переработке техногенной россыпи для извлечения оставшихся довольно значительных количеств платины из хромшпинелидов появится возможность и самостоятельного извлечения хромита, хромшпинелидов и титаномagnetита.

На других участках развития ультраосновных пород в аллювии многих ручьев установлены россыпные проявления хромита. Наибольшие содержания отмечены в окрестностях Ингийского ультраосновного массива: площадь россыпей хромита около 0,5 км², содержание — 3—200 г/м³, реже — 3—10 кг/м³. Ресурсы не оценены (отчет Н.С. Шпак, 1980 г.).

Редкие знаки хромита обнаружены в шлихах из аллювия ручьев, размывающих Урахаинский массив ультрабазитов и в других местах. Около десятка проявлений хрома среди ультраосновных интрузивных пород имеется в Аяно-Майском и Тугуро-Чумиканском районах (север Хабаровского края). Работами ВСЕГЕИ выделен

Шантарский район с проявлениями хромитовой формации неясной перспективности (отчет «Перспективная оценка ...», 1977 г.). Единичные металлометрические и шлиховые ореолы, связанные с небольшими массивами пироксенитов, перидотитов, верхнемеловых и неогеновых базальтов, известны по всему Сихотэ-Алиню на территориях Хабаровского и Приморского краев.

В **Сахалинской области** выявлены хромитовые рудопрооявления, ассоциированные с массивами гипербазитов Восточно-Сахалинской металлогенической зоны, которые фрагментарно обнажаются на полуострове Шмидта, в Восточно-Сахалинских горах. Северо-Томинское и Южно-Томинское рудопрооявления (приурочены к Южно-Шмидтовскому ультраосновному массиву) определены как перспективные на обнаружение промышленных хромитовых руд объекты. По переоценке прогнозных ресурсов, выполненной на начало 1998 г., прогнозные ресурсы руды здесь оценены в 20 млн т при содержании в ней 4 млн т триоксида хрома (1 млн т огнеупорного и 3 млн т металлургического сорта). В 1971 г. на площади массива были проведены поиски масштаба 1:10000 и гравиметрическая съемка (5 км²). Массив вытянут в северо-западном направлении на 19 км при ширине 1—3 км, с запада ограничен региональным сбросо-сдвигом, на востоке погружается под воды Охотского моря и, судя по аэромагнитным данным, продолжается под акваторией, где, возможно, находится его большая часть. Площадь (в пределах суши) — 42 км², в целом, с учетом подводной части, вероятно, достигает 130—150 км². В Восточно-Сахалинских горах на рудопрооявлениях Русское, Березовское и др. хромиты слагают мелкие линзы и прожилки протяженностью до 3 м, с содержанием триоксида хрома 45—49% (присутствуют также платина, палладий, серебро). Выявлены также мелкие прибрежно-морские россыпи (мысы Обрывистый, Шельтинга, Терпения), содержащие до 2,8 кг/м³ хромшпинелидов, отчасти с золотом (до 30 мг/м³ в устье р. Талики) (по: [45] и nedradv.ru).

На территории Дальневосточного региона нет значительных проявлений хромовых руд, но есть достаточно обоснованные перспективы выявления небольших месторождений, что следует из имеющихся данных. Целенаправленных работ на хромовое оруденение в регионе не велось, а известные в настоящее время объекты были открыты в процессе проведения планомерной геологической съемки при региональных исследованиях территории.

11.2. Минерально-сырьевая база России

Запасы хромовых руд России на начало 2015 г. категорий A+B+C₁ насчитывают, по данным ИАЦ «Минерал», 17,8 млн т, C₂ — 33 млн т, прогнозные ресурсы хромовых руд составляют около 540 млн т. Все запасы и наиболее достоверные прогнозные ресурсы хромовых руд России сконцентрированы в Республике Карелия, Мурманской области и на Урале (табл. 126). Здесь расположено несколько месторождений стратиформного типа, в том числе Аганозерское месторождение, содержащее более 50% общероссийских запасов, а также Сопчеозерское месторождение (почти 19%). Руды этих месторождений имеют содержания триоксида хрома 22,6 и 25,7% соответственно, что существенно меньше, чем в рудах большинства других месторождений мира стратиформного типа (в рудах месторождений ЮАР среднее содержание триоксида хрома составляет 37%, Зимбабве — 41%, Казахстана — 50%). Руды месторождений Главное Сарановское и Южно-Сарановское (Урал) содержат в среднем 39 и 37,7% триоксида хрома, Центрального и Западного месторождений (Приполярный Урал) — 35,71 и 39,07% соответственно. Балансом

запасов полезных ископаемых России учитываются 25 месторождений хромовых руд, большая часть наиболее крупных из них разрабатывается или подготавливается к освоению. В государственном резерве остались мелкие месторождения.

Таблица 126

Основные месторождения хромовых руд (по данным ИАЦ «Минерал» [29])

Месторождение	Запасы $A+B+C_1$, тыс. т	Запасы C_2 , тыс. т	Содержание триоксида хрома, %
Аганозерское (Республика Карелия)	8111	18477	22,7
Главное Сарановское (Пермский край)	1409	3288	39
Центральное (Ямало-Ненецкий АО)	92	1835	35,7
Сопчеозерское (Мурманская область)	4808	4706	25,7
Южно-Сарановское (Пермский край)	1983	879	37,7
Западное (Ямало-Ненецкий АО)	856	2044	39,1

Геологоразведочными работами выявлено еще несколько небольших месторождений (с запасами от 3 до 95 тыс. т хромовых руд в каждом): Качкинская группа, Волчегорское, Поденный рудник (Свердловская область), Лысогорское, Северо-Западное 2-е (Челябинская область), Сарановская группа россыпей (Пермский край). В 2013 г. в пределах Хабаровинского ультрабазитового массива на Хабаровинском месторождении (Оренбургская область) по оперативной оценке прогнозные ресурсы хромовых руд по категории P_1 составили более 400 тыс. т, по категории P_2 — 1 млн. т. В 2015 г. «Росгеология» начала поисковые работы с целью оценки перспектив хромитоносности Войкаро-Сыньинского массива на Полярном Урале, по результатам которых в 2017 г. будут выделены площади, перспективные на выявление месторождений хромовых руд, и дана оценка прогнозных ресурсов категории P_2 .

Годовая добыча хромовых руд в России в период 2000—2016 гг. составляла от 105 до 900 тыс. т (это менее 2% от мировой), производство товарных хромовых руд — порядка 400—500 тыс. т. Почти две трети их извлечено компанией «Челябинский электрометаллургический комбинат» (ЧЭМК) при опытно-промышленной отработке месторождения Центральное в ЯНАО. Чуть менее трети российской добычи хромовых руд осуществлено компанией «Сарановская шахта «Рудная» на Главном Сарановском месторождении и Сарановской группе россыпей в Пермском крае. В небольших объемах добыча ведется компаниями «Хром-Ресурс» и другими на мелких месторождениях в Свердловской области.

Россия входит в число 10 ведущих производителей хромитовых концентратов (ее доля в мировом выпуске составляет 2-4%). Обоганительные фабрики входят в состав рудничных комплексов добывающих предприятий. Хромовое сырье поступает преимущественно на российские предприятия по выплавке феррохрома — ЧЭМК и Серовский завод ферросплавов (Свердловская область), а также на Ключевский завод ферросплавов (Свердловская область). Хромовые руды для снабжения еще одного ферросплавного завода — Тихвинского (Ленинградская область) — поставляются из Казахстана. Часть сырья идет на заводы по производству огнеупоров — Нижнетагильский МК, ПО «Магнезит» (г. Сатка); химические заводы — ПО «Хромпик» (г. Первоуральск), Новотроицкий комбинат.

В октябре 2015 г. ЧЭМК ввел в эксплуатацию новую обоганительную фабрику с производством около 200 тыс. т хромовой руды в год. Мощности ЧЭМК по обогащению хромовой руды суммарно увеличились до 700 тыс. т в год. Ранее они

составляли примерно 500 тыс. т, руда обогащалась в Златоустовском агломерационном цехе.

В России выплавляется порядка 500 тыс. т феррохрома. Большая часть произведенного в стране феррохрома вывозится за рубеж. Россия является одним из основных мировых экспортеров феррохрома, но при этом, начиная с 1993 г., ежегодно импортируется 10—20 тыс. т феррохрома, главным образом из Казахстана. Россия также является, наряду с Францией, Великобританией и Китаем, одним из ведущих продуцентов металлического хрома.

В России хромовые руды относятся к дефицитному минеральному сырью, но потребность отечественной сталелитейной промышленности в феррохrome практически полностью удовлетворяется российскими производителями феррохрома. Как говорят эксперты, хотя руды хромовых месторождений России характеризуются невысоким качеством, эксплуатация ряда месторождений рентабельна при создании вертикально интегрированного производства — от добычи руды до металлургического передела. Внутренний спрос на хромовое сырье, в первую очередь со стороны российских продуцентов феррохрома, удовлетворяется продукцией отечественного производства менее чем наполовину. Остальные необходимые России хромовые руды импортируются, в основном из Казахстана и Турции в объеме порядка 0,95—1 млн т товарных хромовых руд. Текущее потребление в России составляет около 800 тыс. т в год. Экспорт руды из России отсутствует.

11.3. Мировая минерально-сырьевая база и конъюнктура

Мировые подтвержденные запасы хромовых руд составляют, по данным ИАЦ «Минерал», 1,8 млрд т. Более 60% запасов сосредоточено в ЮАР; крупными запасами обладают Зимбабве, Казахстан, Турция, Индия, Финляндия, Бразилия.

По данным USGS, мировые резервы хрома составляют более 480 млн т, мировые ресурсы хрома значительно превышают 12 млрд т, что достаточно для удовлетворения мирового спроса в хrome на протяжении веков. Около 95% мировых ресурсов хрома сосредоточено в Казахстане и южной части Африки (табл. 127).

Таблица 127

Резервы (млн т) на начало 2016 г. и производство в 2014 и 2015 г. хрома (тыс. т) по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016)

Страны	Резервы (нормализовано по содержанию 45% триоксида хрома)	Производство, тыс. т	
		2014 г.	2015 г.
Kazakhstan	230	3700	3800
South Africa	200	12000	15000
India	54	3540	3500
Turkey	нд	2600	3600
United States	0,62	нд	нд
Прочие страны	нд	4590	4600

В мировой практике основными геолого-промышленными типами месторождений хрома являются: стратиформные в расслоенных интрузиях гарцбургит-ортопироксенит-норитовой и габбро-норит-троктолитовой формаций; магматогенно-метасоматические в альпинотипных ультрабазитовых массивах ду-

нит-перидотит-пироксенитовой и дунит-гарцбургитовой формаций; экзогенные: обломочные — россыпи и остаточные — коры выветривания (латериты). Основными месторождениями хрома являются Бушвельд (ЮАР), Великая Дайка (Зимбабве), Кеми (Финляндия), Кампу-Формозу (Бразилия), Сарановское (Россия), Кемпирсайское (Казахстан), Камагуэй (Куба), Семаил (Оман), Акодже (Филиппины), Цагли (Греция), Гулеман (Турция), Сукинда (Индия).

Мировое производство товарных хромовых руд в последние годы составляет примерно 26—31 млн т в год. Основные производители товарной хромовой руды — ЮАР и Казахстан, на долю которых приходится более 60% добычи сырья ежегодно.

В Казахстане несколько лет назад на проектную мощность вышел ГОК по переработке хромовых руд на месторождении Восход. Запасы этого месторождения составляют более 19 млн т руды. Хромовые руды месторождения Восход считаются самыми высококачественными в мире: содержание хрома в них очень высокое — почти 50%. Ежегодный объем перерабатываемой продукции составит почти 1,5 млн т руды. Обогащенная хромовая руда будет поставляться на зарубежные рынки. Договоренности достигнуты с Тихвинским ферросплавным заводом в России, компанией Glencore в Великобритании, а также с потребителями Китая. В ближайшее время на ГОКе планируется начать строительство собственного ферросплавного завода. Тихвинский завод ферросплавов, имеющий годовую производительность до 120 тыс. т феррохрома в год, и ГОК «Восход» принадлежали компании «Мечел». В конце 2013 г. «Мечел» продал их турецкой компании Yildirim Group за 425 млн дол.

Главные производители феррохрома — ЮАР, Китай, Казахстан, Россия, Япония, Швеция, Норвегия. ЮАР является ведущим производителем хромитовых руд и феррохрома, от которого зависят мировые производители нержавеющей стали. Американское агентство DLA продает феррохром из стратегических запасов.

Ведущим производителем феррохрома в Казахстане и в мире является компания Eurasian Natural Resources (ENRC), которая объединяет несколько металлургических компаний, включая «Казхром», «Алюминий Казахстана», Казахстанский алюминиевый завод, Жайремский ГОК, Соколовско-Сарбайское ГПО, Евразийскую энергетическую корпорацию. Акционером корпорации ENRC является и медная компания «Казакмыс» (Kazakhmys). Годовая добыча компании ENRC в последнее время составляет около 40 млн т руды, производство хромового концентрата примерно 17 млн т. Запасы хромовой руды ENRC на конец 2008 г. составляли 183 млн т с высоким содержанием хрома (41,4%).

Мировое потребление феррохрома в последнее десятилетие составляет 7—11 млн т в год. Наиболее крупные потребители хромовых руд — ЮАР, Китай, Казахстан, Россия, Индия, Япония, Финляндия.

Китай, производящий больше всех стран мира стали, в том числе и нержавеющей, является крупным потребителем и импортером хрома и феррохрома. Китаю не хватает собственных ресурсов хрома для удовлетворения внутренних потребностей страны. Поэтому Китай является крупнейшим в мире импортером хромового сырья для внутреннего потребления (на уровне 3—6 и более млн т). Основными поставщиками хромовой руды в Китай являются ЮАР, Турция, Индия, Оман, Пакистан. Среди мировых продуцентов феррохрома Китай обеспечивает около 9% его производства. Основная часть продукции используется внутри страны, часть экспортируется. С начала 2000-х гг., сохраняя внешние поставки, Китай импортирует феррохром.

В мире объем экспорта хромовых руд по отношению к их производству не-

лик. Это связано с тем, что первичная металлургическая продукция из нее (главным образом феррохром) производится в странах, добывающих руду из недр. Поэтому более широко развита торговля продуктами передела.

Мировая торговля производится следующими видами продукции: хромовой рудой, чардж-хромом (феррохром с пониженным содержанием хрома, менее 55%), феррохромом (60—65% хрома, высоко- и низкоуглеродистым), хромом 99,2% китайского производства, алюмотермическим хромом (99,6%), электролитическим хромом (99,9%) и др. Основными потребителями хромовой продукции являются США, Япония, страны Западной Европы, Южная Корея, Китай. Ведущими экспортерами первичной хромовой продукции являются ЮАР (около 50% мирового объема экспорта), Казахстан, Зимбабве, Индия, Китай, Россия и др. В Зимбабве, с текущими производственными мощностями по выпуску хромовой руды в 1,5 млн т/год и по выплавке феррохрома — 455,2 тыс. т/год, в течение нескольких лет существовало эмбарго на экспорт хромовой руды. Эмбарго было отменено в июне 2015 г.

Цены на хромовую руду и феррохром в течение 1990-х гг. (до кризиса 1998 г.) были достаточно стабильными (заметное повышение отмечалось в 1992 и 1995—1996 гг.). Среднегодовые цены на товарные хромовые руды в 1995 г. составляли 102—128 дол./т для турецкой руды (фоб порты Турции), 65—90 дол./т для южноафриканской руды (фоб порты ЮАР), на различные сорта феррохрома на европейском рынке (с поставкой товара на завод потребителя в основных центрах использования) кускового чардж-хрома (52% хрома) — 1345 дол./т, высокоуглеродистого феррохрома (60% хрома, 6—8% углерода) — 1545 дол./т, низкоуглеродистого феррохрома (68—70% хрома, 0,1% углерода) — 2555 дол./т. Среднегодовые цены на товарные хромовые руды металлургического сорта с содержанием триоксида хрома на уровне 40% производства ЮАР в 2003—2015 гг. представлены в таблице 128.

Таблица 128

Среднегодовые цены (дол./т) на товарные хромовые руды металлургического сорта с содержанием триоксида хрома на уровне 40% производства ЮАР в 2003—2015 гг. (по данным ИАЦ «Минерал»)

2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
45	70	86	116	168	344	137	206	243	187	173	175	155

Цены на феррохром в период 2010—2014 гг. находились в диапазоне 2160—2600 дол./т, в 2014 г. снизились до 1035 дол./т. Цены на металлический хром за период с 2003 по 2012 г. выросли почти в 3 раза с 5300 дол./т до 14 000 дол./т, затем начали снижаться: в 2013 г. до 11147 дол./т, в 2014 г. — 11006 дол./т, в 2015 г. — 10866 дол./т (данные USGS, 2016 г.).

Представление о стоимости предприятий, завершающих вертикально интегрированные структуры по производству хромовой продукции, дают следующие примеры.

Стоимость проекта компании Xstrata по строительству феррохромового завода производительностью 360 тыс. т/год в составе комплекса Лион в ЮАР и разработке месторождения хромовой руды производительностью 1,2 млн т/год в составе горнодобывающего комплекса Торнклиф (Thorncliffe), начатого в 2011 г., составляла тогда 710 млн дол.

Инвестиции в четвертый завод по выпуску высокоуглеродистого феррохрома «ТНК «Казхром» в 2012 г. составили более 1 млрд дол.

Компания Cliffs Natural Resources (Канада) намеревалась в 2012 г. потратить 3,3 млрд дол. на развитие (рудник, перерабатывающая фабрика и транспортная инфраструктура) месторождения Ринг-оф-Файа (Ring of Fire, Канада), содержащее крупные запасы хромитов. Стоимость строительства перерабатывающей фабрики оценивалась в 1,85 млрд дол.

Строительство нового феррохромового завода мощностью 600 тыс. т/год компанией Zimbabwe Mining and Smelting Company (Zimasco), крупнейшим производителем феррохрома в Зимбабве (является подразделением Sinosteel Corporation) в 2014 г. оценивалось в 250—300 млн дол.

Модернизация Серовского завода ферросплавов, приобретенного в начале 2015 г. промышленной группой «Челябинского электрометаллургического завода» у казахстанской компании ENRC, рассчитанная до 2017 г., оценена в сумму более 30 млрд руб.

12. Железные руды

Железная руда является источником первичного железа для металлургической промышленности. Почти вся (98%) она используется в сталеплавильном производстве. Железную руду используют для выплавки передельного чугуна и для получения губчатого железа прямого восстановления, которые, в свою очередь, являются главными сырьевыми материалами для выплавки стали. Металлургическая отрасль любой страны — это одна из важнейших составляющих экономики. Производство стали является основой сильной и эффективной промышленной базы. Железо и сталь составляют около 95% всего объема металлов, производимых ежегодно в мире, и являются наименее дорогими из металлов. Тысячи продуктов различного химического состава, формы, размеров и практического применения сделаны из железа и стали путем литья,ковки и прокатки. В некоторых практических приложениях их нельзя заменить никакими другими материалами (например, в таких как стальные каркасы для больших зданий, из-за требований к прочности сооружений).

Наилучшим сырьем для производства стали как в электродуговых печах, так и конвертерах является горячебрикетированное железо (ГБЖ), которое имеет степень металлизации более 90% и плотность выше 5 г/см³. Благодаря низкому содержанию мелочи, брикеты хорошо подходят для перевозки железнодорожным и морским транспортом. Энергоэффективность производства ГБЖ в 2 раза выше, чем при получении чугуна. ГБЖ является сравнительно более экологичным продуктом: при его производстве выбросы парниковых газов практически вдвое ниже по сравнению с классическим доменным производством. Металлом является важным сырьем для производства новых стальных и чугунных изделий. Переработка стального лома позволяет экономить сырье, энергию, пространство и уменьшить площади свалок. Отечественная металлургия перерабатывает миллионы тонн в год стальных балок, автомобилей, бытовой техники, строительных материалов, и других изделий из стали. Шлаки являются побочными продуктами металлургического производства чугуна и стали и используются повторно.

12.1. Железорудносырьевая база Дальневосточного региона

Железные руды на территории Дальневосточного региона распространены широко. Различные геолого-генетические типы месторождений железных руд образованы во всех тектонических структурах территории и во всем диапазоне геологического времени [33]. На территории региона выделено 8 железорудных и марганцево-железорудных провинций и 45 железорудных районов в их пределах (рис. 32).

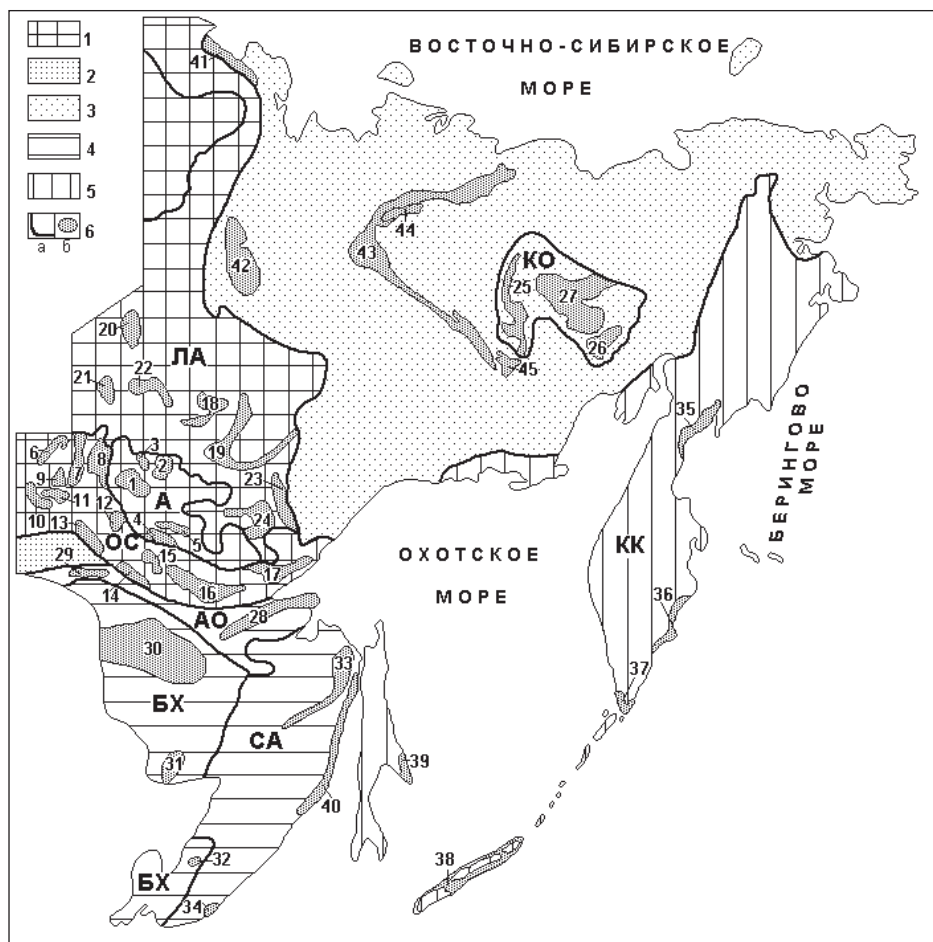


Рис. 32. Железорудные и марганцево-железорудные провинции и районы Дальневосточного региона.

Железорудные и марганцево-железорудные провинции: А — Алданская железорудная; ОС — Олёкмо-Становая железорудная; ЛА — Лено-Алданская марганцево-железорудная; КО — Колымо-Омолонская железорудная; АО — Амуро-Охотская марганцево-железорудная; БХ — Буреинско-Ханкайская марганцево-железорудная; СА — Сихотэ-Алинская марганцево-железорудная; КК — Камчатско-Курильская марганцево-железорудная.

Рудные районы: 1 — Дёс-Леглиерский; 2 — Эмельджакский; 3 — Центрально-Алданский; 4 — Сутамо-Гонамский; 5 — Нуямский; 6 — Чаро-Токкинский; 7 — Тас-Миелинский; 8 — Олёкмо-Амгинский; 9 — Ханинский; 10 — Катугинский; 11 — Калаканский; 12 — Холодниканский; 13 — Нюкжинский; 14 — Золотогорский; 15 — Брянтинский; 16 — Бомнакский; 17 — Джугдзурский; 18 — Ботомский; 19 — Алдано-Амгинский; 20 — Лено-Вилуйский; 21 — Лено-Чарский; 22 — Лено-Малыканский; 23 — Майский; 24 — Учурский; 25 — Колымский; 26 — Верхне-Омолонский; 27 — Уляганский; 28 — Удско-Шантарский; 29 — Сковородинский; 30 — Селемджинский; 31 — Хинганский; 32 — Уссурийский; 33 — Нижнеамурский; 34 — Ольгинский; 35 — Корфовский; 36 — Халактырский; 37 — Озерновский; 38 — Южно-Курильский; 39 — Южно-Сахалинский; 40 — Совгаванский; 41 — Лено-Оленёкский; 42 — Эндыбалский; 43 — Омудевско-Полоусненский; 44 — Уядинский; 45 — Сеймчанский.

Условные обозначения: 1 — Алдано-Становой геоблок; 2 — Селенгино-Яблоновая складчатая область; 3 — Колымский геоблок и геоблок Восточно-Сибирского моря; 4 — Амурский геоблок; 5 — Берингоморский, Охотоморский и Япономорский геоблоки; 6 — границы металлогенических провинций (а) и рудных районов (б)

Выявленные месторождения региона принадлежат 8 геолого-генетическим типам. По масштабам оруденения, выявленным и потенциальным запасам руд промышленное значение имеют в первую очередь месторождения докембрийских магнетитовых и гематит-магнетитовых кварцитов и скарново-магнетитовых руд, в перспективе возможно более широкое освоение комплексных титаномагнетитовых руд, а также бурых железняков, сидеритовых руд, магнетитовых, титаномагнетитовых песков современных россыпей. Распределение железорудных ресурсов по металлогеническим единицам (провинциям и рудным районам) показано в таблице 129.

Таблица 129

**Распределение ресурсов железных руд по металлогеническим подразделениям
Дальневосточного региона (по [33], [46])**

Рудные районы	Типы руды	Запасы, млн т		Ресурсы, млн т
		A+B+C ₁	C ₂	
1	2	3	4	5
Алданская провинция				
Дёс-Леглиерский	Скарново-магнетитовые, гемати- товые оолитовые	1041	2253	1861
Эмельджакский	Скарново-магнетитовые	—	20,1	179,9
Центрально-Алданский		—	—	20
Сутамо-Гонамский	Магнетитовые кварциты	—	—	3400
Нуямский	Бурые железняки, сидеритовые	—	—	50
Амуро-Охотская провинция				
Сковородинский	Скарново-магнетитовые с суль- фидами	—	—	50
Удско-Шантарский	Магнетит-гематитовые кварциты	—	—	1000
Буреинско-Ханкайская провинция				
Селемджинский	Скарново-магнетитовые	566,2	—	2956
Хинганский	Гематит-магнетитовые кварциты	847,99	591,23	1231
Уссурийский		—	611	389
Верхояно-Колымская провинция				
Эндыбалский	Бурые железняки, сидеритовые	—	—	200
Омулёвско-Полоусненский	Скарново-магнетитовые	—	—	400
Уяндинский		—	—	—
Сеймчанский		0,374	—	149,6
Месторождение Шахтёр		1,88	—	—
Лено-Оленёкский	Бурые железняки, сидеритовые	—	—	200
Камчатско-Курильская провинция				
Корфовский	Бурые железняки	—	—	105
Халактырский	Титаномагнетитовые россыпи (концентрат)	5,85	—	23
Озерновский		0,261	—	10
Южно-Курильский		—	5,1	31,6
Южно-Сахалинский		—	—	10

Окончание табл. 129

1	2	3	4	5
Колымо-Омолонская провинция				
Колымский	Гематитовые	51,77	—	200
Уляганский	Бурые железняки, сидеритовые	—	—	—
Верхнеомолонский	Скарново-магнетитовые, магнетитовые кварциты	—	—	1550
Лено-Алданская провинция				
Майский	Бурые железняки, сидеритовые	—	—	200
Учурский		—	—	200
Ботомский		3,08	—	797
Алдано-Амгинский		—	—	200
Лено-Вилуйский		—	—	200
Лено-Чарский		—	—	—
Лено-Малыканский		—	—	200
Олёкмо-Становая провинция				
Чаро-Токкинский	Магнетитовые кварциты	2011	3522	4280
Катугинский	Магнетитовые кварциты, титано-магнетитовые	—	—	250
Калаканский	Магнетитовые кварциты	—	—	250
Тас-Миелинский		—	—	1000
Олёкмо-Амгинский		—	243	1757
Ханинский	Гематитовые кварциты	—	—	917
Холодниканский	Магнетитовые кварциты	—	1,4	23,6
Сихотэ-Алинская провинция				
Ольгинский	Скарново-магнетитовые	—	6,8	60
Нижнеамурский	Бурые железняки	14,9	—	200
Ванданский	Скарново-магнетитовые	0,523	—	0,677
Становая провинция				
Нюкжинский	Магнетитовые кварциты	—	—	300
Золотогорский		—	3,3	296,7
Брянтинский		—	—	100
Бомнакский		—	—	500
Джугджурский	Апатит-ильменит-титаномагнетитовые	—	—	3500

В Дальневосточном регионе известно более 150 месторождений железных руд разных геолого-промышленных типов, в том числе с ресурсами более 300 млн т в каждом — 22 месторождения, с ресурсами 50-300 млн т — 41 месторождение, с ресурсами менее 50 млн т — больше 90 месторождений (рис. 33).

Месторождения железных руд Дальневосточного региона с запасами и прогнозными ресурсами (в разной степени обоснованными) более 50 млн т перечислены в таблице 130.



Рис. 33. Основные месторождения железных руд Дальневосточного региона

Экономическое значение перечисленных месторождений далеко не равнозначно. Разведанные месторождения, практически подготовленные к освоению, образуют небольшое число железорудных районов: Южно-Алданский и Чаро-Токкинский на территории Якутии, Хинганский — в Еврейской автономной области, Селемджинский и Ларбинский — в Амурской области. В определенной степени подготовлены к более детальному изучению Удско-Шантарский и Джугджурский комплексные, преимущественно железорудные, районы на территории Хабаровского края. Возможно в перспективе могут стать востребованными месторождения Уссурийского (Приморский край), Верхнеомолонского (Магаданская область) рудных районов, россыпные прибрежно-морские месторождения Камчатского края и Сахалинской области.

Таблица 130

**Месторождения железных руд Дальневосточного региона с запасами
и прогнозными ресурсами более 50 млн т**

Месторождения	Типы руды	Запасы категорий А + В + C ₁ + C ₂ , млн т	Прогноз- ные запасы, млн т	Содер- жания железа, %
1	2	3	4	5
Республика Саха (Якутия)				
Таежное	Скарново-магнетитовые	2202		40,3
Дёсовское		722,5	2000	31,1
Пионерское		148	72	36,4
Леглиерское		51,3	60	45,8
Сиваглинское		43,8	80	53,3
Комсомольское		42	138	34,6
Тинское		31,4	370	42,4
Тит-Эргинское		25,1	50	нд
Савгельское		16,08	40	34,2
Магнетитовое		10	70	43,7
Тарыннахское	Магнетитовые кварциты	2385,5	3098	28,4
Горкитское		1913,5	2391	28,5
Ималыкское		713,4	1074	28,5
Джелтуктата		125	0	38
Нелюкинское		118,4	35	38,6
Магнетитовое		0	240	нд
Чулангдинское		0	190	16—19
Кавыкия-Гидатское		0	100	43,1
Ягиндя		0	54,3	25,33
Гематитовое	Гематитовые	38,7	60	35,1
Тарагайское	Гематит-магнетитовые кварциты	0	478	16—19
Юскюэльское		0	125,8	16—19
Кабаханырское		0	123,3	16—19
Камчатский край				
Жупановское	Титаномагнетитовые пески	0	170	нд
Халактырское		0	72,8	50, 64 кон- центрат
Приморский край				
Липовское	Гематит-магнетитовые кварциты	225,74	0	32,9
Таловское		81,91	0	нд
Кабаргинское		75,81	0	нд
Долинское		58,66	0	нд
Лиственичное	Скарново-магнетитовые	0	60	нд
Хабаровский край				
Богидэ	Апатит-титано-магнети- товые	0	1800	29,6
Джанинское		0	1200	33—35
Урожайное-1		0	1000	15
Маймаканское		0	940	18

Окончание табл. 129

1	2	3	4	5	
Гаюмское	Гематит-магнетитовые кварциты	0	870	22—45	
Давакит		0	500	5—17	
Геранское		0	130	нд	
Маймаканское-2		0	100	нд	
Гаюмское-2		0	210	нд	
Мильканское		0	620	30,9	
Галамское		0	500	30—50	
Итматинское		0	500	28—55	
Гербиканское		0	383	43	
Южно-Гербиканское		0	250	43	
Курумское		0	200	40	
Ирское		0	67	28,4	
Амурская область					
Гаринское		Скарново-магнетитовые	388,7		41,7
Красиловское			67,2		33,04
Хорогочинское-2		Магнетитовые кварциты	392,5		34
Сиваканское			0	116,8	36,17
Ландыш			0	80	22—40
Магаданская область					
Верхне-Омолонское		Магнетитовые кварциты	0	960	40,5
Джелтинское	0		140	нд	
Иннягинское	0		90	нд	
Скарновое	Скарново-магнетитовые	0	120	59	
Победное	Гематитовые	51,77		52—70 валовое	
Еврейская АО					
Кимканское	Магнетитовые кварциты	221,7	30	35,69	
Сутарское	Гематит-магнетитовые кварциты	457,1	700	32,7	
Южно-Хинганское		264,17	400	8—12	
Костеньгинское		226,35	100	31,58	
Сафонихинское		50		ок. 32	
Теплоключевское		50		ок. 32	
Правобиджанское		50		ок. 32	

На территории **Республики Саха (Якутия)** находятся самые крупные и качественные ресурсы железных руд: скарново-магнетитовые руды Южно-Алданского рудного района и магнетитовые кварциты Чаро-Токкинского рудного района. Самыми крупными и наиболее изученными месторождениями Южно-Алданского района являются Таежное и Дёсовское.

Таежное месторождение сложено преимущественно скарново-магнетитовыми рудами комплексного состава. Главные рудные минералы — магнетит, пирротин, пирит; нерудные — людвигит, ашарит, апатит, форстерит, клиногумит, серпентин, флогопит, диопсид, роговая обманка, тальк, хлорит. Магнетитовые руды содержат железа от 35 до 60% (среднее по месторождению 39,5%), высокосернистые, низкофосфористые, содержат бор, кобальт, медь, благородные

металлы. Они разделяются на две группы по содержанию железа: 1) рядовые с содержанием железа 25—40% малосернистые и малосиликатные; 2) богатые с содержанием железа 45—55% и повышенным содержанием сульфидов, клиногумита, людвигита и ашарита.

В результате технологических испытаний из магнетитовых руд месторождения получен железорудный концентрат с содержанием железа 68,7—70,8%, серы 0,35—0,54, окиси магнезия 2,16—4,31% при извлечении железа в концентрат 79–85% и сульфидный концентрат с содержанием серы 34,65—38,6% при извлечении ее 67,66—73,65%, с содержанием кобальта 0,13—0,15% при выходе сульфидного концентрата 3,6—12,9% (лабораторные исследования выполнены на заводе «Сибэлектросталь», полупромышленные — в институте «Уралмеханобр»). В процессе обжига обеспечивается высокая степень удаления серы, содержание которой в окатышах составляет всего 0,003—0,008%.

Из комплексных борато-магнетитовых руд получены концентраты: 1) железорудный с содержанием железа 65,9—66,1%, серы 0,3% и борного ангидрида до 1,52% при извлечении железа 79,1—84% и бора 31,9%; 2) сульфидный с содержанием серы 32,8—36%, кобальта 0,13—0,17% при извлечении серы в концентрат 62,8—73% при выходе концентрата 4,8–6,2%; 3) борсодержащий с содержанием борного ангидрида 9,11—11,4%, окиси магнезия 20,2% при извлечении бора 7,9% и шламов крупностью 0,044—0,0 и 0,20—0,0 мм, содержащих борный ангидрид соответственно в количестве 6,9 и 9,1% при извлечении бора 27,9 и 19,4% [47].

В ГКЗ СССР утверждены запасы железных руд месторождения по категориям В+С₁ в количестве 962,4 млн т при среднем содержании железа 39,8%, серы 1,94%, по категории С₂ — 292,6 млн т при среднем содержании железа 38,7%, серы 1,81%.

Дёсовское месторождение включает 17 разведанных железорудных залежей, руды которых по отсутствию или преобладанию основного нерудного минерала серпентина делятся на 3 минералогических типа: диопсид-магнетитовые (около 56% запасов), серпентин-магнетитовые (37%) и диопсид-серпентин-магнетитовые (7%). Руды высокосернистые, причем в диопсид-магнетитовых рудах сера в основном связана с пиритом (70%), а в серпентин-магнетитовых — с пирротинном (61,3%). Среднее содержание в рудах железа общего составляет 31,3%, железа магнетитового — 25%, кремнезема — 30,4%, глинозема — 5,1%, оксида магнезия — 12%, оксида кальция — 6,6%, пентоксида фосфора — 0,13%, серы — 1,19%. В сернистых рудах установлено содержание кобальта, меди, серебра, золота, платиноидов.

По технологическим свойствам основной объем руд отнесен к категории легкообогащаемых. Получены магнетитовый и сульфидный концентраты. Магнетитовые концентраты, полученные из сернистых руд (они составляют 87% запасов месторождения) сухим способом, характеризуются содержанием железа 65,8—68,6%, извлечением железа в концентрат 76,5–88% и выходом концентрата 21,9—44,8%. Содержание серы в них колеблется от 0,37 до 2,34% при среднем 1,3%. По флотационно-магнитной схеме получены: 1) магнетитовые концентраты с содержанием железа 64,6—66,5%, серы 0,20—0,39% при извлечении железа в концентрат 74,2—75,8% и выходе 34,3—37% и 2) сульфидный медь- и кобальтсодержащий концентрат с содержанием серы 30—38% (исследования Центральной лаборатории ПГО «Запсибгеология», института «Уралмеханобр», завода «Сибэлектросталь») [47].

Запасы железных руд месторождения составляют по категориям В+С₁+С₂

400,6 млн т при среднем содержании железа общего 26,7%, железа магнетитового — 21,6%, серы — 1,11%, в том числе сернистые руды (1,25% серы) составляют 353 млн т, малосернистые (0,07% серы) — 47,7 млн т. Прогнозные ресурсы Дёсовского месторождения утверждены в количестве 330 млн т по категории P_1 .

Кроме Таежного и Дёсовского месторождений на площади Южно-Алданского района изучены в разной степени Пионерское, Комсомольское, Сиваглинское, Утомительное, Гематитовое, Магнетитовое, Леглиерское, Тинское, Заречное, Новое, Лесное, Савгельское, Алданское, Дорожное, Неричинское, Никакское, Тит-Эргинское, Правоканкунское, Любкакайское, Рохминское и другие месторождения, известно большое количество магнитных аномалий с установленной и предполагаемой железорудной природой. Оценка ресурсов этих месторождений разноречива: от единиц до нескольких сот млн т. Анализ геолого-геофизических материалов показал, что вероятность выявления новых месторождений с крупными запасами железных руд для открытой отработки низка. Общие ресурсы железных руд Южно-Алданского района оцениваются в 5,7 млрд т. Он самый крупный в Дальневосточном регионе и считается одним из основных по запасам и качеству руд для рудной базы черной металлургии Дальнего Востока. На базе наиболее, крупных месторождений района — Таежного, Дёсовского, Пионерского и др. — создаются крупные ГОКи.

Крупные месторождения магнетитовых кварцитов находятся в Чаро-Токкинском районе — Тарыннахское, Ималыкское, Горкитское и др.

Тарыннахское месторождение сложено 4-рудными залежами, представленными субпараллельными сближенными пластообразными телами железистых кварцитов, переслаивающихся с вмещающими породами. Содержания в рудах железа общего составляют около 26%, железа магнетитового — 18%. Выделено 5 типов руд по соотношению железа магнетитового и железа общего: 1) магнетитовый (соотношение 0,90 и более; в запасах руд они составляют 11,2%); 2) силикатный (0,35—0,55; 7,8%); 3) магнетит-силикатный (0,55—0,75; 7,2%); 4) силикатно-магнетитовый (0,75—0,90; 74,3%); 5) гематит-магнетитовый (0,43—0,86; 0,5%). Существенно преобладает силикатно-магнетитовый тип руд.

В результате изучения обогатимости железных руд месторождения, выполненного институтами «Механобрчермет», «Механобр», ИМР, ВИМС, ПГО «Запсибгеология» и заводом «Сибэлектросталь», обоснован выбор схемы обогащения, включающий магнитную сепарацию при крупности дробления 25—0 мм и трехстадиальное измельчение при мокрой магнитной сепарации. Схема позволяет получить при измельчении руды до 90—95% класса крупности —0,074 мм высококачественные концентраты с содержанием железа 68,5—70% при извлечении железа 74—78%, пригодные для переработки методами бездоменной металлургии, а при перечистке — концентраты с содержанием железа 71,4—71,9%, пригодные для порошковой металлургии. Концентраты при одностадийном измельчении с содержанием железа 63,5% пригодны для доменного передела [47].

ГКЗ СССР в 1984 г. утвердила запасы железных руд месторождения (табл. 131) по бортовому содержанию железа магнетитового в пробе и по рудному пересечению 10%, минимальной мощности рудных тел и максимальной мощности прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в подсчет запасов, 5 м.

Месторождение подготовлено для промышленного освоения, находится в резерве и рассматривается как сырьевая база для строительства Тарыннахского ГОКа. Оно является крупнейшим месторождением Республики Саха (Якутия), ДФО и всего Зауралья.

Запасы железных руд Тарыннахского месторождения (по: [47])

Категория запасов	Среднее содержание, %				
	запасы, млн т	Fe _{общ}	Fe _{магн}	P ₂ O ₅	S
В	268,0	30,2	23,0	0,08	0,12
C ₁	825,4	27,7	20,4	0,08	0,12
C ₂	211,5	25,8	18,8	0,08	0,12

Горкитское месторождение является южным продолжением Тарыннахского месторождения. Оно прошло стадию предварительной разведки. Запасы руды подсчитаны по бортовому содержанию железа магнетитового в пробе 12% и минимальной мощности рудных (максимальной безрудных) тел, включаемых в подсчет запасов, 5 м. Всего для открытой и подземной добычи по категориям C₁+C₂ они составляют 1913,5 млн т при среднем содержании железа общего 28,3%, железа магнетитового — 22%, пентоксида фосфора 0,05%, серы — 0,08%.

Ималыкское месторождение прошло стадию поисково-оценочных работ. Запасы руды предварительно оценены по тем же кондициям, что и для Горкитского месторождения, по категории C₂ для открытой и подземной добычи в количестве 713,4 млн т при среднем содержании железа общего 28,5%, железа магнетитового — 22,4%, пентоксида фосфора — 0,04%, серы — 0,09%. Прогнозные ресурсы месторождения до глубины 500 м могут составить 1300 млн т (отчеты Голивкина Н.И. и др., 1980 г., 1984 г.).

В южной части Якутии имеется еще Ботомская группа месторождений экзогенных руд железа и марганца — бурые железняки со значительными содержаниями марганца. Прогнозные ресурсы бурых железняков оценены в 1,9 млрд т, из них только 3,08 млн т подтверждены геологоразведочными работами.

В **Еврейской автономной области** находится Хинганский марганцево-железородный район, включающий более 30 месторождений разного масштаба. Месторождения железных и железо-марганцевых руд представляют собой участки регионально протягивающегося полосой общей протяженностью 150 км и шириной 10-40 км горизонта железистых и марганцево-железистых кварцитов (рудноносная свита). Наиболее крупные железорудные месторождения — Кимканское, Сутарское, Костеньгинское, Южно-Хинганское (группа месторождений).

Кимканское железорудное месторождение детально разведано и в настоящее время уже разрабатывается. Руды месторождения — железистые кварциты, среди которых по технолого-минералогическим показателям выделяются следующие природные типы руд: 1) неоокисленные — магнетитовые (более 60% запасов) и гематито-магнетитовые (20%); 2) окисленные — магнетито-мартитовые (6%), гематито-мартитовые (6%), мартитовые (4%) и мартито-лимонитовые (1%). Окисленные руды выделены по соотношению валового железа и железа закисного более 4,5. Среднее содержание в рудах железа общего 35,69%, кремнезема — 38,88%, серы — 0,21%, фосфора — 0,23%, марганца — 0,7%. Кроме того, в железных рудах установлены ванадий и никель от тысячных долей до 0,01%, кобальт от следов до 0,01%.

Технологические испытания руд и разработки ТЭО для Кимканского месторождения выполнялись многократно, начиная с 1934 г. Исследования выполняли ведущие организации этого профиля: институт «Механобр», его сибирский филиал, институты «Уралмеханобр», «Гипроруда», «Уралгипроруда», «Гипромез» и др.

ГКЗ СССР в 1956 г. утвердила запасы железных руд Кимканского месторождения по категориям $A+B+C_1$ в количестве 189,3 млн т, по категории C_2 — 32,3 млн т. Разведанные запасы сосредоточены на 4-х участках: Центральный (на нем находится 55% общих балансовых запасов руд месторождения), Западный (33%), Майский (11%) и Совхозный (1%), а также два рудных тела мощностью 20 и 15 м, протяженностью 500 и 150 м на участке Прихуторской.

После получения лицензии на право освоения месторождения компаниями «Петропавловск» (оператора дочернюю компанию Aricom, теперь IRC) на нем были проведены дополнительные работы (доизучение технологических и горнотехнических условий эксплуатации) с целью подготовки к разработке и строительству ГОКа. Проведенные заверочные работы (канавы, бурение, опробование) показали хорошую сходимости новых данных (отчет М.И. Копылова, Е.В. Дмитриенко и др., 2008 г.) по мощностям рудных тел и содержанию железа общего с ранее полученными (1956 г.) данными. Предусмотрена переработка руды месторождения на дробильно-обогащительной фабрике с производством 7,527 млн т магнитного продукта сухого обогащения в год с содержанием железа 40%. Извлечение железа в магнитный продукт составит 92,52%.

В 2015 г. компания IRC ввела в эксплуатацию Кимкано-Сутарский ГОК, мощность которого составляет 4,1 млн т ежегодно.

Сутарское месторождение является продолжением рудного поля Кимканского месторождения. Длина его рудного поля составляет 14 км при ширине от 2 до 2,5 км и делится на 3 участка — Северный, Центральный и Южный (Южный участок разведан, так как имеет наименьшую мощность перекрывающих отложений). Поиски и предварительная разведка месторождения выполнены Дальневосточным территориальным геологическим управлением в 1969—1975 гг. (отчет Е.В. Егорова, А.П. Кисец, Г.И. Колесникова и др., 1975 г.). Рудный горизонт мощностью 20—70 м представлен железистыми кварцитами, среди которых выделяются существенно магнетитовые и гематит-магнетитовые разности. Существенно магнетитовые кварциты являются основным промышленно-технологическим типом месторождения, слагая 77% всех его запасов. Руды содержат железа общего 32,85%, железа магнетитового — 25,14%, железа гематитового — 2—3%, железа силикатного — около 5%. Магнетит-гематитовые кварциты представляют собой второй основной промышленно-технологический тип месторождения (12% запасов). В среднем они содержат железа общего — 32,42%, железа магнетитового — 14,25%, кремнезема — 43,88%, серы — 0,1%, фосфора — 0,33%. В основании рудного горизонта прослежена невыдержанная по мощности (0—25 м) пачка марганценосных карбонатно-силикатных сланцев и роговиков. Максимальное содержание оксида марганца по отдельным пробам достигает 10—12%. Обогащаемость руд месторождения изучена на заводе «Сибэлектросталь», в институте «Уралмеханобр».

Балансовые запасы железных руд Южного участка Сутарского месторождения составляют 369,3 млн т. Прогнозные ресурсы Северного и Центрального участков до глубины 500 м оцениваются в 600—700 млн т. Общие запасы месторождения определены в 1 млрд т (отчет Е.В. Егорова, А.П. Кисец, Г.И. Колесникова и др., 1975 г.). Лицензия на месторождение принадлежит дочерним структурам ГК «Петропавловск», которые провели на месторождении дополнительные работы с целью подготовки его к разработке.

Костеньгинское месторождение находится южнее Сутарского и представляет собой продолжение цепи месторождений, образуемых региональным рудным горизонтом. В 1967—1975 гг. на месторождении была проведена предварительная разведка и выполнен подсчет запасов по категории C_2 (отчет Е.В. Егорова,

А.П. Кисец, Г.И. Колесникова и др., 1975 г.). Рудный горизонт на месторождении разбит на отдельные тектонические блоки, выделено 8 рудных тел. Наиболее разведанным является рудное тело 1 — самое крупное, в нем сосредоточены все промышленные запасы месторождения. Остальные рудные тела характеризуются в 1,5–2 раза меньшими запасами и более низкими содержаниями железа. Рудное тело 1 прослежено по простиранию на 6 км, по падению — до глубины 400–500 м и более. Средняя мощность его (в промышленном контуре) 36 м, по простиранию она плавно изменяется от 20 до 50 м, резко снижаясь на северном фланге до 11 м. Рудное тело сложено полосчатыми тонкозернистыми магнетитовыми, магнетит-гематитовыми, гематит-магнетитовыми, карбонатно-силикатными, карбонатно-магнетитовыми кварцитами. Главными являются первые два типа руд. Среднее содержание железа в рудах составляет 30,64%. В железистых кварцитах и хлорит-карбонатных сланцах нижней части рудного горизонта отмечаются повышенные (1–8%) содержания марганца. Технологические свойства руд изучались на заводе «Сибэлектросталь» и в институте «Уралмеханобр». Выделяются два главных промышленно-технологических типа руд: существенно магнетитовые и магнетит-гематитовые.

В соответствии с кондициями запасы по рудному телу 1 приняты на баланс по категории C_1 в количестве 163,9 млн т, в том числе существенно магнетитовых руд — 12,2 млн т с содержанием железа общего 31,6% и железа магнетитового 21,2%. Прогнозные ресурсы глубоких горизонтов (до 600 м) месторождения оцениваются в 100 млн т.

Суммарные балансовые запасы Кимканского, Сутарского и Костеньгинского месторождений составляют более 720 млн т.

Из малоизученных объектов в Хинганском рудном районе наиболее крупным является Верхнестаричихинское месторождение, руды которого являются преимущественно гематитовыми и магнетит-гематитовыми кварцитами со средним содержанием железа в границах подсчета по категории C_2 — 35,43% (отчет М.В. Чеботарева и др., 1955 г.). Прогнозные ресурсы глубоких горизонтов месторождения (100–600 м) оцениваются в 400 млн т. Остальные железорудные месторождения района значительно уступают по масштабам выше охарактеризованным. Разведанные запасы мелких месторождений, подсчитанные до глубины 200 м составляют в сумме 505 млн т.

Прогнозные ресурсы глубоких горизонтов (до 600 м) 4-х крупнейших железорудных месторождений района — Кимканского, Сутарского, Костеньгинского, Верхнестаричихинского — оцениваются в более чем 1 млрд т железных руд.

На месторождениях железо-марганцевых руд Южно-Хинганской группы (Поперечном, Серпуховском, Гематитовом, Охринском, Безымянном, Луковском, Кабаньем, Северном) железные руды, сопутствующие марганцевым, представлены преимущественно полосчатыми гематитовыми микрокварцитами. Магнетитовые микрокварциты имеют ограниченное распространение. Содержание железа в микрокварцитах колеблется от 28 до 35%. Мощность железорудного пласта составляет 15–20 м. Руды труднообогатимые, с помощью восстановительного обжига удается получить концентрат с содержанием железа 50%. Разведанные запасы Гематитового, Охринского, Безымянного, Луковского, Кабаньего, Северного месторождений в сумме составляют 74,916 млн т железных руд. На Поперечном, Серпуховском месторождениях запасы железных руд не подсчитывались.

Таким образом, на компактной площади Еврейской автономной области сосредоточены значительные ресурсы железистых кварцитов, которые могут обеспечить работу ГОКа и металлургического предприятия на многие десятилетия.

В 1988 г. институтами «Гипроруда», «Уралгипроруда» и «Гипромез» разработано ТЭО строительства металлургического комбината на Дальнем Востоке, согласно которому на базе разведанных запасов Кимканского и Сутарского месторождений возможно создание ГОКа с открытым способом отработки производительностью 16 млн т сырой и 6,13 млн т товарной руды в год. В последующем совершенно неизбежно могут разрабатываться Костеньгинское, Верхнестаричихинское, Южно-Хинганское и другие более мелкие месторождения района. Для открытого способа разработки Кимканского, Сутарского и Костеньгинского месторождений институт «Гипроруда» в 1973 г. разработал и утвердил в ГКЗ СССР кондиции (изложены основные условия):

1. Минимальное промышленное содержание в подсчетном блоке:
 - существенно магнетитовых руд — железа валового 24%, магнетитового 18%;
 - смешанных руд — железа валового 25%, магнетитового 14%;
 - окисленных руд — железа валового 31,7%, магнетитового не лимитируется.
2. Бортовое содержание в пробе для оконтуривания балансовых запасов железа валового 18%.
3. Минимальная мощность рудных тел, включаемых в контур подсчета 4 м.
4. Минимальная мощность прослоев некондиционных руд и пустых пород, включаемая в контур подсчета 4 м.

Актуализация кондиций, основным условием которой должно быть снижение их до принятых в данной отрасли в настоящее время, значительно укрепляет состоятельность проекта.

По независимой оценке, которая была выполнена компанией Wardell Armstrong International в феврале-апреле 2007 г. для компании Aricom (первоначальный владелец железорудных месторождений ГК «Петропавловск», ставшая позже компанией IRC) стоимость запасов Кимканского и Сутарского месторождений составляла на то время 1,7 млрд дол, а внутренняя ставка доходности — 35%.

Железорудная компания IRC (группа Petropavlovsk, которой на начало 2015 г. принадлежало 45,39% компании IRC, а доля китайской компании General Nice составляла 28,1%. По итогам готовящейся дополнительной эмиссии IRC доля Petropavlovsk может снизиться до 40,4%, и тогда 31,4% стоимости компании будет принадлежать General Nice, а еще 4,5% — еще одной китайской компании — Minmetals Cheerglory) объявила о запуске производства на Кимкано-Сутарском ГОКе, который будет разрабатывать месторождения с суммарными запасами 764 млн т руды, в конце 2014 г. (фактически добыча началась несколько ранее). Производственная мощность комбината составит 10 млн т руды в год с производством 3,2 млн т железорудного концентрата с содержанием 65% железа. Капитальные затраты в создание ГОКа оцениваются в 312 млн дол. Его начали строить в 2007 г. Первоначально сдача в эксплуатацию планировалась на 2014 г., однако сроки несколько раз переносились. Полнообъемная добыча началась в сентябре 2015 г. Инвестиции в весь Кимкано-Сутарский проект оцениваются в 500 млн дол. После ввода в эксплуатацию производства прямовосстановленного железа станет возможным поставка этого продукта на завод «Амурметалл», которому не хватает ресурсов заготавливаемого металлолома, основного сырья для производства в настоящее время.

В Амурской области главным объектом является Гаринское месторождение Селемджинского железорудного района, занимающего центральную часть ее территории.

Гаринское месторождение, открытое в 1949 г., было разведано в 1950—1955 гг. (отчет А.П. Кисец, Е.В. Егорова, Н.И. Массерова, 1957 г.). Протяженность рудно-

го поля составляет 4 км при ширине от 5 до 450 м, в пределах которого выявлено 56 рудных тел, сложенных скарново-магнетитовыми рудами. Магнетитовые руды по содержанию железа разделяются на три сорта: 1) богатые (железа общего больше 50%) — 37% запасов, 2) среднего качества (железа общего от 30 до 50%) — 50% запасов и 3) бедные (железа общего от 20 до 30%) — 9% запасов. Богатые руды разделяются на малофосфористые (пентоксида фосфора менее 0,15%), фосфористые (0,15—0,5%) и сильнофосфористые (0,5—6%). Богатые руды и руды среднего качества часто переслаиваются и сменяют друг друга по простиранию и падению. Средний химический состав руд: железа общего — 41,7%; кремнезема — 19,92%; глинозема — 5,26%; оксида кальция — 9,17%; оксида магния — 2,38%; оксида марганца — 0,34%; диоксида титана — 0,38%; сумма щелочных оксидов — 0,93%; серы — 1,13%; фосфора — 0,21%. Обогащаемость железных руд месторождения (первоначальное изучение выполнено институтом «Уралмеханобр») имеет высокие показатели и были подтверждены исследованиями 1984—1985 гг. в лаборатории «Сибэлектростали» на 2-х пробах массой по 500 кг. В пробах содержалось 69,6% железа, 0,02% фосфора и 0,07% серы. Такая руда пригодна для производства металлургических окатышей.

Для подсчета запасов железных руд были использованы следующие кондиции, утвержденные в 1954 г. Техническим управлением Минчермета СССР: 1) бортовое содержание железа общего в рудах, требующих обогащения, — 20%; 2) бортовое содержание железа общего для руд, не требующих обогащения, при содержании фосфора не свыше 0,15%, — 50%; 3) минимальная мощность рудного тела — 2 м; 4) максимальная мощность безрудных прослоев, включаемых в подсчет запасов, — 1 м; 5) допускается включать в подсчет запасов прослой некондиционных руд различной мощности при условии сохранения кондиционного содержания на пачку мощностью 10 м; 6) запасы руд с содержанием железа 15—20% отнести к забалансовым.

ГКЗ СССР в 1957 г. утвердила балансовые запасы месторождения по категориям А+В+С₁+С₂ в количестве 388,8 млн т и забалансовые в количестве 55 млн т. Месторождение считалось подготовленным к промышленному освоению и находилось в резерве до 2005 г. Согласно ТЭО строительства металлургического комбината на Дальнем Востоке, разработанному в 1988 г. институтами «Гипроруда», «Уралгипроруда», «Гипромез», на базе Гаринского месторождения возможно строительство ГОКа с годовой производительностью по сырой руде 7 млн т и по товарной 2,93 млн т.

С 2006 г. лицензия на месторождение принадлежит компании Aricom ГК «Петропавловск» (через аффилированное предприятие, имевшие разные названия), затем IRC. На месторождении были проведены дополнительные работы и началось строительство ГОКа, ввод которого в эксплуатацию был запланирован на 2011 г. Предусматривалась производительность ГОКа не менее 6,061 млн т железорудного концентрата в год, из которых 1,561 млн т планировалось продавать в качестве товарного продукта, а остальной концентрат перерабатывать в чугун (2,97 млн т в год). Обновленная структура ресурсов месторождения приведена в таблице 132.

В 2013 г. компания IRC завершила ТЭО проекта освоения Гаринского месторождения. Вариант доставки продукта по специально построенной дороге и перегрузкой на баржи или на железную дорогу (в зависимости от сезона), а затем к китайской границе, оценивался по капитальным затратам в 130 млн дол., операционные расходы 50—57 дол./т концентрата в зависимости от варианта. В сообщении компании в конце 2014 г. объявлено о недостаточности средств для развития проекта и о том, что существует 2 возможности для разработки Гаринского место-

рождения: с объемом открытой добычи 4,6 млн т руды в год (в течение 20 с лишним лет, как это первоначально предусматривалось, но зависит от железнодорожного соединения ГОКа с Транссибом или БАМом) или же с добычей 2,1 млн т.

Таблица 132

Основные минеральные ресурсы и резервы (млн т) Гаринского месторождения в соответствии с кодексом JORC (2012) по состоянию на начало 2016 г. (данные компании IRC)

Категория	Объем, млн т	Содержания железа общего, %	Содержания железа магнетитового, %
Resources			
Measured	—	—	—
Indicated	210,9	35,5	74,9
Inferred	48,6	30,8	15
Итого	259,5	34,7	89,9
Reserves			
Proven	—	—	—
Probable	26,2	47	12,3
Итого	26,2	47	12,3

В Селемджинском районе выявлено еще несколько месторождений скарно-во-магнетитовых руд меньшего масштаба — Красиловское, Мухинское, Имчиканское, Селемджинское, Партизанское, Лебедихинское, Кайкойское — и ряд магнитных аномалий с высокой степенью вероятности их железорудной природы и выявления новых месторождений. Экспертная оценка прогнозных ресурсов руд района составляет от 2,2 до 6,5 млрд т.

В Сковородинском рудном районе на юге области выявлено Тахтамыгдинское месторождение медно-магнетитовых руд, содержащих 23—65% железа общего и 0,5—3% меди. Ресурсы его оцениваются в 50 млн т железа и 82 тыс. т меди.

В северной части Амурской области имеется ряд месторождений железистых кварцитов в архейских и раннепротерозойских метаморфических толщах недостаточно изученных, с предварительно оцененными запасами руд от единиц до первых десятков-сотен млн т (Сиваканское, Хорогочинское-2, Ландыш, Золотогорское, Агинканское, Хорогочинское-1, Бурпалинское, Седловинка, Кутыканское, Лумбирское, Степанакское, Джуваскитское и др.). Руды этих месторождений преимущественно магнетитовые, легкообогащаемые, но имеют невысокие средние содержания железа.

По предварительной оценке наибольшим из них является месторождение Хорогочинское-2. Его ресурсы оценены в 392,5 млн т со средним содержанием железа магнетитового 15,67%. При этом плотность оруденения невысока: коэффициент рудоносности составляет 0,1—0,6.

Ресурсы Сиваканского месторождения до глубины 250—400 м оценены в 116,8 млн т кварц-магнетитовых руд с содержанием железа от 20 до 35,93% (в среднем 26,71%, а в отдельных интервалах опробования — до 46,77%). Все объекты (кроме собственно Гаринского месторождения без учета флангов и глубоких горизонтов его) нуждаются в дальнейшем изучении, так как вслед за основными месторождениями Еврейской автономной и Амурской областей будут вовлечены в освоение в качестве железорудной базы планируемого Дальневосточного металлургического комбината.

В пределах **Хабаровского края** выделено 2 рудных района распространения железных руд — Удско-Шантарский и Джугджурский (см. раздел «Титан»).

В Удско-Шантарском рудном районе гематит-магнетитовые кварциты образуют ряд месторождений, наибольшими из которых являются Мильканское, Итматинское, Галамское, Ирское, Гербиканское, Южно-Гербиканское, Курумское.

Мильканское месторождение представлено существенно магнетитовыми и магнетит-гематитовыми рудами со средним содержанием железа растворимого 28,14% (25—40%), железа общего 30,9%, марганца 2,08%, фосфора 0,27%. При обогащении методом трехстадийной магнитной сепарации с конечной крупностью измельчения 0,053—0 мм из исходной руды с содержанием 31,2% железа общего и 2,24% окиси марганца получается концентрат с 62% железа при низком его извлечении — 51,2%. Предварительно оцененные до глубины 500 м ресурсы месторождения составляют 620 млн т. С учетом больших глубин и флангов они могут быть оценены в 2,7 млрд т (отчет Э.Л. Школьник и др., 1970 г.).

Итматинское месторождение имеет несколько лучшее качество руд (по сравнению с Мильканским и всеми другими месторождениями района): содержание растворимого железа в рудах колеблется от 35 до 50,8%, количество магнетита — от 10 до 60%, а гидроокислов железа — от 15 до 98%. Общие прогнозные ресурсы месторождения при среднем содержании растворимого железа 42% оцениваются в более чем 500 млн т руды (отчет Э.Л. Школьник и др., 1970 г.).

Оценки прогнозных ресурсов железных руд Удско-Шантарского рудного района основаны на тех данных, что имеются по отдельным месторождениям, а экспертные оценки территории района в целом разноречивы, наиболее правдоподобной представляется оценка не менее 10 млрд т, но руд невысокого качества по современным требованиям. Однако эти руды являются по существу природным композитом, главными компонентами которого являются железо и кремнезем. Нужна идея о том, как превратить эту структурно неоднородную расслоенную массу в однородный материал нового типа.

В **Приморском крае** выделен Уссурийский марганцево-железорудный район, включающий 15 месторождений магнетитовых, магнетит-гематитовых и гематитовых кварцитов.

Наиболее значительным из них является Липовское месторождение, на котором вскрыто 6 рудных тел с суммарной протяженностью 11400 м, средней мощностью — 20—27 м. Руды имеют среднее содержание железа общего 32,9%, кремнезема 39,32%. В основании рудных тел фиксируется прослой марганценосных сланцев (рудные минералы — родонит, магнетит и манганокальцит) с содержаниями порядка 6% марганца и до 15% железа. Запасы железных руд категории С₂ подсчитаны в количестве 225,7 млн т. Остальные месторождения заметно уступают Липовскому по запасам руд (единицы-десятки млн т).

Запасы железных руд Уссурийского рудного района в целом по категории С₂ составляют 611 млн т, а общие (разведанные и прогнозные) оцениваются в 1,38 млрд т (отчет П.И. Осташенко, 1973 г.). Обогащаемость руд железа удовлетворительная: по гравитационно-флотационной схеме получается концентрат с содержанием железа 62—65% при извлечении его 75—80%. По предварительному ТЭО обоснования целесообразности промышленного освоения Уссурийской группы месторождений (1973 г.) годовая производительность карьеров может составить 10 млн т руды при условии, что одновременно должны разрабатываться 5 месторождений открытым способом до глубины 200—300 м.

В **Магаданской области** выделен Верхнеомолонский железорудный район с месторождениями двух типов. Железные руды Верхнеомолонского, Иннягинско-

го, Магнетитового, Желтинского месторождений представлены магнетитовыми кварцитами, Скарнового и ряда мелких рудопроявлений — магнетитовыми скарнами.

На Верхнеомолонском месторождении выявлено 20 рудных тел мощность от 20 до 250 м, протяженностью — от 300 до 3500 м. Руды состоят из магнетита (55—65%) и кварца (35—45%), присутствует апатит. Преобладают руды с содержанием железа 33—51%, в среднем 40,5%, имеются богатые руды с содержанием железа 65—68%. Серы в рудах не обнаружено, содержание фосфора до 0,2%.

Скарновое месторождение представляет собой кольцевую рудную зону диаметром 1 км карбонатно-магнетитовых руд с содержаниями железа 56—62% (в среднем 59%), фосфора — от следов до 0,06%, серы — не обнаружено. В рудах содержится до 3% марганца.

Месторождения лишь предварительно изучены небольшими объемами геолого-геофизических оценочных работ. Прогнозные ресурсы для Верхнеомолонского месторождения определены в 960 млн т, Магнетитового — 200—240 млн т, Желтинского — 140—165 млн т, Иннягинского — 90—100 млн т, Скарнового — 120—130 млн т. В целом прогнозные ресурсы района оценены в 1,55 млрд т. Аэромагнитной съемкой установлено наличие ряда интенсивных аномалий [48]. Район расположен сравнительно недалеко (не больше 150 км) от берега моря. Поэтому возникал вопрос о возможности разработки месторождений для экспорта железной руды. В 2010—2012 гг. на Верхнеомолонском и Скарновом месторождениях были выполнены дополнительные поисковые работы, по результатам которых оценены прогнозные ресурсы в количестве около 400 млн т (категории P_1 и P_2), предполагается продолжение работ в будущем.

На территории области имеется месторождение осадочных гематитовых руд — Победное, содержащее более 50 млн т руды, что подтверждено разведочными работами.

На территориях **Камчатского края и Сахалинской области** основу железорудного потенциала составляют титаномагнетитовые россыпи, ресурсы и запасы которых оценены в 350—400 млн т песка (месторождения Халактырское, Озерновское, Ручарское, Зеркальный пляж и др.). Часть запасов подтверждена геологоразведочными работами. Есть основания предполагать, что побережья тихоокеанских морей имеют большие ресурсы россыпных руд. Так, сотрудиниками Института геологии и геофизики СО РАН [49] в начале 1980-х гг. при изучении магматических формаций Восточно-Сихотэалинского вулканического пояса обнаружены россыпи титаномагнетита на западном побережье Татарского пролива (Хабаровский и Приморский края), ранее не изучавшиеся и не оцененные в отношении ресурсов. Общие ресурсы таких россыпей могут быть значительными, так как вулканические породы, являющиеся их источником, протягиваются вдоль побережья пролива на 600 км (от мыса Лазарева на севере до мыса Туманного — на юге).

В пределах Камчатского края распространены бурые железняки, прогнозные ресурсы которых оценены в 115 млн т, они могут найти применение главным образом в качестве минеральных красок.

По сумме фактических данных и перспективных оценок [33, 46], общие ресурсы железных руд Дальневосточного региона составляют более 50 млрд т. Из них около 11,8 млрд т подсчитано по категориям ГКЗ или подтверждено в той или иной степени геологоразведочными работами. Основную часть запасов руд железа, 34 млрд т, составляют железистые кварциты (магнетитовые, гематит-магнетитовые). Значительные запасы (до 20 млрд т) приходятся на титаномагнетитовые и комплексные апатит-ильменит-титаномагнетитовые руды. Скарново-магне-

титовые руды оцениваются более чем в 9 млрд т, бурые железняки, карбонатные руды железа — в 3 млрд т, россыпи титаномагнетита и магнетита — более чем в 0,4 млрд т.

Принятые на баланс Министерством природных ресурсов РФ запасы железных руд Дальневосточного региона по категориям $A+B+C_1+C_2$ оцениваются в 7,3 млрд т и прогнозные ресурсы — примерно в 13 млрд т (табл. 133).

Таблица 133

Распределение балансовых запасов и прогнозных ресурсов железных руд Дальнего Востока по субъектам РФ (данные Дальнедра)

Субъект РФ, железорудный район	Количество месторождений	Балансовые запасы на 01.01.2003 г. по категориям, млн т			Забалансовые запасы, млн т	Прогнозные ресурсы на 01.01.2003 г., млн т		
		A+B	A+B+C ₁	C ₂		всего	в том числе по категориям	
							P ₁	P ₂
Республика Саха (Якутия)	14	703,6	3518,9	2233,1	179,8	4750	1750	—
Южно-Алданский (магнетитовые руды)	11	435,5	1454,3	365,7	179,8	1750	1750	—
Чаро-Токкинский (железистые кварциты)	3	268,1	2064,6	1867,4	—	—	—	—
Амурская область	3	163	505,8	216,6	132,1	4890	510	2080
Зее-Селемджинский (магнетитовые руды)	3	163	505,8	216,6	132,1	2590	510	2080
Еврейская автономная область	4	87,2	722,6	32,3	302,3	800	800	—
Мало-Хинганский (железистые кварциты)	4	87,2	722,6	32,3	302,3	800	800	—
Хабаровский край		—	—	—	—	2700	2700	—
Удско-Селемджинский (железистые кварциты)		—	—	—	—	2700	2700	—
Приморский край	3	—	—	129,2	—	—	—	—
Уссурийский (железистые кварциты)	3	—	—	129,2	—	—	—	—
Всего	22	953,7	4747,3	2611,7	614,3	13140	5760	2080
В том числе: железистые кварциты	10	355,3	2787,2	2028,8	302,3	8800	3500	—
магнетитовые руды	14	598,4	1960,1	582,3	311,9	4340	2260	2080
в том числе: богатые магнетитовые руды	1	18,9	26,4	—	—	—	—	—

Примечание. 1. По Амурской области учтены данные по состоянию на начало 2013 г., полученные в результате ГРП на Гаринском и др. месторождениях. 2. В Хабаровском крае приняты запасы 0,4 млн т магнетитовых руд месторождения Будюр (в районе г. Комсомольска-на-Амуре).

Приведенные в таблице данные за прошедшее время не претерпели существенных значимых изменений. Уточнены данные по Селемджинскому рудному району в связи с работами, проведенными компанией «Петропавловск» на Гаринском месторождении и более мелких объектах. Откорректированы цифры прогнозных ресурсов без новых обоснований.

Разведанных запасов железных руд достаточно для создания черной металлургии в Дальневосточном регионе, но по разным причинам, прежде всего непонимания ее значения для экономической самодостаточности региона, этого не происходит. Экспортная ориентация малосостоятельна и будет сопровождаться постоянными проблемами.

В качестве железорудного сырья для дальневосточной черной металлургии в результате проведенных во второй половине прошлого века работ были определены Гаринское и Кимканское (детально разведанные) месторождения, а также Сутарское, Костеньгинское, Таежное, Дёсовское, Тарыннахское, Ималыкское, Чарское (требующие еще проведения дополнительных работ). Месторождения рассредоточены по четырем железорудным районам, находящимся на значительных расстояниях друг от друга: Южно-Алданский (магнетитовые, мартитовые и полумартитовые руды), Чаро-Токкинский и Мало-Хинганский (железистые кварциты), Селемджинский (скарново-магнетитовые руды). Месторождения Мало-Хинганского и Селемджинского районов находятся в лучшей географо-экономической ситуации, месторождения Южно-Алданского и Чаро-Токкинского районов имеют более крупные месторождения и общие запасы. Эти и ряд других факторов всегда являлись предметом обсуждения при выборе первоочередности освоения месторождений для дальневосточной черной металлургии.

В течение 2005—2006 гг. на фоне значительного подъема цен на минеральное сырье и, в частности, на железные руды (в 2004 г. на 19%, в 2005 г. на 71,5%, в 2006 г. на 19%) и ожидаемого дальнейшего их роста в Дальневосточном регионе были проведены аукционы и конкурс по месторождениям железных руд, марганца и комплексных руд титана, железа и апатита. Были распределены лицензии на Кимканское, Сутарское и Гаринское месторождения.

Право на освоение железорудных месторождений Якутии — Таежное, Дёсовское, Тарыннахское и Горкитское — с общим объемом запасов свыше 5 млрд т руды (лицензия стоила 5,3 млрд руб.) в 2008 г. получила АК «Алроса», которая создала компанию «ГМК «Тимир» (г. Нерюнгри) для их освоения. По условиям тендера инвестор должен был к 2015 г. построить ГОК мощностью 15—20 млн т руды в год, а к 2020 г. — сталеплавильный комбинат мощностью 5—6 млн т в год. Компания «Алроса» была заинтересована в привлечении в акционерный капитал «ГМК «Тимир» крупного стратегического инвестора из числа международных или российских компаний, которые имеют опыт в освоении железорудных месторождений и свободные мощности по производству стали. По меньшей мере 10 металлургических компаний Китая проявляли интерес к «ГМК «Тимир», претендуя на 75% железорудного проекта. В 2011 г. компания «Алроса» выбрала металлургический холдинг Evraz партнером в проекте «Тимир» (уступив ей 51% проекта). Компания предложила тогда же изменить лицензионное соглашение, чтобы отложить строительство сталелитейного производства по проекту «Тимир» на срок только после 2020 г., а до этого времени ограничиться созданием ГОКов. Кроме того, компания «Алроса» предполагала начать осваивать с 2013—2014 гг. Таежное месторождение, расположенное ближе других к железной дороге. Мощность карьера на Таежном месторождении, как ожидается, составит 15 млн т руды в год. Инвестиции в первую фазу проекта «Тимир» оцениваются в 1,8 млрд дол. до 2018 г.

В середине 2014 г. было объявлено о том, что компания Evraz намерена начать строительные работы на месте ГОКа во втором квартале 2015 г., чтобы в конце 2016 г. запустить Таёжный ГОК, который выйдет на проектную мощность — 3 млн т железной руды с производством 1,6 млн т железорудного концентрата в год — в 2017 г. Первичное обогащение руда будет проходить на ГОКе. Далее пром-

продукт будет доставляться на Абагурскую обогатительную фабрику (Кемеровская область) для вторичного обогащения, после чего железорудный концентрат будет отгружаться на Западно-Сибирский металлургический комбинат (г. Новокузнецк). Абагурская обогатительная фабрика и Западно-Сибирский металлургический комбинат принадлежат компании Evraz.

Безусловно месторождения, предлагавшиеся для освоения имеют значительные запасы, часть из них и хорошее качество руд. Но есть ряд факторов, о которых многие специалисты [50—55] и автор данной монографии [56, 57, 58 и др.] неоднократно писали, учитывая которые первоочередным признавалось освоение месторождений южной части Дальнего Востока — Гаринского, Кимканского, Сутарского и других. А так как их запасов достаточно для обеспечения дальневосточной черной металлургии на несколько десятилетий, то нет смысла осваивать и другие (южнокутские) месторождения, тем более все сразу, как это было предложено — пакетом. Разработка этих месторождений для экспорта железорудного сырья — неверное направление: ведь это надежный резерв дальневосточной металлургии. Кроме того, до начала освоения и экспортного использования южнокутских месторождений необходимо выполнить дополнительные геологоразведочные и исследовательские работы. Тарыннахское и Горкитское месторождения, к тому же, имеют низкие содержание железа общего (менее 30%) и сложные горно-технические показатели, вследствие чего коэффициент вскрыши в расчете на 1 т концентрата будет весьма высоким. Затраты на добычу руды с таким коэффициентом вскрыши будут значительными (а значит неконкурентоспособными): потребуются больше оборудования, машин, механизмов и затрат труда, чем для аналогичных производств на месторождениях с более высоким содержанием железа общего (относительно Гаринского не менее, чем в 1,25 раза, Кимканского и Сутарского — в 1,14 раз, Таежного — в 1,38 раза).

В сентябре 2014 г. руководство Якутии сообщило о том, что Президент России на совещании в г. Якутске дал понять, что готов поддержать проект по строительству металлургического предприятия в Южной Якутии, а руководство компании Evraz пообещало подготовить новое технико-экономическое обоснование для строительства объекта, от которого компания отказалась три года назад. Возможность строительства в Якутии металлургического завода стоимостью 4 млрд дол. компания начала рассматривать в 2008 г. В 2011 г. проект был отложен на неопределенное время, так как не было транспортной доступности к месторождениям. С окончанием строительства железной дороги Нерюнгри-Якутск реализация проекта становится целесообразной (сообщение ИА YakutiaMedia). По обновленному проекту добыча руды должна была составить 3 млн т в год, что требовало 3,6 млрд руб. инвестиций и могло создать тысячу рабочих мест.

Якутский проект реализует компания «Тимир» (контрольный пакет у Evraz, 49% принадлежит «Алросе», одна акция и право приоритетного выкупа доли акционеров через 10 лет — у ВЭБа). «Тимиру» принадлежат лицензии на Таежное, Дёсовское, Тарыннахское и Горкитское месторождения железной руды. Работы ведутся только на одном из них — на Таежном месторождении. Планировалось в 2017 г. построить на месторождении ГОК мощностью 3 млн т руды в год (<http://yakutiamedia.ru>). В сентябре 2015 г. YakutiaMedia сообщало, что глава Республики Саха (Якутия) считает, что Evraz затягивает сроки строительства, а «проблемный» Мечел сможет построить быстрее. Металлургическая компания «Мечел» рассматривает возможность строительства металлургического комбината рядом с месторождениями в Южной Якутии.

Идея ориентации только на экспорт железорудного сырья, которая имеется в

намерениях всех субъектов ДФО, обладающих его ресурсами, недалежна и ошибочна. На огромной территории нет самодостаточного собственного металлургического производства. Завозить металл для очень крупных металлоемких проектов в развивающемся регионе приходится на очень большие расстояния. Металлургическое производство может стать основой экономики такого крупного весьма удаленного региона как Дальний Восток. Именно он позволит организовать широкий приток трудовых ресурсов. Экспорт ЖРС станет сведением всех длительных усилий государства по созданию железорудной базы региона к самому нежелательному исходу — продаже его по бросовым ценам. Разработка месторождений ЖРС для экспорта — неверное направление, поскольку является разбазариванием надежного резерва дальневосточной металлургии. Обладание разведанными запасами и еще большими ресурсами железных руд именно такого качества, каким оно является, должно вести к использованию их на новом дальневосточном металлургическом комбинате. Металлургический проект должен осуществляться под контролем государства.

12.2. Железорудносырьевая база России

По данным ИАЦ «Минерал» на начало 2015 г., в недрах России разведано более 110 млрд т железных руд. Российская сырьевая база железных руд включает более 200 месторождений, основные из них перечислены в таблице 134. Прогнозные ресурсы железных руд составляют более 130 млрд т, в том числе ресурсы категории P_1 — 95 млрд т.

Таблица 134

Основные месторождения железных руд России (по данным ИАЦ «Минерал» на начало 2015 г.)

Месторождения	Геолого-промышленный тип месторождения	Запасы, млн т руды		Содержание железа в рудах, %	Добыча в 2014 г., млн т руды
		категории $A+B+C_1$	категории C_2		
1	2	3	4	5	6
Михайловское (Курская область)	Гематит-магнетитовый в железистых кварцитах	8052	4764	39,5	93
Стойленское (Белгородская область)		6506	4645	35	31,3
Коробковское (Белгородская область)	Магнетитовый в железистых кварцитах	2942	673	33,2	4,7
Стойло-Лебединское (Белгородская область)		2199	109	35	13
Лебединское (Белгородская область)		3613	1789	34,6	34,1
Приоскольское (Белгородская область)		1560	678	37,1	0
Яковлевское (Белгородская область)		1861	7740	60,5	1
Ковдорское (Мурманская область)	Бадделит-апатит-магнетитовый	743,5	730	25,1	16,6

Окончание табл. 134

1	2	3	4	5	6
Костомукшское (Республика Карелия)	Магнетитовый в железистых кварцитах	714,3	77,6	32,1	21,2
Гусевское (Свердловская область)	Ванадиево-титано-магнетитовый	2477	2410	16,6	57,2
Собственно-Качканарское (Свердловская область)		3603	3270	16,6	0
Суоярвское (Челябинская область)		1791	1918	14,3	0
Шерегешевское (Кемеровская область)	Магнетитовый в скарнах	140,2	14,5	36	1,5
Таштагольское (Кемеровская область)		410,3	296,4	45,5	1,3
Рудногорское (Иркутская область)		205	37	32	3,9
Чинейское (Забайкальский край)	Титаномагнетитовый	464	472	33,5	0
Гостищевское (Белгородская область)	Гематит-сидерит-мартиновый	2596	7559	61,6	0
Тарыннахское (Республика Саха (Якутия))	Магнетитовый в железистых кварцитах	1093	211,5	28,3	0
Горкитское (Республика Саха (Якутия))		971	942,4	28,3	0
Гаринское (Амурская область)	Магнетитовый в скарнах	211,4	177,3	41,7	0
Кимканское (Еврейская АО)	Магнетитовый в железистых кварцитах	184,5	32,3	35,6	3
Висловское (Белгородская область)	Гематит-сидерит-мартиновый	1453	2500	60,7	0

Основу российской сырьевой базы железных руд составляют месторождения железистых кварцитов, в которых заключено более 70% запасов страны. Подавляющая часть месторождений железистых кварцитов сконцентрирована в европейской части страны в пределах железорудного бассейна Курской магнитной аномалии (КМА) — крупнейшей железорудной провинции России и мира. В КМА сосредоточено почти 65 млрд т запасов железных руд, из которых половина относится к категориям А+В+С₁. Все они сконцентрированы в 15 месторождениях, наиболее крупными из которых, с запасами более 2 млрд т в каждом являются Михайловское, Лебединское, Стойленское, Стойло-Лебединское, Коробковское, Приоскольское. В пределах КМА сосредоточены также все российские запасы богатых гематит-сидерит-мартиновых руд, отличающихся высоким качеством, и большая часть прогнозных ресурсов ЖРС (около 85% общероссийских).

Месторождения железистых кварцитов меньшего масштаба распространены также в Карело-Кольской, Алдано-Становой и нескольких других железорудных провинциях России. Эти месторождения имеют более низкие содержания железа, чем месторождения КМА. В Карело-Кольской провинции выявлено 1,7 млрд т запасов железистых кварцитов в 12 месторождениях — Костомукшское, Оленегорское, Корпангское и др. — со средним содержанием железа 29—32%. Значительные запасы железных руд находятся в комплексных месторождениях: Ковдорском бадделе-

ит-апатит-магнетитовом (487 млн т) и титаномагнетитовом Юго-Восточная Гремяха (585 млн т).

В Алдано-Становой провинции на территории Республики Саха (Якутия) разведаны Тарыннахское и Горкитское месторождения железистых кварцитов и Таежное месторождение магнетитовых руд. Меньшие по запасам месторождения железистых кварцитов разведаны в Еврейской автономной области и Приморском крае.

На Урале около 80—90% запасов железных руд (более 12 млрд т) находятся в месторождениях легкообогатимых титаномагнетитовых руд: разрабатывается Гусевогорское и подготавливается к отработке Собственно-Качканарское. Руды этих месторождений комплексные, титан является основным компонентом, ванадий, железо и фосфор (в виде апатита) — попутными. Содержание железа в рудах 16,5%. Месторождения скарново-магнетитового типа, некогда составлявшие основу железорудной базы Урала, большей частью отработаны, открываются небольшие месторождения, в основном не выходящие на поверхность.

В 2012 г. завершилась доразведка на Суроямском месторождении (стоимостью порядка 30 млн дол.). По предварительной оценке, на баланс планировалось поставить около 2,5 млрд т руды со средним содержанием железа 14—16%. Фактически запасы месторождения составляют 3,7 млрд т железных руд и 3,2 млн т ванадия. Руды содержат в среднем 14,3% железа, большое количество фосфора, диоксида титана, меди, платины и палладия. Руды легко обогатимы. Соответствующую технологию разработала компания Kobe Steel. Лицензией на разработку Суроямского месторождения с 2002 г. владеет компания «Лекс Электра» (российская дочерняя компания британского фонда Fleming Family and Partners). Она стоила компании 38 млн руб., действительна до 2027 г. (газета «Коммерсантъ», № 15 от 2 февраля 2007 г.). Как сообщали, компания «Лекс Электра» действовала в интересах британской компании Agicom (теперь компания IRC) ГК «Петропавловск». Суроямское месторождение — аналог Качканарского месторождения, но с более низкими содержаниями полезных компонентов в рудах. На Суроямском месторождении планируется построить Нязепетровский ГОК мощностью 5 млн т руды в год стоимостью 104 млрд руб. Горно-металлургический комбинат будет производством полного цикла — от добычи до готового проката. В 2020 г. комбинат может выдать товарный прокат. Объем инвестиций в проект составит около 700 млн дол. По предварительным данным, рентабельность Суроямского ГОКа может составить не менее 13% (аналитики считают, что в случае его удачной реализации, ГОК сможет составить конкуренцию Качканарскому комбинату, принадлежащему холдингу Evraz). Освоение месторождения планировалось не ранее 2017 г., но было отложено из-за финансовых проблем на неопределенное время.

Крупные запасы скарново-магнетитовых руд (4 млрд т) разведаны в Алтае-Саянской железорудной провинции. Здесь выявлены и в разной степени изучены 34 месторождения. Руды отличаются хорошим качеством, содержание железа в них составляет 31—45%, часто содержат полезных попутных компонентов: меди, цинка, золота и др. Скарновые магнетитовые месторождения выявлены в Иркутской области — Рудногорское. Коршуновское. Нерюндинское. Октябрьское. Суммарные запасы железных руд в них составляют 1,3 млрд т.

В Томской области давно известны значительные площади (несколько сотен км²) распространения осадочных железных руд — Бакчарская площадь. Рудоносными являются 2 горизонта — Бакчарский и Колпашевский (средняя мощность составляет 34 м). Содержание железа колеблется от 34,7 до 53% при среднем значении 40%. Давно планируется более детальное изучение наиболее выгодно рас-

положенных участков в пределах площади — Бакcharского и Полюнянского. Предварительно оцененные запасы небольшой части площади составляют 120 млн т, ресурсы по категории P_1 — 17,5 млрд т. Имеются проекты скважинной гидродобычи железной руды.

Основная часть железных руд России относится к бедным и средним, содержащим от 16 до 40% железа. На руды, требующие простых схем обогащения (магнитная сепарация), приходится порядка 46 млрд т. Качество руд большей части российских месторождений уступает качеству руд гигантских месторождений Бразилии и Австралии, в которых содержание железа достигает, а в отдельных случаях и превышает, 60%. Тем не менее, железорудная база России вполне надежно обеспечивает потребности страны в металле, количество и качество которого является основным общепризнанным показателем самообеспеченности, самодостаточности и высокого места в мировой экономике. В России, обладающей самыми значительными разведанными запасами железных руд в мире, геологоразведочные работы ведутся в небольших объемах и в основном на площадях, прилегающих к эксплуатируемым месторождениям и в районах действующих металлургических предприятий.

Добыча сырой железной руды в России в последние годы (в период 2003—2016 гг.) находится на уровне 330 млн т в год, выпуск товарной продукции — 90—110 млн т, в том числе концентрата — около 100 млн т. Более половины железорудного сырья добывается в Центральном регионе, на предприятиях Курской магнитной аномалии, примерно по 20% — на месторождениях Северо-Запада и на Урале. Сибирь обеспечивает около 6% российской добычи. На месторождениях Дальнего Востока небольшая добыча ведется на Куранахском и Кимканском месторождениях.

Более 75% добычи железных руд и почти 80% производства товарной железорудной продукции в стране сконцентрировано в четырех вертикально интегрированных холдингах: ХК «Металлоинвест». «ЕвразГруп», «Северсталь» и «Новолипецкий металлургический комбинат» (табл. 135).

Таблица 135

**Производство товарных железных руд российскими компаниями в 2012 г. (млн т)
и разведанные запасы, находившиеся в их распоряжении (млрд т)**

Компании	Производство товарных железных руд	Разведанные запасы
ХК «Металлоинвест»	39,9	12,9
«ЕвразГруп»	16,3	3,9
«Северсталь»	15,1	1,1
«Новолипецкий металлургический комбинат»	15,1	4,8
Минерально-химическая компания «Еврохим»	5,6	0,3
«Мечел»	4,4	0,1
УК «Промышленно-металлургический холдинг»	2,2	2,1
«Магнитогорский металлургический комбинат»	1,5	1,6
Другие компании	9,6	14,6

ХК «Металлоинвест» эксплуатирует 3 крупнейших в России и мире месторождения — Михайловское, Лебединское и Стойло-Лебединское, которые включают более 30% разрабатываемых запасов железных руд страны, добывая на них порядка 40 млн т руды ежегодно. Холдингу «ЕвразГруп» принадлежит одно

из крупнейших в мире Гусевогорское месторождение, а теперь и доля в крупнейших месторождениях ДФО — Таежное, Дёсовское, Тарыннахское и Горкитское. Уровень его добычи 16 млн т. Компания «Северсталь» владеет комплексами «Карельский окатыш» (добыча железной руды и производство окатышей) и «Олкон» (добыча руды и производство железорудного концентрата). Компания «Новолипецкий МК» разрабатывает Стойленское месторождение, производит железорудный концентрат и аглоруды. В 2013 г. Стойленский ГОК) произвел около 14 млн т железорудного концентрата и 1,5 млн т аглоруды. Около 80% концентрата идет на собственный завод, остальное — на рынок (преимущественно в страны СНГ). Помимо этого, группа закупает около 6 млн т железорудных окатышей у российских производителей. В начале 2014 г. группа НЛМК объявила о плане нарастить мощности по добыче железной руды на Стойленском ГОКе до 42 млн т и добиться 100% самообеспеченности железорудным сырьем, в том числе собственными окатышами за счет строительства фабрики окомкования. Себестоимость производства железорудного концентрата на Стойленском ГОКе составляет около 23 дол./т, а доставка концентрата на НЛМК обходится примерно в 7 дол./т. Рентабельность ГОКа достигает 60—70%, он находится рядом с НЛМК и обладает запасами, достаточными для работы предприятия более 100 лет. Себестоимость производства железорудного концентрата НЛМК в 2014 г. составила около 660 руб. за тонну. Для обеспечения сырьем фабрики окомкования, которая начала работать в 2016 г., группа намерена увеличить выпуск концентрата на Стойленском ГОКе до 19—20 млн т с нынешних 14 млн т и расширить добывающие мощности карьера на 40%. Изначальная мощность фабрики — 6 млн т окатышей в год.

Добычу и переработку железных руд осуществляют также компании «Мечел» (Коршуновское месторождение в Иркутской области), «Магнитогорский металлургический комбинат» (небольшие месторождения в Челябинской области), МХК «Еврохим» (Ковдорское месторождение), УК «Промышленно-металлургический холдинг» (Коробковское месторождение) и ряд мелких горнорудных предприятий на Урале и в Сибири.

Потребление железных руд в России в последние годы находится на уровне около 90 млн т. Основными потребителями железорудного сырья в России являются 10 металлургических комбинатов, которые обеспечивают 90—95% объема производства стальной продукции; 3 из них («Новолипецкий МК», «Оскольский ЭМК», «Тулачермет») расположены в Центральном, 1 («Череповецкий МК») в Северо-Западном, 4 («Магнитогорский МК», «Нижнетагильский МК», «Уральская сталь», «Челябинский МК») в Уральском и 2 («Западно-Сибирский МК» и «Кузнецкий МК») в Сибирском федеральных округах. Производственные мощности Череповецкого, Новолипецкого и Магнитогорского комбинатов составляют 11—13 млн т в год, Оскольского, Нижнетагильского, Челябинского, «Уральская сталь» (бывший «Носта»), Западно-Сибирского и Кузнецкого — 3,6—6,2 млн т.

Россия является крупным экспортером товарных железных руд в период 2003—2014 гг. из страны вывозилось по 17—27 млн т руды в год. Экспорт осуществляют ХК «Металлоинвест» (в Китай, страны Ближнего Востока и Северной Африки, страны СНГ), МХК «Еврохим» (в Китай), «Северсталь» (в Европу и Украину), «Новолипецкий МК».

В Россию осуществляется импорт железорудных окатышей и железорудного концентрата. Основным поставщиком является казахстанское «Соколовско-Сарбайское горнообогатительное производственное объединение», входящее в холдинг ENRC Marketing AG. Руда используется Магнитогорским МК. Объем импорта в период 2003—2014 гг. составлял 8—13 млн т в год.

Основные российские производители железорудного сырья производят и большую часть стали и чугуна, сталелитейной продукции. Большинство названных выше компаний являются металлургическими предприятиями полного цикла. Производство стали в России в последние годы находится на уровне около — 70 млн т, выпуск чугуна — 50 млн т. Так, в 2014 г. производство стали в России составило 70,3 млн т, выплавка нержавеющей стали — 0,107 млн т, выпуск чугуна — 51,4 млн т, проката черных металлов — 61,2 млн т, стальных труб — 11,5 млн т.

Более половины стали в стране выплавляют компании «ЕвразГруп», «Магнитогорский МК» и «Новолипецкий МК» с объемами производства 11–12 млн т стали в год каждой (табл. 136).

Таблица 136

Объемы выплавки стали металлургическими компаниями России в 2010–2014 гг.
(источник: <http://www.inoxmarket.ru>)

Компания	Выплавка стали, млн т				
	2010	2011	2012	2013	2014
Новолипецкий металлургический комбинат (НЛМК)	11,9	11,5	14,9	15,43	15,9
Evrar Group (ЕвразХолдинг)	16,3	16,8	15,9	16,11	15,5
Северсталь	18,2	15,3	15,1	15,69	11,3
Магнитогорский металлургический комбинат (ММК)	11,4	12,2	13	11,94	10,7
Металлоинвест	6,09	5,8	5,6	4,68	4,7
Мечел	6,073	6,116	6,5	4,65	4,7

Чугун в России производится на металлургических предприятиях «Новолипецкий МК» (до 12 млн т в год), «ЕвразГруп» (более 10 млн т), «Магнитогорский МК» (около 10 млн т), «Северсталь» (более 8 млн т), «Мечел» (около 4 млн т). Совокупно эти компании выплавляют более 90% российского чугуна.

В 2015 г. потребление металла в России упало на 9%. Ожидалось, что в 2016 г. спрос на сталь внутри страны упадет на 10%. Россия экспортирует стальную продукцию в виде слябов и заготовок в Европу, страны Ближнего и Среднего Востока, Китай и Турцию и является ведущим поставщиком чугуна на мировой рынок. Экспорт играет для металлургической отрасли очень существенную роль, но продвижению российской металлургической продукции мешает рост протекционистских мер во всем мире. Правительства США, Евросоюза, Турции, Индии, других стран вводят так называемые защитные меры, антидемпинговые меры против российской продукции. В то же время в части мер по защите внутреннего российского рынка решения Комиссии по защитным мерам Евразийского экономического союза принимаются в течение длительного времени (до 2 лет). Имеет место обход торговых защитных мер через особые экономические зоны в Калининградской области. Так, Евразийская экономическая комиссия ввела антидемпинговые пошлины на металлопрокат с покрытием из Китая. Тем не менее этот прокат попадает на территорию России уже без защитных пошлин после минимальных операций над ним (гибка, профилировка и т. п.), с 2013 г. объем его поставок из этой экономической зоны в другие регионы России вырос в пять раз, хотя собственного производства металлопроката в Калининградской области нет.

В недрах России сосредоточено около 20% мировых запасов железных руд, что более чем достаточно, чтобы поддерживать современный уровень добычи ЖРС и, разумеется, выплавки стали и производства всего сортамента металлопродукции, в течение длительного времени. Имеется потенциал и для развития отрасли в основном районе добычи — в железорудном бассейне КМА. Ряд крупных проектов может быть реализован в Забайкалье и на Дальнем Востоке где они в первую очередь необходимы для создания новой металлургической базы, а не для экспорта товарной руды, так как невозможно будет конкурировать на мировых рынках с Австралией и Бразилией, которые производят в десятки (и даже в 100 раз) большие объемы ЖРС высокого качества и с гораздо меньшими издержками на производство тонны ЖРС и, что немаловажно, с низкими затратами на транспортировку сырья. Компании, работающие в этих странах, наращивают добычу ЖРС несмотря на значительное падение цен в 2013—2015 гг., снижая издержки и совершенствуя организацию производства. Они способны работать и в условиях неблагоприятной конъюнктуры мирового рынка.

В металлургической отрасли России низка загрузка мощностей, хотя она выше, чем в мире. За счет государственной поддержки создаются новые мощности по производству стали. Большая часть продукции идет на внутренний рынок. Основной проблемой использования ЖРС в России является сложная схема снабжения металлургических комбинатов железорудным сырьем, а затем регионов — готовой металлопродукцией. Сложившаяся структура горнометаллургических центров страны отражается в стоимости перемещения одной из самых необходимых и крупнообъемных продукций значительным удорожанием. В пределах 6 географо-экономических зон России запасы и ресурсы распределены крайне неравномерно. Не менее двух третей их находится в пределах Курской магнитной аномалии (6 из 14 разрабатываемых уникальных и крупных месторождений). Доля в российских запасах высококачественных, не требующих обогащения руд с содержанием железа не менее 60—65% составляет около 13% (примерно 7 млрд т). Богатые железные руды сосредоточены в центральных районах России, а большая часть мощностей по металлургическому переделу — на Урале и в Западной Сибири.

Консолидация и концентрация в железорудной отрасли (как и в собственно черной металлургии) в России невысока. В стране в настоящее время 22-мя крупнейшими разрабатываемыми месторождениями владеют 11 горнодобывающих компаний, входящих в 8 горно-металлургических холдингов. Они осуществляют добычу и подготовку к плавке, обогащение и окускование железных руд. В 2004 г. компания «Евразхолдинг» рассматривала вопрос о создании альянса между российским «Михайловский ГОК» и казахстанским «Соколовско-Сарбайским ГПО». Затем возникала идея о создании Евразийской горнорудной компании на базе месторождений, принадлежащих компании «Металлоинвест», месторождений Казахстана и других. До сих пор происходят лишь незначительные изменения в сложившейся структуре железорудной и металлургической подотраслей чернометаллургического комплекса. Особенно наглядно это теперь проявляется на примере Дальневосточного региона, где уже много десятилетий затягивается создание новой металлургической базы, несмотря на имеющиеся возможности и все более увеличивающиеся потребности. И в конце концов такое положение является тормозом развития региона.

Как считают эксперты, России лучше сосредоточиться на внутреннем рациональном использовании ЖРС, изменив географическую структуру металлургических предприятий.

12.3. Мировая железорудносырьевая база

Мировые выявленные ресурсы железных руд в настоящее время составляют, по разным оценкам, почти в 800 млрд т, запасы общие — порядка 470 млрд т, запасы подтвержденные — более 200 млрд т. Ресурсы выявлены и оценены почти в 100 странах, из них в 11 странах выявленные ресурсы превышают 10 млрд т; это — Россия, США, Бразилия, Украина, Австралия, Китай, Боливия, Индия, Казахстан, Швеция, Канада. Суммарно на них приходится около 85% мировых выявленных ресурсов железных руд (табл. 137).

Таблица 137

**Выявленные ресурсы, резервы и запасы железных руд (млрд т),
производство товарных руд (млн т) в 2012 г. в странах с их наибольшими показателями
(данные сайта nedradv.ru со ссылкой на [29])**

Страны	Запасы, резервы и ресурсы		Производство товарных руд в 2012 г., млн т
	Категории	Объем, млрд т	
Австралия	Proved+Probable Reserves	15,3	520
	Measured+Indicated+Inferred Resources	118,3	
Бразилия	Reserva Lavravel	11,8	367
	Measured+Indicated+Inferred Resources	73,7	
Россия	Запасы категорий А+В+С ₁	55,5	109,6
	Запасы категории С ₂	45,2	
Китай	Ensured Reserves	19,3	281
	Resources	71,4	
Индия	Proved+Probable Reserves	7,1	155
	Resources	25,2	

По данным оценок, суммированных USGS, резервы железной руды распределены по ведущим странам следующим образом (табл. 138). Несомненно, что ведущими обладателями запасов, продуцентами и экспортерами железорудного сырья в мире являются Австралия и Бразилия.

Таблица 138

**Резервы (млрд т) на начало 2016 г. и производство железных руд (млн т) в 2014 и 2015 гг.
по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016)**

Страны	Резервы, млрд т		Производство сырой руды, млн т	
	сырой руды	содержание железа	2014 г.	2015 г.
1	2	3	4	5
Australia	54,4	23,6	774	824
Brazil	23	12	411	428
Russia	25	14	102	112
China	23	7,2	1510	1380
India	8,1	5,2	129	129
United States	11,5	3,5	56	43
Ukraine	6,5	2,3	68	68

Окончание табл. 138

1	2	3	4	5
Canada	6,3	2,3	44	39
Sweden	3,5	2,2	37	37
Iran	2,7	1,5	33	33
Kazakhstan	2,5	0,9	25	25
South Africa	1	0,65	81	80
Прочие страны	18	9,5	153	125
Весь мир	186	85	3420	3320

Несмотря на то, что железорудные месторождения известны практически во всех странах мира, а общее число месторождений приближается к тысяче, основная часть мировых запасов железных руд сосредоточена примерно в 65 крупных и уникальных месторождениях рудных районов и бассейнов 30 стран. Это преимущественно метаморфогенные месторождения магнетит-гематитовых руд в докембрийских кварцитах и сланцах. В них находится более 70% подтвержденных мировых запасов железных руд. В большинстве своем они локализируются в железорудных бассейнах, крупнейшими среди которых являются: бассейны Хамерсли, Пилбара, Йилгарн (Австралия), Каражас (Бразилия), район Сингхбум (Индия), КМА (Россия), Кривой Рог (Украина), район Кирунаваара (Швеция), Лабрадор (Канада), Верхнего Озера (США), Эль Мутун (Боливия). Месторождения этого типа разведаны также в Габоне, Гвинее, Венесуэле и других стран. Доля России в мировых запасах месторождений этого геолого-промышленного типа составляет около четверти.

На контактово-метасоматические и гидротермально-метасоматические месторождения железных руд приходится около 7% мировых подтвержденных запасов. Наиболее крупные из них известны в России, Казахстане, Турции, Иране и других странах Азии и Африки, а также в США, Перу и Чили. В России находится около 58% запасов руд этого типа.

Месторождения магматогенных апатит-магнетитовых, а также ильменит-титаномагнетитовых руд, содержащие 7% мировых подтвержденных запасов, известны в странах Европы, Южной Африки, Северной Америки. Наиболее крупные разведаны в России, Швеции, Танзании, Уганде и ЮАР. В российских месторождениях этого геолого-промышленного типа сосредоточено 50% мировых запасов руд.

В Австралии широким распространением пользуются гематит-гётитовые руды со средним содержанием железа 60—65%. На некоторых участках, сложенных только гематитом, оно достигает 70%. В Бразилии, в пределах «Железорудного четырехугольника», распространены обогащенные в зоне гипергенеза гематит-мартиновые (63-69% железа) руды.

Минерально-сырьевая база железных руд Китая является одной из крупнейших в мире. В Китае известно около 2000 месторождений железных руд, из которых около 100 имеют запасы более 100 млн т, около 500 — 10—100 млн т, остальные — мелкие [59]. Однако около 1700 месторождений не осваивается из-за плохого качества руд: низкого содержания железа и высоких содержаний вредных примесей — алюминия и фосфора. Лишь менее половины запасов руды этих месторождений могут быть использованы в металлургическом процессе, и только после обогащения. Наиболее богатые магнетитовые или гематит-магнетитовые руды в месторождениях железистых кварцитов содержат около 50% всех запасов железных руд. Руды характеризуются легкой обогатимостью, а месторождения разрабатываются

открытым способом. Богатые руды месторождений скарного типа (со средним содержанием железа в массивных рудах до 51-53%) составляют около 11% запасов железа, еще около 10% запасов Китая приходится на месторождения оолитовых железных руд, сложенных гематитом и сидеритом [59]. В Китае ведутся интенсивные геологоразведочные работы, направленные на увеличение запасов железных руд. Согласно сообщению компании China Iron Ore Prospecting and Mining с начала 2000-х гг. было разведано около 10 млрд т запасов (reserves) железных руд в провинциях Ляонин, Хэбэй, Шаньдун, Сычуань и др. Около 3 млрд т запасов разведано в районе Бэньси. А, по данным министерства земель и ресурсов Китая, опубликованном в начале апреля 2010 г., в стране насчитывается 112 перспективных на железную руду площадей, которые могут включать 200 млрд т запасов железной руды. На двух перспективных площадях запасы составляют более 10 млрд т, еще на двух — от 5 до 10 млрд т, еще на двух — от 3 до 5 млрд т и на шестнадцати площадях — от 1 до 3 млрд т. По оценке Геологической службы (USGS) США, в 2009 г. подтвержденные запасы железной руды в Китае составляли 22 млрд т. Качество железных руд китайских месторождений невысокое: среднее содержание железа в рудах составляет лишь 33%, ниже чем в рудах месторождений Австралии (64%), ЮАР (62), Индии (61), Бразилии (58), России (36), Украины (35).

В США ресурсы железных руд оцениваются в 110 млрд т, содержащих 27 млрд т железа. Ресурсы США представлены главным образом низкосортными таконитовыми рудами района Верхнего Озера, которые требуют обогащения и агломерации до коммерческого использования.

Ведущие по ресурсам железорудного сырья страны постоянно выполняют геологоразведочные работы, направленные как на расширение запасов известных месторождений и районов, так и новых месторождений с целью улучшения структуры запасов по качеству железных руд.

Железная руда добывается примерно в 50 странах. На 7 крупнейших стран-производителей приходится примерно три четверти всего мирового производства железорудного сырья (ЖРС). Австралия и Бразилия доминируют в мировом экспорте железной руды, имея примерно по одной трети общего объема экспорта каждая. Мировое производство сырой железной руды в 2005—2014 гг. показано в таблице 139.

Таблица 139

**Мировое производство сырой железной руды, чугуна и сырой стали в 2005—2014 гг.
(по данным USGS. Mineral Commodity Summaries)**

Годы	Производство, млрд т		
	железная руда (сырая)	чугун	сталь (сырая)
2005	1,54	0,825	1,13
2006	1,7	0,858	1,2
2007	2	0,947	1,34
2008	2,2	0,958	1,33
2009	2,24	0,935	1,24
2010	2,4	1	1,4
2011	2,94	1,09	1,52
2012	3	1,11	1,55
2013	3,11	1,18	1,62
2014	3,22	1,19	1,65

Как видно из приведенных данных, в этот период времени оно выросло более чем в 2 раза. По объемам добычи сырой железной руды безусловным лидером является Китай, но из-за низкого качества сырья объем производства товарных руд в Китае существенно ниже, чем в Австралии и Бразилии. Около половины добычи обеспечивают около полутора десятка горнорудных компаний, разрабатывавших крупные месторождения. Примерно столько же добывали около 1000 рудников с годовым производством от 50 тыс. т до 1 млн т, которые разрабатывали мелкие месторождения. В Китае происходит масштабная реорганизация горнодобывающей отрасли, в том числе в железорудном секторе. Она направлена на сокращение количества добывающих предприятий за счет ликвидации мелких и низкорентабельных рудников.

В 2013 г. глобальное производство железной руды было избыточным, в частности, в Австралии, Канаде и Китае за счет ввода в эксплуатацию новых предприятий. В Китае добыча железной руды в 2014 г. достигла 1500 млн т (в переводе на товарную руду — 270—280 млн т). Австралия в 2014 г. нарастила объем производства железной руды до 660 млн т (рост по сравнению с 2013 г. более 8%). Бразилия в 2014 г. сохранила производство железной руды на уровне 2013 г. — 320 млн т. Индия в 2013 и 2014 г. произвела по 150 млн т железной руды. Из-за ограничений добычи железной руды в некоторых штатах Индия из крупного экспортера (в период с 2009 по 2013 г. индийский экспорт железной руды сократился почти в 8 раз и составил 14,4 млн т) превратилась в импортера руды (импорт железной руды в 2013 г. составил 1,1 млн т). В России в 2014 г. было добыто 105 млн т железной руды (столько же и в 2013 г.). В частности, компания «Металлоинвест» 2014 г. произвела 38,7 млн т железной руды (чуть больше чем в 2013 г.). В 2014 г. производство железорудного сырья на Украине составило 82 млн т. В последние годы Украина поставляет на экспорт около 35 млн т товарных руд. Производство железной руды в ЮАР в 2014 г. достигло 78 млн т (по объему экспорта в Китай она занимает примерно 3-е место). В США произведено 58 млн т железной руды (около 2% мирового объема). Производство железной руды в Иране в 2014 г. оценивается в 45 млн т (значительные объемы железорудного сырья экспортировалось в Китай). Производство железной руды в Канаде составило 41 млн т (сократилось на 2% по сравнению с 2013 г.), 40,3 млн т отправлено на экспорт. В Казахстане и Швеции в 2014 г. произведено по 26 млн т ЖРС.

Рост производства железной руды не может продолжаться с таким же темпом, что в течение 2000—2014 гг. Цены на ЖРС снижаются, в условиях падения цен на руду в Китае объявлено о снижении налоговой нагрузки для китайских компаний на 40%. В 2015 г. мировое производство железной руды сократилось по сравнению с 2014 годом на 3%, до 2 млрд т, вследствие глобального снижения спроса на сталь и чугун. При этом прирост производства все же наблюдался в Австралии и Индии, в Бразилии и России отмечена относительная стабилизация выпуска, в Китае и еще ряде стран произошло существенное снижение добычи.

Производство товарных железных руд осуществляется более чем в 40 странах мира. Ведущими продуцентами железорудного сырья являются Австралия, Бразилия, Китай, Индия и Россия. Их доля в мировом выпуске товарной железорудной продукции составляет 75—80%. При этом на Австралию и Бразилию приходится почти половина мирового производства товарных железных руд. Россия значительно уступает названным странам, а также Индии по выпуску товарных железных руд, занимая в мире примерно пятую позицию; главным ограничивающим фактором является в целом невысокое качество российских руд.

В железорудной отрасли постоянно с 1970-х гг. идет процесс консолидации

предприятий, тенденция к укрупнению горных компаний путем слияния с родственными фирмами или путем их приобретения особенно усилилась с середины 1990-х гг. К началу 2000-х гг. компания Cia Vale do Rio Doce (CVRD, позднее Vale) значительно усилила свои позиции в железорудном секторе и добилась уверенного мирового лидерства. С началом нового тысячелетия процесс консолидации и укрупнения еще более ускорился за счет интенсивных слияний и приобретений. К началу 2000-х гг. три крупнейшие компании мира Vale (Бразилия), BHP Billiton (Австралия-Великобритания) и Rio Tinto (Австралия) осуществляют почти 70% мировой торговли железной рудой. В 2003 г. к ним присоединилась компания Fortescue Metals, которая приобрела право на разработку месторождения железной руды Пилбара (Pilbara) в Западной Австралии. Компания быстро стала третьей по величине поставок железной руды из Австралии на мировой рынок (после Rio Tinto и BHP Billiton). Она постоянно сотрудничает более чем с 50 китайскими торговыми партнерами и наращивает отгрузки ЖРС: отгрузки сырья за 2013/2014 финансовый год составили почти 125 млн т, а прогноз на 2014/2015 г. был 160—165 млн т. Производители железной руды в последние годы в значительной степени объединились и укрепили свои позиции. Список крупнейших компаний добывающих железную руду и объемы их добычи в 2012—2014 гг. выглядит следующим образом (табл. 140).

Таблица 140

Показатели крупнейших компаний по добыче железной руды в 2012—2014 гг. (по разным источникам)

Компания	Страна	Объем добычи, млн т
Vale	Бразилия	320
Rio Tinto	Великобритания	230—250
BHP Billiton	Великобритания/Австралия	175—225
Fortescue Metal Group	Австралия	62—125
ArcelorMittal	Люксембург	68
Kumba Resources	ЮАР	43—48
Anglo American	ЮАР	43
Укррудпром	Украина	43
Cliffs Natural Resources	США	42
ENRC	Казахстан	41
SAIL	Индия	20—40
Метинвест	Украина	36
Companhia Siderurgica Nacional (CSN)	Бразилия	32—40
Металлоинвест	Россия	40
NMDS	Индия	23—30
Cleveland-Cliffs	США	30
Лебединский ГОК	Россия	27
CVG Ferrominera Orinoco	Венесуэла	25
LKAB	Швеция	22—26
Mitsui and Co.	Япония	20
Anshan Iron and Steel	Китай	15
Соколовско-Сарбайское ГПО	Казахстан	15
Ferrexpo	Украина	12

По данным IntelligenceMine, по состоянию на 2015 г. 10-ю крупнейшими добывающими ЖРС предприятиями (месторождениями) мира являются:

Hamersley (принадлежащее компании Rio Tinto, Австралия) с производством 163 млн т железной руды в год;

Carajas (Vale, Бразилия) — 120 млн т;

Chichester Hub (Fortescue, Австралия) — 90 млн т;

Yandi (BHP Billiton, Австралия) — 79 млн т;

Mount Whaleback (BHP Billiton, Австралия) — 77 млн т;

Solomon Hub (Fortescue, Австралия) — 58 млн т;

Area C (BHP Billiton, Австралия) — 57 млн т;

Hope Downs (Rio Tinto/Huncock, Австралия) — 43 млн т;

Marianna Hub (Vale, Бразилия) — 39 млн т;

Sishen (Anglo American, Южная Африка) — 36 млн т.

Почти весь объем производства товарных железных руд используется металлургической промышленностью. Спрос сталелитейных предприятий на железные руды находится в прямой зависимости от потребностей в металлопродукции таких отраслей промышленности, как автомобилестроение, тяжелое машиностроение, судостроение, промышленное и гражданское строительство. Колебания потребления стальной продукции непосредственно отражаются на динамике потребления железорудного сырья.

Мировое производство стали требует больших объемов железорудного сырья, которое распределено по странам мира неравномерно и это обуславливает необходимость широкой мировой торговли им. В соответствии со сложившимся размещением основных ресурсов железной руды в основных развитых и развивающихся странах, имеющих значительные мощности по производству стали, более половины железорудного сырья, участвующего в экспортно-импортном обороте, доставляется морем, в основном из Австралии и Бразилии в Китай, Европу и Японию. Ниже приводятся сведения, составленные по оценкам ряда аналитиков и экспертов в области мирового потребления железорудного сырья.

Экспорт железорудного сырья в мире — развитый и постоянно растущий сектор экономики. В период 2002—2006 гг. мировой ежегодный экспорт вырос с 525 до 725 млн т и продолжает увеличиваться. Основными экспортерами товарных железных руд являются Австралия (170—250 млн т руды ежегодно), Бразилия (167—222), Индия (было 50—90, в последние годы около 14), ЮАР (25—30), Канада (25—40), Россия (13—21), Украина (19—21), Швеция (14—18), США (7—12), Казахстан (9—11), Мавритания (около 10), Венесуэла (около 7), Чили (около 6). Экспорт в 2014 г. из Китая в другие страны составил 94 млн т. Перу планировала стать крупным экспортером ЖРС с 2016 г. В Перу работает единственное горнорудное предприятие Shougang Hierro Peru, но ожидалось, что к середине 2014 г. завершатся работы по удвоению мощностей карьера Маркона (Maccona) до 20 млн т (стоимость работ 1,2 млрд дол.). С 2015 г. в стране должны были заработать и другие производители железной руды. В частности, китайская компания Ninjinzhao Group реализует проект Пампа-де-Понго (Pampa de Pongo) стоимостью 3,3 млрд дол., который будет добывать 15 млн т сырья в год.

Мировой ежегодный импорт товарных железных руд в период после 2002 г. составляет 500—700 и более млн т. Основными импортерами товарных железных руд (от более 600 до 10 млн т в порядке убывания) являются Китай, Япония, Южная Корея, Германия, Франция, Великобритания, Тайвань, США, Нидерланды, Италия, Россия, Бельгия. Еще ряд стран импортируют ежегодно по 3—7 млн т — Австрия, Канада, Чехия, Румыния, Испания, Украина, Польша, Словакия, Аргентина, Австралия, Финляндия, Египет.

Структура импорта железной руды после 1990 г., когда Европа (включая и Восточную Европу) была преобладающим импортирующим регионом с долей 47% мирового импорта, существенно изменилась. Тогда, в 1990 г., на долю импорта Китая приходилось всего 3,5% мирового объема — 14 млн т. Уже к 2003 г. он вырос до 148 млн т (в 8 раз), в 2009 г. составил 630 млн т, в 2013 г. китайский импорт железной руды составил 819 млн т, в 2014 г. — 932,5 млн т, а в 2015 г., — 1—1,2 млрд т.

Производимого в Китае собственного железорудного концентрата недостаточно для обеспечения потребности китайских металлургических предприятий. Отсюда идет стремление к участию во многих зарубежных проектах по освоению железорудных месторождений, прежде всего в районе Пилбара в Западной Австралии, который, как считают эксперты, пожалуй, уже можно рассматривать как сырьевой район Китая, а также в Аргентине, Вьетнаме, Габоне и других странах. Все же самообеспеченность китайской промышленности собственной рудой постоянно растет. По мнению Китайской ассоциации чугуна и стали, Китай должен был сократить поставки импортной железной руды до одной трети от полной потребности страны в этом виде сырья к 2015 г., повышая внутреннее производство и инвестируя в зарубежные активы. Китай хочет сократить свою зависимость от поставок руды от компаний Vale, BHP Billiton и Rio Tinto (особенно после того как годовая контрактная система была заменена на квартальную). Крупнейшая компания Wuhan Iron and Steel Group в последние годы активно инвестировала в сырьевые производства в Африке и Бразилии.

Китай на протяжении многих лет являлся одним из крупнейших мировых потребителей товарных железных руд: в период 2002—2006 гг. потребление выросло более чем в 2 раза — с 341 до 740 млн т. Рост потребления товарных железных руд в Китае обеспечивается в значительной степени за счет экспорта из Австралии, Бразилии, Индии, в меньшей степени из других стран. В 2013 г. валовая добыча железной руды в Китае составила 1,45 млрд т (в перерасчете на 62%-й концентрат это — 315 млн т), импорт — 820 млн т руды. В 2014 г. Китай закупил у Австралии 548 млн т железной руды (около 60% всего импорта ЖРС), у Бразилии 171 млн т (примерно 18%). Китай пока около 70% потребностей в ЖРС обеспечивает за счет импорта, но рассчитывает снизить эту долю до 50% к 2025 г. Снизить зависимость черной металлургии страны от импортеров ЖРС предполагается путем создания собственных горнорудных мега-производителей. К 2025 г. планируется, что в стране будет создано 6—8 крупных железорудных компаний. Годовые мощности каждой из них превысят 30 млн т. Возглавлять этот процесс будут компания Anshan Iron and Steel Group, владеющая рядом железорудных предприятий, и Metallurgical Mines Association of China (ММАС).

Помимо товарных железных руд, представляющих собой по существу концентрат, железорудное сырье выпускается и поставляется потребителям, главным образом сталелитейным компаниям, в виде кусковой руды, железорудной мелочи, окатышей, из которых выплавляется чугун и сталь.

Мировой объем производства сырой стали учитывается по 60—65 странам, которые производят примерно 99% общего объема мирового производства, в 2012 г. он составил почти 1,6 млрд т, в 2013 г. — 1,62 млрд т, в 2014 г. — 1,65 млрд т. Данные по ведущим странам приведены в таблице 141. Коэффициент использования мощностей по производству сырой стали для 65 стран — участниц Worldsteel находится на уровне менее 80%.

По данным Национального бюро статистики Китая, выпуск нерафинированной стали в Китае в 2014 г. достиг 823 млн т, выплавка нержавеющей стали 22 млн т (более 50% общемирового объема 42 млн т), производство никелевого чугуна —

712 млн т, выпуск готовой стальной продукции достиг 1,13 млрд т. Как отмечают некоторые аналитики, потребление стали в Китае ежегодно будет сокращаться на 1,3% до 2019 г. Согласно прогнозу китайской металлургической ассоциации (CISA), национальное видимое потребление стальной продукции в 2016 г. должно было составить 683 млн т, что примерно соответствует показателю 2015 г., производство стали — 788 млн т, а готового проката — 770 млн т (уменьшение примерно на 2% обоих показателей по сравнению с 2015 г.), экспорт стали — около 100 млн т (снижение на 11%), а железной руды будет импортировано порядка 900 млн т (на 5% меньше, чем в 2015 г.). Аналитики швейцарского банка Credit Suisse не исключают того, что потребление проката в Китае в 2016 г. может быть выше на 10% в связи с тем, что в настоящее время в Китае реализуется ширококомасштабная программа стимулирования экономического роста за счет инвестиций в инфраструктуру, жилищное строительство и высокотехнологические отрасли промышленности.

Таблица 141

**Мировое производство чугуна и сырой стали в 2013—2015 гг. по ведущим странам
(по данным USGS. Mineral Commodity Summaries, 2015 и 2016)**

Страны	Чугун			Сырая сталь		
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
1	2	3	4	5	6	7
China	709	710	710	779	820	822
Japan	84	84	84	111	111	111
United States	30	29	26	87	88	81
India	50	54	54	81	83	83
Republic of Korea	41	47	47	81	65	72
Russia	51	51	51	69	71	71
Germany	27	28	28	43	44	44
Brazil	26	26	30	35	34	34
Ukraine	29	25	25	33	26	27
France	10	11	11	16	17	17
United Kingdom	10	10	9	12	12	12
Прочие страны	113	119	101	273	274	258
Весь мир	1180	1190	1180	1620	1650	1640

По данным экспертов, в мировой сталелитейной промышленности действуют около 2000 компаний. Около 80% мировой стали выплавляют 130 компаний с уровнем годового производства более 2 млн т, в том числе 29 компаний, выплавляют более 10 млн т стали в год (на их долю приходится 47% мирового выпуска стали), и 11 компаний выплавляют более 20 млн т (их доля в мировом производстве близка к 30%). В Китае в 2009 г. производством стали занимались более 3000 предприятий — от государственных крупных комбинатов (как Baosteel) до небольших частных заводов. Правительство ставило цель — сконцентрировать в десяти крупнейших компаниях 50% мощностей к концу 2010 г., а к 2015 г. — консолидировать в них 60% сталелитейных мощностей.

Список крупнейших компаний-производителей стали в мире по итогам 2014 г., по данным World Steel Association, продолжила возглавлять транснациональная компания ArcelorMittal с показателем 98 млн. т; 2-е и 3-е места заняли

японская компания Nippon Steel and Sumitomo Metal и китайская компания Hebei Steel Group с результатом 49,3 и 47,1 млн т соответственно; на 4-м месте — китайская компания Baosteel Group (43,3 млн т), на 5-м — и южнокорейская компания POSCO (41,4 млн т), на 6-8-м — китайские компании Shagang Group (35,3 млн т), Ansteel Group (34,3 млн т), Wuhan Steel Group (33,1 млн т), на 9-м — японская JFE Steel Corporation (31,4 млн т), на 10-м — китайская компания Shougang Group (30,8 млн т). Индийская компания Tata Steel заняла 11-е место (26,2 млн т); американские компании Nucor и US Steel — 13-е и 15-е места (21,4 и 19,7 млн т; соответственно), немецкая компания ThyssenKrupp — 19-е место (16,3 млн т); российские компании — «Новолипецкий МК» — 21-е (16,1 млн т), Evraz Group — 22-е (15,5 млн т), «Северсталь» — 27-е (14,2 млн т), «Магнитогорский МК» — 30-е (13 млн т), украинский «Метинвест» — 33-е (11,2 млн т).

Одним из самых перспективных направлений эффективного развития мировой железорудной промышленности в качестве поставщика железорудного сырья для черной металлургии является производство железа прямого восстановления (или губчатого железа). В настоящее время, кроме металлургических окатышей DRI (Direct Reduced Iron), которые производились с начала 1970-х гг., оно производится и в виде горячебрикетированного железа HBI (Hot Briquetted Iron). Использование губчатого железа при выплавке стали (в основном, в электродуговых печах) позволяет производить наиболее высококачественный, экономически выгодный (с относительно низкой энергоемкостью) и экологически чистый металл (по сравнению с доменным процессом), пригодный для удовлетворения высоких требований таких отраслей, как машиностроение (авиа-, судостроение и т. д.). Массовая китайская сталь или металл стран с развитой металлургической промышленностью, получаемый из многооборотного лома, такими качествами не обладают.

Разнообразие технологий, оборудования и сырья создало большое разнообразие названий способов прямого восстановления железа (уже более двух десятков). Все они используют один процесс: богатое железорудное сырье (руда или окатыши с содержанием железа не менее 70%) восстанавливается при высоких температурах до содержания железа (85-90% и более) специальной газовой смесью. На сегодня в мире наиболее широко распространены технологии прямого восстановления железа компании Midrex (США), ее разновидности — Corex Midrex, Fastmet, Fastmelt, Kwiksteel. Многие предприятия крупнейшего в мире производителя стали — компании ArcelorMittal — используют установки Midrex; российский «Оскольский электрометаллургический комбинат» имеет 4 модуля Midrex общей мощностью 1,67 млн т металлургических окатышей DRI в год.

Следующей (после Midrex) ведущей в мире технологией по выпуску прямого восстановленного железа является производство горячебрикетированного железа (HBI) по методу HYL/Energiron. Лебединский ГОК компании «Металлоинвест» — единственный в России производитель горячебрикетированного железа, запустивший производство этого сырья в 2001 г. В 2013 г. производство горячебрикетированного железа на Лебединском ГОКе составило 2,6 млн т. В 2014 г. компания начала строить на Лебединском ГОКе третий цех завода горячебрикетированного железа с производственной мощностью 1,8 млн т в год. Общая сумма инвестиций в этот проект составит около 850 млн дол. (с учетом цен и курса рубля 2013 г.).

Мировой текущий спрос на DRI и HBI стабильно растет, но рост производства продукции прямого восстановления идет сравнительно медленно: сейчас он составляет около 5% от мирового объема выплавки стали (порядка 70 млн т). Производят продукты прямого восстановления железа (в порядке убывания объемов от примерно 11 до 0,1 млн т в год) Индия, Венесуэла, Иран, Мексика, Саудовская

Аравия, Россия, Египет, Тринидад и Тобаго, ЮАР, Аргентина, Ливия, Индонезия, Малайзия, Новая Зеландия, Катар, Австралия, Канада, Китай, Германия, Бразилия, США, Перу. Доля крупнейших производителей продукции DR1 в мире, которыми являются Индия, Венесуэла, Иран и Мексика, составляет более 60% мирового выпуска. В России строить завод по выпуску прямовосстановленного железа планирует компания «Петропавловск» на базе Кимканского, Сутарского, Гаринского и др. железорудных месторождений Дальнего Востока.

В мире и в России в сфере добычи ЖРС и его освоения постоянно осуществляется немало проектов. Представление о стоимости проектов освоения месторождений железных руд и предприятий на их базе дают следующие примеры (на самом деле их гораздо больше).

Капитальные затраты на создание Кимкано-Сутарского ГОКа с производственной мощностью 10 млн т руды в год оценивались в 312 млн дол.

В 2012 г. в Иране на руднике Сенган был запущен завод по производству железорудного концентрата с производственной мощностью около 2,6 млн т железорудного концентрата в год. Объем капиталовложений составил в общей сложности 419,5 млн дол.

Железорудный проект (строительство стандартного рудника с открытым способом добычи железной руды в объеме 18 млн т/год и сроком работы предприятия 21 год, автодороги, железнодорожные пути, глубоководный порт, инфраструктура собственнорудника) конца 2012 г. компании Baffinland (принадлежит компании ArcelorMittal) по освоению железорудного месторождения Мэри-Ривер (Mary River) на острове Баффинова Земля оценивался в 4 млрд дол.

Японская компания Kobe Steel в 2013 г. намеревалась построить во Вьетнаме на базе месторождения железных руд Тхак Кхе (Thach Khe) сталелитейный завод с годовой производительностью 2,4 млн т стали стоимостью 1 млрд дол.

В 2013 г. на мелком железорудном месторождении в Иране введен в эксплуатацию рудник с добычей до 80 тыс. т железной руды высокого качества в год (доказанные запасы руды на месторождении составляют более 1 млн т, вероятные запасы оцениваются в 2 млн т — аналог месторождения Будюр около г. Комсомольск-на-Амуре) стоимостью примерно 10 млн дол.

В 2013 г. индийская компания Steel Authority of India (SAIL) расширила производство на железорудном месторождении Гуа (Gua) в штате Джаркханд с 2,4 до 10 млн т руды в год, построила обогатительную фабрику производительностью 12,5 млн т/год и завод по выпуску железорудных окатышей мощностью 4 млн т/год. Инвестиции составили 543 млн дол.

Австрийская компания Voestalpine AG в 2013 г. в американском штате Техас начала проект строительства завода по производству 2 млн т железорудных окатышей в год, которые будут поставляться в Европу. Производство должно было начаться в 2016 г. Стоимость проекта — 716 млн дол.

В 2013 г. холдинг Evraz планировал приобрести новые мощности по производству сортового проката — Ярцевский литейно-прокатный завод (ЛПЗ) в Смоленской области (бывший «Ярцевский завод «Двигатель» АМО ЗИЛ»), который Москва планировала приватизировать в 2013 г. Государственное предприятие Ярцевский «Литейно-прокатный завод» было создано в рамках инвестиционной программы правительства Москвы. Целью создания этого производства являлось обеспечение металлопрокатом строительного комплекса Москвы и Центрального федерального округа. В состав предприятия входит: электросталеплавильный цех (со следующим оборудованием: электродуговая печь, «печь-ковш», системы механизированной подачи сыпучих материалов в «печь-ковш» и электропечь, маши-

ны непрерывного литья заготовок), сортопрокатный и чугунно-литейный цехи. С 2003 г. на базе ЛПЗ реализуется московский инвестиционный проект строительства современного завода с производством ежегодно 220 тыс. т стального проката. На ЛПЗ будет перенесен еще один прокатный стан с московского металлургического завода «Серп и молот», что позволит поэтапно увеличить объем производства на Ярцевском литейно-прокатном заводе до 400 тыс. т, 600 тыс. т и до 1 млн т в год. Для более эффективного использования свободных площадей литейно-прокатного завода прорабатывается вопрос создания совместного предприятия с фирмой Budenus Tirolen Rohren und Metallwerke (Австрия) по производству литых чугунных труб для МГУП «Мосводоканал». На реализацию проекта уже к 2007 г. было выделено более 6 млрд руб.

В начале 2014 г. объявлено, что в течение ближайших 5 лет в Хакасии появится новая горно-обогатительная фабрика. Инвесторами проекта выступили компания «Руда Хакасии» совместно с правительством республики. Соглашение о строительстве подписано с финской компанией Outotec. Новое предприятие должно было заняться переработкой железной руды, добытой на Абаканском и Тейском рудниках, доводя глубину переработки сырья до 67% содержания железа. Компания Outotec будет координировать и строительство завода прямого восстановления железа с получением горячебрикетированного железа. Стоимость проекта неизвестна. В 2015 г. появился вопрос о банкротстве компании «Руда Хакасии».

В конце 2014 г. в иранской провинции Хамадан запущена обогатительная фабрика по производству железорудных концентратов производственной мощностью около 600 тыс. т продукции в год стоимостью около 18 млн дол. Рядом с обогатительной фабрикой возводится предприятие по производству железорудных окатышей и завод по производству губчатого железа мощностью 750 тыс. т продукции в год.

В конце 2015 г. две китайские компании подали предложения правительству Боливии о строительстве интегрированного комплекса в составе горно-обогатительного комбината, фабрики по производству окатышей, завода по получению восстановленного железа, электросталеплавильного производства и прокатного стана за счет китайского займа на сумму в 400 млн дол. на базе железорудного месторождения Эль-Мутун (El Mutun) с перспективными ресурсами в 40 млрд т железной руды. Производительность предприятия должна составить на первом этапе 150 тыс. т арматуры в год, на втором этапе мощность комплекса по готовому прокату предполагается довести до 350 тыс. т в год. В 2006 г. имелось соглашение о проекте разработки месторождения Эль-Мутун и строительстве на его базе металлургического предприятия с индийской компанией Jindal Steel and Power, аннулированное в 2012 г. Стоимость первой стадии проекта оценивалась в 600 млн дол.

12.4. Мировые цены

Мировой рынок железорудного сырья, так же как и производимой из него стали, имеет первостепенное значение в мировой экономике и в экономиках отдельных стран. В мире происходят периодические изменения ситуации: избыточное производство в мировой черной металлургии при дефиците горнорудного сырья и металлолома сменяется переизбытком добычи и предложения ЖРС при уменьшении темпов развития металлургической отрасли.

Спотовая торговля железной рудой является вторым по величине финансового оборота сырьевым рынком после нефтяного. Вот почему так интересен и важен вопрос о ценах на ЖРС, который в кратком историческом обзоре самых основных

событий, синтезированном из большого потока сообщений и публикаций, наблюдаемых в течение более 10 лет, выглядит следующим образом.

До кризиса 2008 г. цены на железорудное сырье устанавливались на год или больший срок в ходе ежегодных переговоров, проводившихся между основными производителями и потребителями железной руды, по, так называемой, бенчмарковой системе, сформированной в конце 1960-х гг. Цены по этой системе определялись на японский финансовый год (он начинается 1 апреля). В Азии традиционно цены определялись на переговорах между металлургическими компаниями Японии и сырьевыми компаниями CVRD (теперь Vale) и BHP Billiton. Далее эти цены вынужден был принимать Китай. Ориентиром принимались годовые поставки руды (с содержанием железа 58—66%, то есть железорудная мелочь), где цена нормируется в центах за 1% содержания железа в сухой метрической тонне (1000 кг) на условиях FOB (цены FOB не включают стоимость транспортировки). На европейском рынке в качестве средней базовой цены обычно бралась цена на рудную мелочь бразильской горнодобывающей компании CVRD (порты Tubarao-Rotterdam), определенная в ходе переговоров между этой компанией и сталеплавильными заводами Германии. Мировые цены на крупнокузовую руду и окатыши были обычно несколько выше (примерно на 35%), а на железорудный концентрат — ниже (табл. 142).

Таблица 142

Цены на железорудное сырье в 1989—2009 гг. основных стран-производителей на свободном европейском рынке и рынке Японии (в центах США за 1% содержания железа в тонне FOB по сухому весу) (источники: «Минеральные ресурсы развитых капиталистических и развивающихся стран». ВНИИЗарубежгеология, М., «Минеральные ресурсы Мира», М., ИАЦ «Минерал», 1989—2003, электронные публикации ИАЦ «Минерал», 2004—2010 гг.)

Страна-производитель	Страна-рынок	1989—2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Железная руда кусковая								
Австралия	Япония	32,35—38,73	40,38—45,93	59,34—78,77	70,62—93,45	90,24—102,64	201,69	112,9
	Европа	40,28—47,79	65,47	112,3	133,61	133,61		
Бразилия	Япония	25,37—30,99	34,78	59,65	72,91	79,84		
	Европа	26,47—37,36	44,46	79,58	94,7	103,7		
Индия	Япония	32,16—37,35	45,25	77,6	90,89	99,89		
Мавритания	Европа	33,69—37,08	46,13	79,12	92,21	92,21		
ЮАР	Япония	26,05—31,34	36,97—37,78	63,4—64,79	92,3	102,3		
	Европа	28—33,54	39,79	60,24	71,7	78,7		
Железорудная мелочь								
Австралия	Япония	20,89—30,54	28,69—34,2	49,2—61,72	58,55—73,45	64,11—80,42	144,66	96,9
	Европа	27,73—39,4	52,81—55,53	90,57—95,23	95,23—107,78	104,3—118,7		
Бразилия	Япония	24,49—27,69	32,79—33,29	56,23—57,09	65,85—66,85	72,11—73,2	125,17—189,8	97,6—148

Окончание табл. 142

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Европа	25,47–31,95	36,45–37,9	62,51–64,99	74,39–77,35	81,46–84,7	134,41–140,6	104,8–109,7
Индия	Япония	23,89–28,39	33,36–35,1	57,21–60,2	70,51			
Венесуэла	Европа	32,68–39,4	55,53	65				
ЮАР	Япония	19,93–23,45	27,82	47,71	56,77	62,2		
	Европа	20,6–24,74	29,35	50,34	59,9	65,6		
Швеция	Европа	28,1–34,95	43,93	75,34–75,84	86,4–86,9	95,5–96	163,5–164	
Мавритания	Европа	27–33,24	41,35	70,92	82,65	91	152,88	102,4
Железородный концентрат								
Бразилия	Япония	20,45–22,24						
	Европа	20,38–23,75			115,01	121,08		
Индия	Япония	21,2–24,9	28,24	48,43				
Канада	Япония	22,78–26,38		54,54				
	Европа	26,15–30,9	38,9	66,71	78,25	86,4	145,8	
Мавритания	Европа	26,7–32,94	41,05	70,62	82,35	90,7	152,58	
Железородные окатыши								
Бразилия	Япония	43,68–48,96	59,1	110,34	108,68	114,42		
	Европа	43,64–52	60,86–61,88	113,62–118,57	111,4–115,01	117,28–121,08	218,92–225	
Канада	Япония	48,3–53,22	64,5	120,1	116,5	122,58		
	Европа	44–54,88	64,5	120,06	115,86	122,58	228,82	
Швеция	Европа	45,6–57,2	69,25	127,97	122,2	131	244,54	
Норвегия	Европа	44,85–55,1						
Чили	Япония	40,69–46,91	55,07	102,82	108,68	114,42		

Традиционно кусковую железную руду и железородную мелочь на западноевропейский рынок поставляют в основном компании Rio Tinto (из Австралии), Vale (из Бразилии), Kumba Iron Ore (из ЮАР), Societe Nationale de Lapos и Industrie Miniere (из Мавритании), Loussavaara-Kirunavaara AB (из Швеции), а в Японию и Китай — BHP Billiton (из Австралии), Rio Tinto, National Mineral Development (из Индии), Vale, Kumba Iron Ore и др.

Железородный концентрат и окатыши на западноевропейский рынок идет в основном от компаний Vale, Societe Nationale de Lapos, Industrie Miniere и Iron Ore Company of Canada (входит в группу Rio Tinto) и Quebec Cartier Mining Company (Канада), Loussavaara-Kirunavaara AB, Samarco Mineracao (Бразилия), а в Японию — от Vale, Companhia Nipo-Brasileira de Pelotizacao — Nibrasco (Бразилия), Iron Ore Company of Canada и др.

Цены на ЖРС до 2004 г. были подвержены колебаниям, но не столь значительным как на некоторые другие виды минерального сырья. До 1998 г. они вообще росли ежегодно не более чем на 3%. В 1998 г. цены на рынках ЖРС Западной Европы и Азии поднялись в среднем на 2,8–2,9%. Мировое производство и потребление товарной железной руды в 1999 г. под влиянием уменьшения производства стали, связанного с азиатским финансово-экономическим кризисом,

сократилось. Вследствие этого цены на все виды ЖРС в 1999 г. заметно понизились. Крупнейшие горнодобывающие компании австралийская Hamersley Iron и бразильская CVRD в 1999 г. согласились о снижении цен на товарную железную руду на 9—18%. В конце 1999 г. рост потребления стальной продукции во всех развитых странах, продолжившийся и в 2000 г., привел к оживлению спроса на железорудное сырье и подъему на 5—9% цен на продукцию ведущих горнодобывающих компаний. В условиях улучшения конъюнктуры рынка железорудного сырья производители Бразилии и Австралии договорились с западноевропейскими и японскими потребителям о повышении в 2001 г. цен на все виды ЖРС. В зависимости от качества руды компании-поставщика цены на мелкую руду повысились на 4,4—13,8%, кусковую — на 5,4—11,8%, на окатыши — на 7,3—8,8%. Но в 2002 г. произошло снижение цен на железорудное сырье примерно на 5%. По результатам переговоров о ценах в 2003 г. компания Vale и металлургический концерн Arcelor договорились о повышении на 9% по сравнению с уровнем 2002 г., а в 2004 г. — о повышении еще на 17,43%. Примерно такое же повышение цены приняли и другие металлургические компании. В целом в 2003 г. стоимость руды поднялась на 5,4%.

Однако в 2004 г. произошел скачок цен на 19%, в 2005 г. — на 72%, в 2006 г. — на 19%, в 2007 г. — на 9,5%.

Переговоры по уровню цен на железорудное сырье с поставкой в 2008—2009 финансовом году начались еще в конце 2007 г. Большинство аналитиков полагали, что с 1 апреля 2008 г. цены на руду будут повышены на 10—20%, но были и те, кто считал, что следует ожидать снижения на 10%. В свою очередь, сталеплавильные компании Китая, Японии и Европы хотели снижения цен, значительно выросших за предшествующие 5 лет. Однако крупнейшие железорудные компании были намерены вновь увеличить цены, причем BHP Billiton и Rio Tinto считали, что цены нужно увеличить существенно, на 50%. 16 января 2008 г. появилось сообщение о том, что делегация Баошаньского металлургического объединения, представляющая сталелитейную промышленность Китая, приостановила переговоры с BHP Billiton, Rio Tinto и Vale о ценах на железную руду на текущий год из-за слишком завышенных ценовых предложений производителей сырья: повышения цен с 1 апреля 2008 г. на 70%.

В течение первого полугодия 2008 г. ряд китайских и других компаний самостоятельно заключали контракты с производителями ЖРС с ценами, ощутимо превышавшими установленные ранее на 65—71% и даже выше. Так, китайские производители стали согласились платить австралийским поставщикам по 144,66 дол. за тонну мелочи (повышение составило 80%) и по 201,69 дол. за тонну кусковой руды (96,5%) из Австралии. Требования австралийских производителей сырья основывались на том, что стоимость фрахта из Бразилии на 55—60 дол. больше, чем из Австралии. Ряд компаний стали увеличивать производство собственного железорудного сырья и искать новые источники ЖРС.

В начале 2009 г. впервые китайские сталеплавильные компании заняли лидирующую позицию на ценовых переговорах по железной руде. В 2009 г. Китайская ассоциация чугуна и стали (CISA) в начале переговоров заявила, что компании Австралии и Бразилии должны снизить цены на железную руду на 45 и 40% соответственно, начиная с 1 января 2009 г. Самой нижней точкой снижения цены на железную руду китайские компании считали уровень между 2007 г. и 2008 г., что означало снижение цены на бразильское сырье на 39% и на австралийское — на 45%. Главным доводом в пользу снижения цен на железорудное сырье явилось резкое падение спроса и цен на сталь. Позицию китайских компаний поддержали некоторые японские компании. Переговоры зашли в тупик.

На 2009-й финансовый год (с 1 апреля 2009 г. по 1 апреля 2010 г.) компании Rio Tinto и Nippon Steel договорились о снижении цен на 33—44%. 26 мая произошло первое снижение контрактных цен сырья после 6 лет роста. Крупнотоннажная руда подешевела на 44% — с 202 дол. за т до 112 дол. за т. Цены на железорудную мелочь снижены на 33% — с 145 дол. за т до 97 дол. за т. Компании Nippon Steel, JFE, Kobe Steel, Sumitomo Metal Industries, Posco, тайваньские CSC Steel Group и Dragon Steel приняли предложенное Rio Tinto снижение контрактных цен на железную руду на 33—44%, до 62—71 дол./т. Компания Vale согласовала 28,2%-е сокращение цен на железную руду для 2009 г. с японскими и корейскими стальными компаниями. Vale сократила цены на крупнотоннажную руду высокого качества на 45%, что почти соответствовало снижению цен, предложенному ранее компанией Rio Tinto. Vale договорилась о снижении цен на сырье для ArcelorMittal на 28,25%.

В 2009 г. сталелитейные компании Китая, крупнейшего в мире потребителя этого сырья, после того, как горнодобывающие компании отказали им в сокращении цен на руду на 33%, отказались от заключения контрактов по традиционной схеме. Система ценообразования, которая действовала в мире в течение 40 лет, таким образом, была разрушена. В течение 2009 финансового года компания Vale торговала сырьем по спотовым ценам 55 дол. за тонну. В то же время, базовая цена (бенчмарк) для контрактных поставок австралийской руды на 2009—2010 г. была установлена на уровне 61 дол. за т. Среднегодовая цена руды, поставленной в Китай в 2009 г., равнялась 79,9 дол./т (на 41,7% ниже цены 2008 г.).

Переговоры относительно контрактных цен на ЖРС между сталепроизводителями и крупнейшими мировыми сырьевыми компаниями на 2010—2011 финансовый год начались лишь в феврале 2010 г. В 2010 г. лидером переговоров с китайской стороны была назначена компания Baosteel. В ходе переговоров сталелитейным компаниям предложили одобрить временную цену или принять индексное ценообразование. Затем компании BHP Billiton, Rio Tinto и Vale предложили сталелитейным компаниям принять одно из самых высоких повышений цены на железную руду, на 80—100%, или рисковать на спотовом рынке, цены на котором в начале апреля 2010 г. достигли 166,67 дол./т (что практически втрое больше уровня 2009 г.), добавив, что предпочитают не подписывать долгосрочные контракты, а продавать руду на спот-рынке. Переговоры были приостановлены.

В начале апреля 2010 г. японские металлургические компании Nippon Steel и Sumitomo Metal Industries согласились на условия, выдвинутые компанией Vale и заключили контракты на поставку руды по цене, примерно, на 90% превышающей показатели предыдущего финансового года; компания Posco согласовала цены на железную руду по квартальным контрактам с Vale, впервые нарушив верность контрактной системе цен. Рост цены для апреля-июня 2010 г. составил 86%. Квартальные соглашения с Vale заключили и некоторые другие азиатские компании, а BHP Billiton и Rio Tinto сообщили, что также будут поставлять руду по таким же краткосрочным контрактам вместо традиционных годовых. Цены для июля-сентября 2010 г. выросли еще на 40%. Таким образом, сырьевые компании Vale, Rio Tinto и BHP Billiton в 2010 г. перешли на квартальную систему формирования цены сырья, разрушив систему годовых контрактов на руду, действовавших в течение 40 лет.

Однако не все железорудные компании приняли новую систему ценообразования на ЖРС. Так, шведская железорудная компания Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag (LKAB) проигнорировала новую квартальную систему образования цен на железную руду и продавала сырье в Европу и Китай по базовой годовой цене 2008 г.: окатыши по 244,54 цента за единицу сухой массы (dmtu) FOB, рудной мелочи — по 163,5 цента FOB.

После принятия некоторыми азиатскими металлургическими компаниями ежеквартальной системы ценообразования, участники World Steel Association (WSA) выразили обеспокоенность возможными негативными последствиями новой системы образования цен на железную руду, которая, по их мнению, может привести к злоупотреблению доминирующим положением со стороны ведущих поставщиков сырья, а переход к спотовым ценам приведет к волатильности, и в средне- и долгосрочной перспективе не выгоден ни одной из сторон.

В феврале 2011 г. стоимость руды достигла 200 дол./т с доставкой в Китай. Однако уже со второй половины 2011 г. цены уменьшаются на фоне замедления экономического роста и повышения предложения. Средняя цена на железорудную мелочь с содержанием железа 62% с доставкой в китайские порты достигла в 2011 г. показателя в 168 дол./т, а к концу года она была на уровне 138—145 дол./т.

В 2012 г. на фоне невысокого спроса на железорудное сырье со стороны Китая среднегодовая стоимость тонны руды сократилась по сравнению с показателем 2011 г. на 16%, до 141 дол. (227 цента за 1% содержания железа в тонне).

Небольшое оживление рынка в начале 2013 г. улучшило ситуацию — товарная руда торговалась в среднем по 149 дол. за тонну (234 цента за 1% содержания железа в тонне), но начиная со второго квартала цены возобновили падение вплоть до уровня 120—130 дол./т (189—204 цента за 1% содержания железа в тонне). В целом рост относительно 2012 г. оказался незначительным — менее 4%.

15 января 2014 г. цены на железную руду упали до отметки ниже 130 дол./т. По данным журнала Metal Bulletin за 23 января 2014 г., стоимость руды, поставляемой в китайский морской порт Qingdao (Циндао), которая содержит 62% железа, равнялась 66,42 дол./т (это наименьшая зафиксированная стоимость с 2009 г.). Начиная с середины февраля 2014 г., относительная стабильность на мировом рынке железной руды сменилась резкими колебаниями. 10 марта спотовые котировки на 63,5%-й концентрат в Китае опустились до 105—106 дол. за т CFR. Экспортная цена на канадскую железную руду в мае 2014 г. составляла в среднем 81,4 дол./т (в феврале она была на уровне 89 дол./т). Согласно данным Metal Bulletin, в середине 2014 г. (на протяжении двух с половиной месяцев) стоимость 62%-го австралийского сырья в Китае практически не выходила за пределы интервала 94—97 дол./т. 23 декабря 2014 г. стоимость руды снизилась до 66,84 дол./т. Цены на шведскую железную руду в 2014 г. в среднем составляли 118,19 дол./т (снижение на 5,8% по сравнению с 2013 г.). Избыток предложения сырья на мировом рынке снизил цены на ЖРС в 2014 г. на 47%.

В начале 2015 г. падение цен на ЖРС продолжилось: к 20 марта — до 54,66 дол./т, к 31 марта — до 51,35 дол./т (экспортная цена на канадскую железную руду в марте 2015 г. составляла в среднем 81,4 дол./т), к 2 апреля — до 47,08 дол./т. К концу апреля 2015 г. спотовые цены на железную руду увеличились на 13% и составили 57,81 дол./т. В конце мая 2015 г. цены на железную руду показали максимальный рост за почти 2 года на фоне существенного снижения запасов сырья в морских портах Китая: стоимость руды с 62%-ным содержанием железа с доставкой в китайский морской порт Циндао составила 61,85 дол./т, а 11 июня 2015 г. — возросла до 65,61 дол./т, а уже 22 июня уменьшилась до 60,02 дол./т. 8 июля 2015 г. спотовые цены на железную руду с содержанием железа 62% упали до 44,1 дол./т. По данным Metal Bulletin 12 октября 2015 г. руда с содержанием 62% железа в порте Циндао выросла до 56,61 дол./т.

Таким образом, в течение 2012—2015 гг. цены на железную руду упали почти на 75%, заставляя горнодобывающие компании урезать расходы. Крупнейшие производители железорудного сырья заявили, что довели свои издержки при добы-

че тонны железной руды до 10—15 дол. и намерены пережить любые ценовые катаклизмы. На фоне динамики цен на ЖРС вопрос об издержках в его производстве всегда имел важнейшее значение, но особенную остроту он приобрел в период падения цен, начавшегося в 2013 г. Крупные компании за счет низкой себестоимости добычи руды справляются с падением цен на рынке.

По данным из обзоров, в 2012 г. большинство австралийских компаний имело производственные расходы по ЖРС на уровне 25—50 дол./т. По оценкам аналитиков, себестоимость производства ЖРС в пересчете на 62%-ный концентрат в Австралии и в Бразилии в 2013 — начале 2015 гг. составляла от 40 до 75 дол./т, включая затраты на доставку в порт (себестоимость добычи без транспорта у Rio Tinto — 25—30 дол./т, у BHP — 30—40, у Fortescue — чуть более 40). В 2014 г. у компаний Rio Tinto, BHP Billiton и Vale себестоимость (с доставкой) не превышала 43—50 дол./т, а у Fortescue Metals Group оценивалась примерно в 70 дол./т.

Компании соревнуются между собой в снижении себестоимости добычи железной руды. Так, по некоторым сообщениям, по итогам 2014 г. средняя себестоимость у компании Rio Tinto составила 19,5 дол./т, в первой половине 2015 г. компания сократила расходы на производство железной руды в Пилбара до 16,2 дол./т. Целью компании является сокращение расходов до 15,2 дол./т.

Компания BHP Billiton планировала в 2015/2016 финансовом году снизить себестоимость добычи железной руды в штате Западная Австралия до 16 дол./т.

У компании Fortescue производственные затраты в 2013 г. были на уровне 33,17—36,01 дол./т, в октябре-декабре 2014 г. — 28,48 дол./т (средняя цена отгрузки тонны железной руды в октябре-декабре 2014 г. составляла 63 дол./т.), в январе-марте 2015 г. она снизила их до 25,9 дол./т (общие же затраты, включая собственно производственные затраты, фрахт, роялти и администрирование составили за этот квартал 34 дол./т, а средняя цена отгрузки тонны железной руды снизилась в этом же квартале до 48 дол./т). К концу 2015 г. Fortescue планировала снизить производственные затраты (C1) до 15 дол./т (в июле-сентябре 2015 г. производственные расходы в среднем составляли 16,9 дол./т). В четвертом квартале 2016 г. затраты на производство у компании составили 12,54 дол./т при экспортных поставках железной руды за квартал в объеме 42,2 млн т.

Компания Anglo American изучает возможность увеличения добычи железной руды на бразильском месторождении Минас-Рио (Minas-Rio) до 29 млн т к 2018—2020 гг. (в настоящее время мощности рудника составляют 26,5 млн т в год) с тем, чтобы без существенных инвестиций сократить себестоимость добычи руды до 33—35 дол./т, что позволит ей конкурировать с компаниями Vale, BHP Billiton и Rio Tinto.

Компания Vale анонсировала, что сократит производственные затраты на железную руду как минимум до 13 дол./т к 2018 г.

Согласно данным ММАС, средние затраты для китайских производителей ЖРС составляли в 2013—2014 гг. примерно 105 дол./т, а после обогащения возрастали до 140 дол./т.

На цены ЖРС значительное влияние оказывает стоимость фрахта. Спрос на морские перевозки больших объемов железорудного сырья из Австралии и Бразилии (как и угля и других видов большеобъемного минерального сырья) постоянно растет, что приводит к росту цен фрахта. Затраты на доставку железной руды на Дальний Восток (в Китай, Японию, Тайвань) в 2010 г. находились на уровне 20—28 дол./т. Стоимость фрахта в ряде случаев стала превышать стоимость железной руды. Компании Rio Tinto и BHP Billiton являются крупнейшими перевозчиками железной руды морским путем из Австралии после компании Vale, поставляющей

таким же образом руду Бразилии. За последние пять лет (2009—2014 гг.) затраты на поставку тонны руды из Бразилии в Китай составляли в среднем 23 дол., тогда как из Австралии в Китай — всего 9 дол. Австралийские месторождения традиционно имеют преимущество перед бразильскими благодаря географической близости к Китаю. В 2014 г. ВНР планировала сократить производственные затраты до менее чем 20 дол./т по сравнению с текущими 25 дол., включая фрахт и роялти. У Rio Tinto этот показатель в I полугодии 2014 г. составлял 20,4 дол./т. Но к концу 2014 г. преимущество оказалось на стороне бразильской руды. Компания Vale опередила своих ближайших конкурентов, австралийские компании Rio Tinto и BHP Billiton по себестоимости добычи железной руды за счет падения цен на нефть, что привело к сокращению затрат на фрахт. За счет уменьшения цен на топливо Vale сейчас поставляет в Китай железную руду на 6 дол./т ниже, чем Rio Tinto и BHP Billiton (это с учетом стоимости добычи).

Россия (как и Украина) в описанном процессе не участвует, так как ее объемы (и ЖРС, и металла из него, и металлопродукции) теперь не столь велики как прежде и не могут значительно влиять на ситуацию, но Россия использует ситуацию для повышения цен внутри страны, хотя это не всегда экономически обосновано и оправданно. Экспортные и внутренние цены на российское и украинское железорудное сырье конечно же привязывались к мировым ценам и текущей конъюнктуре, но зависели от многих условий, отличных от морской торговли. Они учитывали себестоимость производства того или иного вида продукции и определяли другие условия по своим правилам, и чаще всего на условии франко-склад или граница страны.

В России распространены долгосрочные контракты между производителями и потребителями железорудного сырья. Кроме того большая часть российских компаний, производящих ЖРС, входит в вертикально интегрированные холдинги производителей стали и являются их собственной сырьевой базой, а значит и ценообразование здесь иное, не слишком зависящее от роста или падения цен на сырье на мировом рынке. К примеру, по данным ИАЦ «Минерал», себестоимость производства железорудного концентрата на «Новолипецком МК» в 2011 г. составляла 774,5 руб./т (это примерно 25,8 дол./т по действовавшему тогда курсу 30 руб. за доллар), в 2012 г. — 826 руб./т (27,5 дол./т). Это не выше, чем на австралийских и бразильских месторождениях со значительно лучшими природными качествами руд. Определенные сложности возникают у не обеспеченных собственными ресурсами металлургических комбинатов (Магнитогорского, Челябинского, Нижнетагильского и некоторых других).

Таким образом, с начала 2000-х гг. и по настоящее время рынок железной руды сильно зависит от состояния китайской экономики. Однако с конца 2012 г., согласно наблюдениям аналитиков и экспертов, в китайской экономике наметилось замедление темпов роста или вернее сказать, приведение их в нормальное состояние. Как следствие, это отразилось и на мировом производстве ЖРС. Крупные горнодобывающие компании, которые имеют наиболее низкзатратные технологии добычи руды, продолжают наращивать свои мощности, при этом стараясь сократить расходы. Как сообщает агентство Bloomberg, несмотря на избыток железной руды на мировом рынке и падение спроса на сталь, крупнейшие мировые компании продолжают увеличивать производство и поставки руды в Китай, пытаясь увеличить свою долю рынка, вытесняя с рынка как можно больше конкурентов. В результате поставки из Австралии в Китай выросли на 13% (до 347,4 млн т) в первые 7 месяцев 2015 г., а бразильские поставки увеличились на 6,5% (до 100,7 млн т). Общий импорт Китая за этот период оставался практически без изменений — на уровне 539 млн т.

13. Марганец

Основной потребитель марганцевых руд — черная металлургия, в которой используется до 90% производимого в мире товарного марганца. Марганец — один из важнейших компонентов, используемых при производстве легированной стали и чугуна, а также в качестве легирующей добавки к сплавам для придания им прочности, вязкости и твердости. По объемам глобального потребления марганец занимает четвертое место среди всех металлов, уступая только железу, алюминию и меди. В черной металлургии марганец применяется преимущественно в виде ферромарганца. В зависимости от содержания углерода выпускаются малоуглеродистый, среднеуглеродистый (менее 2,5% углерода) и углеродистый (около 7% углерода) марки феррохрома. Другой марганцевый сплав — силикомарганец используется как комплексный раскислитель при плавке малоуглеродистого и среднеуглеродистого ферромарганца. Металлический марганец (95—99% марганца) используют в основном при выплавке нержавеющей и других специальных сталей. Значительно реже для легирования чугуна и стали используются концентраты и товарная марганцевая руда.

Марганец используется также при производстве сплавов с другими металлами (медь, никель). Сплавы применяются в электротехнике, для изготовления лопастей турбин, в оборудовании для химической и пищевой промышленности.

Крупнейшей неметаллургической сферой потребления марганца является производство сухих аккумуляторных батарей (около 10% марганца). К прочим областям потребления относится использование марганцевой руды в цветной металлургии и в качестве окислителя на стадии выщелачивания урановых руд, в химической промышленности (получение минеральных красителей), производстве стекла, керамики, стекловолокна, фильтрующих системах.

13.1. Ресурсы Дальневосточного региона

Марганцевые или железомарганцевые месторождения и рудопроявления на территории Дальнего Востока имеются в Еврейской автономной области, Хабаровском, Приморском и Камчатском краях, Республике Саха (Якутия), Магаданской области. На территории Дальневосточного региона выделено 9 марганцеворудных районов: Хинганский, Ванданский, Уссурийский, Удско-Шантарский, Ботомский, Анюйский, Камчатский, Олюторский, Сеймчанский (рис. 34).

Хинганский рудный район находится на территории Еврейской автономной области и включает самое большое месторождение марганца Дальневосточного региона — Поперечное — и несколько более мелких.

Месторождение Поперечное входит в группу (рудное поле) отдельных разобленных между собой месторождений (рудных участков), объединяемых под названием Южно-Хинганское железо-марганцевое месторождение (или Южно-Хинганская группа месторождений). Всего в группу входит 21 участок. Месторождение разведывалось в 1949—1955 гг. Южно-Хинганской экспедицией Дальневосточного геологического управления. По данным разведки, выделены следующие типы



Рис. 34. Марганцевые месторождения и перспективные марганцеворудные районы

Дальневосточного региона:

1 — Хинганский; 2 — Ванданский; 3 — Уссурийский; 4 — Удско-Шантарский; 5 — Ботомский; 6 — Анюйский; 7 — Камчатский; 8 — Олюторский; 9 — Сеймчанский

руд по минерально-петрографическому и вещественному составу: 1) браунитовые, 2) родохрозито-гаусманитовые (окисно-карбонатные), 3) окисленные (образовавшиеся за счет окисления оруденелых сланцев). Браунитовые и окисно-карбонатные руды сравнительно легко обогащаются даже при крупном измельчении (12—25 мм). Железо-марганцевые руды, содержащие 16—21% марганца и 7—10% железа, относятся к бедным высококремнистым и нуждаются в обогащении. Браунитовые руды месторождения имеют среднее содержание марганца 21,55%, гаусманит-браунитовые, браунит-гематитовые, гаусманит-родохрозитовые — 20,62%, кремнисто-родохрозитовые — 10—15%. С поверхности (до глубины 5—6 м, реже — и глубже) руды окислены и полуокислены (они содержат 15—20% марганца) и

представлены в основном гидроокислами марганца, пиролюзитом и псиломеланом. В рудных телах имеются также оруденелые кремнисто-глинистые сланцы (забалансовые руды) с содержанием марганца 10—12%. Спектральными анализами в браунитовых рудах обнаружено заметное присутствие ванадия (в количестве от десятых до сотых долей процента), галлия (в тысячных долях процента) и других металлов. Балансовые запасы марганцевых руд Поперечного месторождения категории $B+C_1+C_2$ составляют 6,53 млн т. Среднее содержание марганца в рудах 21,12%, железа 8,53%, кремнезема 26%. Наибольшее промышленное значение имеют браунитовые и гаусманит-родохрозитовые руды, составляющие 90% балансовых запасов. В подсчет запасов, согласно установленным кондициям включены руды с содержанием марганца выше 15%, при минимальной мощности рудных тел 0,7 м.

На всех месторождениях Южно-Хинганской группы в период разведки было отобрано 18 технологических проб, в том числе на Поперечном месторождении 6 проб. Испытания проводились в Институте «Уралмеханобр».

Испытания обогатимости промышленных руд на пробе весом 290 кг, представленной полуокисленной браунитовой рудой, проведенных еще в 1940 г., дали положительные результаты. Испытание проведено гравитационным и электромагнитным методами. Было намечено 2 варианта обогащения при первоначальной крупности исходного материала 25—0 мм и 12—0 мм. Показана возможность применения для браунитовых руд мокрого гравитационного обогащения. Из руды, содержащей 23% марганца, был получен концентрат с содержанием 38—40% марганца и часть концентрата с содержанием марганца 22—26%. Общее извлечение марганца в обоих концентратах колебалось в пределах 64—85%. В 1955 г. были выполнены испытания еще 5 проб Поперечного месторождения весом от 1,5 до 4 т. Испытания выполнялись также в «Уралмеханобре» (отчет Ф.С. Суворова и др., 1955 г.). Пробы были представлены первичными браунитовой и окисно-карбонатной рудами, полуокисленной браунитовой и окисленной окисно-карбонатной рудами. Содержание марганца в пробах было 25—28%, кремнезема — 21—24%, фосфора — 0,047—0,56%, серы — следы. Одна из проб (первичная окисно-карбонатная руда) имела содержание марганца 16,8%, кремнезема — 30,3%. По результатам испытаний было намечено 3 принципиальные схемы обогащения: 1) гравитационное разделение руды крупностью 25—2 мм в тяжелых суспензиях, магнитная сепарация в сильном поле класса 2—0 мм и промпродуктов гравитационного обогащения; 2) магнитная сепарация в сильном поле исходной руды, измельченной до крупности 2—0 мм; 3) обжиг-магнитный способ обогащения руды крупностью 0,6 (2)—0 мм. Окисленная окисно-карбонатная руда обогащалась также по упрощенной схеме, которая включала промывку руды при крупности 50—0 мм и отсеивание класса 50—12 мм в тяжелой суспензии. По этим схемам можно получить все сорта марганцевых концентратов, начиная с III сорта (содержание марганца от 30 до 35%) до сорта I-A (содержание марганца выше 50%). Концентраты пригодны для выплавки стандартных марок ферромарганца. Агломерат из марганцевых руд получается прочный, вполне пригодный для металлургического передела (марганца 35%, железа 11,5%, фосфора 0,06%, серы 0,08%). При испытании одной из проб установлено, что при применении метода химического обогащения возможно извлечение в самостоятельный концентрат кобальта (восстановительный обжиг и последующая обработка сернистой кислотой). При этом достигается получение богатого концентрата и извлечение до 90% марганца.

Выполнены также испытания обогатимости оруденелых сланцев (гравитационное разделение в тяжелых суспензиях), отнесенных к забалансовым рудам. Содержание марганца в 2 пробах исходной забалансовой руды составляло 10,75 и

11,76%, железа — 9,73 и 10,61%, кремнезема — 44,4 и 46,12%, триоксида алюминия — 8,66 и 9,88%, оксида кальция — 0,44 и 0,58%, оксида магния — 2,52 и 2,73%, фосфора — 0,076 и 0,085%. Результаты испытаний: выход концентрата — 49,3%, содержание в концентрате марганца — 20%, железа — 10,2%, фосфора — 0,08%, кремнезема — 35%, кобальта — 0,05%. Извлечение марганца составило 81,1%, железа — 56,2%, кобальта — 64,5%. Сделан вывод о том, что такие концентраты пригодны лишь для подшихтовки.

Несмотря на то, что руды Поперечного месторождения характеризуются средним содержанием марганца, большая часть их запасов легко обогащается с получением кондиционных марганцевых концентратов. Кондиционные концентраты всех сортов могут получаться по простой или усложненной схемам из всех промышленных типов марганцевых руд. Применение химической (гидрометаллургической) переработки к некоторым типам руд позволит в случае необходимости извлекать марганец почти полностью. Руды месторождения Поперечного выгодно отличаются низким содержанием фосфора и пригодны для выплавки шпигеля и стандартных марок ферромарганца. Проведенных испытаний было достаточно для заключения о том, что руды месторождения Поперечного и других железо-марганцевых месторождений Южного Хингана кондиционны для использования в промышленности. Они подтверждены и проведенными в 1995 г. дополнительными исследованиями на малообъемной пробе (исследования проведены по инициативе Комсомольского-на Амуре металлургического завода, тогда еще «Амурсталь»). Использоваться могут не только марганцевые руды, но и железо-марганцевые, а также железные руды вышележащего горизонта.

Месторождение весьма трудоемко для горной разработки из-за морфологии рудного тела. По результатам детальной разведки месторождения, авторами отчета о разведке (отчет М.В. Чеботарева и др., 1957 г.) были рассмотрено 2 варианта разработки месторождения: открытая и штольными. Были подсчитаны штольные запасы руд. Они составляют около 20% всех разведанных запасов. Имеется еще ряд разработок, в частности, предлагалась комбинированная система [60], по которой верхняя часть месторождения может быть отработана открытым способом. Глубина карьера в этом случае составит 100 м. Дальнейшая отработка месторождения может вестись подземным способом. При этом возможны 2 варианта подземной отработки: 1) с проходкой стволов до нижнего контура отработки рудного тела, рудное тело отрабатывается штреками одновременно или последовательно в южную и северную части месторождения в зависимости от потребного количества добычи марганцевой руды и системы организации добычи. Добыча идет снизу вверх, системой слоевого обрушения с закладкой выработанного пространства или креплением под щитом; 2) месторождение может отрабатываться сверху вниз под щитом с креплением отработанного пространства крепью и частичной закладкой в местах, где можно ожидать сдвижения горных пород. Наверху разработки возможно устройство искусственной кровли или оставление хорошо закрепленного целика. В обоих случаях разработка ведется на всю длину рудного тела. При такой системе разработки возможно использование транспортной или скреперной подачи руды и породы к подземному устройству. За исходный объем добычи было принято 230 тыс. т руды в год. Нельзя исключить другие способы разработки месторождения. Например, технологией подземного выщелачивания (как это предусматривается для некоторых месторождений карбонатных марганцевых руд на Урале и в Сибири), по крайней мере, руд с низкими содержаниями марганца.

Лицензия на разведку и освоение пяти месторождений Южно-Хинганской группы месторождений была выдана в 2006 г. на 20 лет китайской компании «Хэмэн-Даль-

ний Восток» (по данным сайта Kartoteka.ru, 100% капитала компании в размере 100 тыс. руб. принадлежит Главной фирме диверсификации Хэганского шахтного управления — Хэган, Китай). По 5 разведанным месторождениям — Поперечное, Серпуховское, Столбухинское, Гематитовое, Кабанье — балансовые запасы марганцевых руд категорий В+С₁+С₂, утвержденные ГКЗ, определены в 8,916 млн т при среднем содержании марганца 20,4%, забалансовые запасы — еще в 951 тыс. т.

Согласно лицензионному соглашению компания должна добывать не менее 40 тыс. т руды в год. Проект разработки месторождения выполнил институт «ДальВостНИИпроектуголь» (г. Владивосток), согласно расчетам которого безубыточным производство может стать при добыче 150 тыс. т руды в год. В соответствии с заявленными планами, промышленная добыча руды должна была начаться в 2014 г., первичное обогащение руды будет осуществляться на месторождении. В 2016 г. компания планировала добыть 90 тыс. т руды подземным способом. По данным Биробиджанского филиала ФБУ «Территориальный фонд геологической информации по ДФО», предварительная геолого-экономическая оценка показала, что на базе Южно-Хинганского месторождения может рентабельно работать ГОК, перерабатывающий до 500 тыс. т руды в год, срок окупаемости затрат на открытых работах составляет 5—10 лет. Инвестиционный проект по освоению Южно-Хинганского месторождения вошел как приоритетный еще в стратегию развития Еврейской автономной области до 2015 г., затем был перенесен в стратегию до 2020 г. Согласно стратегии развития горнодобывающей промышленности ЕАО до 2025 эксплуатацию месторождения планировалось начать в августе 2015 г. с добычей 150 тыс. т руды в год (60 тыс. т концентрата после строительства ГОКа) в первые два года работы ГОКа, с дальнейшим объемом ростом добычи до 300 тыс. т в год. По данным инвестпортала ЕАО, вложения в рудник оцениваются в 1,2 млрд руб. В рамках реализации проекта по состоянию на вторую половину 2015 г. было освоено уже более 380 млн руб. (сообщение Минпромторга России). Медленная реализация проекта обсуждалась руководством ЕАО с китайскими коллегами не реже чем раз в полгода. 17 июня 2015 г. Росприроднадзор по ЕАО направил в Минприроды РФ заявление о досрочном прекращении лицензии компании «Хэмэн-Дальний Восток» на Южно-Хинганское месторождение. Претензии к деятельности китайской компании связаны с невыполнением условий лицензии. Добываемые в настоящее время объемы руды не соответствуют мощности проекта.

Рудный железо-марганцевый горизонт, являющийся стратиграфическим подразделением в пределах всего Хинганского рудного района и меняющий вещественный состав по протяжению, образует ряд месторождений. Аналогом рудных концентраций в месторождениях являются фациально замещающие железо-марганцевые кварциты марганцовистые сланцы (с гематитом, браунитом, гаусманитом, карбонатами марганца), довольно широко распространенные в районе. Мощность пласта марганцовистых сланцев по отдельным месторождениям колеблется от 0,5 до 8 м, среднее содержание марганца в них от 11,32 до 14,28%, железа 9,03—10,27%. Суммарные забалансовые запасы, подсчитанные для Луковского, Безымянного, Северного, Охринского и Кабаньего месторождений, составляют 3,234 млн т (отчет М.В. Чеботарева и др., 1957 г.). В отличие от промышленных браунитовых и гаусманит-родохрозитовых руд, из которых при обогащении получены качественные концентраты, марганцовистые сланцы дают концентрат, пригодный лишь для подшихтовки.

В северной части Хинганского рудного района имеется еще 2 железо-марганцевых месторождения того же типа, что и Поперечное, — Биджанское (Кабаинское) и Теплоозерское.

На Биджанском месторождении подсчитанные забалансовые запасы марганцевых руд при минимальном содержании марганца 15% по категориям А+В+С₁ составляют 4,267 млн т. Запасы браунит-гематитовых и силикатных руд со средним содержанием марганца 12—13% оцениваются в 2,81 млн т (запасы железных руд месторождения составляют 25,8 млн т). По данным технологических испытаний руд, выполненных институтом «Механобр», использование их в сыром виде в металлургии возможно только для подшихтовки и частично для выплавки шпигеля и силикошпигеля 3 сорта. После обогащения марганцевые руды месторождения пригодны для выплавки шпигеля и силикошпигеля 2 и 3 сортов и частично могут использоваться для выплавки ферромарганца 3 сорта.

На Теплоозерском месторождении запасы силикатных марганцевых руд (родонит, бустамит, спессартин, тефроит, манганofilлит, бланфордит) не подсчитывались (разведанные запасы железных руд составляют 6,8 млн т, они использовались в качестве корректирующей добавки при производстве цемента).

В Хинганском районе возможно некоторое увеличение запасов марганцевых руд при проведении дополнительных геологоразведочных работ.

В Ванданском рудном районе (Хабаровский край) наиболее крупным объектом является Ванданское месторождение и имеется еще 20 проявлений марганцевых руд. Поисково-разведочные работы проводились здесь в 1941—1942, 1948, 1958—1960 гг. Марганцевые руды имеют преимущественно пиролюзит-псиломелановый состав. В 36% проанализированных проб марганцевых руд содержание марганца составляет меньше 15%, в 39% проб — содержание марганца 15—25%, в 18% проб — 25—30% и в 7% проб — 35—50%. Содержание кремнезема 35—70%, фосфора 0,02—0,19%. Согласно заключению института «Механобр», марганцевые руды Ванданского месторождения обогащаются удовлетворительно, дают концентраты, пригодные для выплавки нестандартных марок ферромарганца. В 1942 г. в результате поисково-разведочных и ревизионных работ А.П. Кисцом были подсчитаны запасы марганцевых руд по участкам Помако, Норвинский, 69-й км, 70-й км, Северо-Восточный, Марганцевая сопка, 72-й км, Васильевский. Общее количество разведанной руды оценено им примерно в 119 тыс. т. Кроме того, 4,8 тыс. т руды содержит еще один участок Шокминский. Проведенные в 1960 г. поисково-разведочные работы на некоторых новых участках месторождения, как считают специалисты, имели не совсем удачное направление и положительных результатов не дали. В 2000-е гг. на площади района проводились дополнительные работы предприятием «Дальгеофизика», которые более существенных результатов так же не дали. Вопрос о промышленной значимости месторождения и тем более всего района нельзя считать окончательно решенным.

Уссурийский рудный район находится в Приморском крае. Здесь марганценозные сланцы с пропластками силикатных и карбонатно-силикатных марганцевых руд образуют линзы и пласты мощностью от 0,5 до 20 м в подстилающих горизонтах месторождений железистых кварцитов. Среднее содержание в них марганца составляет 6,14%, железа — до 15%. Запасы марганцевых руд такого типа оценены в 131 млн т. Они могут употребляться для подшихтовки при плавке железных руд.

Удско-Шантарский рудный район, находящийся в средней части Хабаровского края, является преимущественно железорудным. В кремнисто-вулканогенно-терригенных с карбонатными блоками отложениях марганцевые руды являются фациальными аналогами гематит-магнетитовых, гематитовых и магнетитовых кварцитов, но распространены гораздо меньше, чем железные руды. Известно одно марганцевое месторождение — Ир-Нимийское. Выявлены железо-марганцевые прослои и повышенные содержания марганца в железорудных месторожде-

ниях. В железных рудах всех месторождений района всегда присутствует марганец в переменных количествах. В месторождениях южной полосы, протягивающейся вдоль простирания района, в целом среднее содержание марганца выше, чем в месторождениях северной полосы, и увеличивается в ее пределах в направлении с юго-запада на северо-восток. Так, в рудах Итматинского месторождения (на юго-западе полосы) среднее содержание марганца 2,14%, Галамского месторождения (находящегося северо-восточнее) — 7,02%, а в некоторых пробах достигает и 17%. Марганец в железных рудах обычно присутствует в виде изоморфной примеси в магнетите или же образует железо-марганцевые карбонаты (олигонит, сидерит), реже встречается в виде родохрозита.

Руды Ир-Нимийского месторождения имеют окисный (браунитовый, гаусманитовый), окисно-карбонатно-силикатный (гаусманит-родохрозит-родонитовый) и карбонатно-силикатный (родохрозит-родонитовый) состав. В браунитовых рудах содержание марганца составляет от единиц до 54% (железа — 1—1,8%, фосфора — 0,03—0,06%). Среднее содержание марганца в рудах месторождения 22,44%. Руды пригодны для производства силикомарганца 3-го сорта. Прогнозные ресурсы марганцевых руд месторождения до глубины 200 м оценены в 13,8 млн т, в том числе ресурсы массивных руд, не требующих обогащения, оценены в 0,5 млн т (отчет Э.Л. Школьник и др., 1969 и 1970 гг.). Ресурсы марганцевых руд континентальной части рудного района оценены ориентировочно в 24–30 млн т.

В северо-восточной части района (на острове Большой Шантар) марганцевые руды выявлены в нескольких рудопоявлениях (мыса Радужный, мыса Филиппа, мыса Северный, мыса Северо-Западный и в бассейне р. Большой Омокой). Прогнозные ресурсы проявления мыса Радужного определены в 3 млн т (отчет В.Г. Антипенко и др., 1970 г.). Ресурсы острова Большой Шантар в целом оцениваются в 8—10 млн т (мыс Радужный — 3 млн т, Северный — 5—7 млн т).

Предположено, что общие ресурсы (без детальной локализации) марганцевых руд Удско-Шантарского района (континентальная часть и остров Большой Шантар) могут составить 35–40 млн т [46].

Ботомский рудный район на территории Якутии включает несколько месторождений марганцовистых бурых железняков — Ботомское, Лютенгское, Куртангское, образующих Ботомскую группу месторождений. Марганецсодержащие руды представлены кусковатыми и пористыми бурыми железняками с содержаниями марганца от 2 до 14%, оолитовыми железными рудами с содержанием марганца до 18% и порошковатыми чисто марганцевыми рудами в виде гнезд в рудах первой разновидности (бурых железняках) с содержаниями марганца до 41% (содержание глинозема 10—12%). Среднее содержание марганца по Ботомскому месторождению 5,84%, Куртангскому — 6,5%, Лютенгскому — 8,49%. Разведанные запасы железных руд Ботомского месторождения составляют 3 млн т, Куртангского — 0,08 млн т, прогнозные ресурсы Лютенгского месторождения — 14 млн т. Большинство месторождений и участков изучались только с поверхности. Для 1 км² площади Ботомского месторождения запасы руды определялись в 2,5 млн т. Общая же площадь только Ботомской группы месторождений составляет 300—350 км². Площади распространения лежащих субгоризонтально рудоносных толщ здесь весьма велики, они распространяются и за пределы Ботомского района. Имеются данные (отчет Ю.В. Архипов, Л.Л. Катюжан, 1979 г.) о том, что от района ботомских месторождений выходы бурых железняков протягиваются на запад почти на 450 км, на юг и юго-восток — также, в целом они распространены на площади примерно 3000 км². Геологи, изучавшие эти объекты, считают, что могут быть выявлены самостоятельные пласты марганцевых руд. Изученность террито-

рии низкая. Вполне вероятно обнаружение более значительных ресурсов, возможно, сравнимых с Колпашевским районом в Сибири, где запасы бурых железняков, по мнению специалистов изучавших их, практически неисчерпаемы. Путем простого обогащения бедных марганцевых руд содержание в них марганца может быть доведено до 45%. Марганцовистые бурые железняки пригодны для производства чугунов и для подшихтовки при выплавке сталей, они легкоплавки и содержат мало серы и фосфора. Проведение здесь геологоразведочных работ необходимо в связи с потребностью в марганце будущей дальневосточной черной металлургии.

Проявления марганцевых руд в Ануйском рудном районе (на юге Хабаровского края) изучены очень мало. Содержание марганца по отдельным пробам определено от 10 до 43%.

В Олюторском и Камчатском рудных районах (Камчатский край) многочисленны проявления преимущественно браунитовых руд с присутствием родохрозита и родонита, связанных с вулканогенно-осадочными отложениями. Содержание марганца в отдельных пробах колеблется от незначительного до 55%.

В Сеймчанском рудном районе (Магаданская область) выявлено несколько марганцевых рудопроявлений. В 1943 г. было разведано 8 участков распространения марганцевых руд (только с поверхности). Оруденелые породы и руды содержат диоксида марганца от 1,91 до 56,76%. Оценка запасов марганца имеется лишь для одного Лыглытахского участка: она составляет 1,5 млн т руды.

По официальным данным, ресурсы марганцевых руд Дальневосточного региона определены в 18 млн т, прогнозные ресурсы — в 200 млн т. По прогнозным оценкам Л.И. Кулиш [46], общий потенциал марганцевых руд всех марганцеворудных районов Дальневосточного региона оценивается в 130—190 млн т.

13.2. Минерально-сырьевая база России

По данным ИАЦ «Минерал», государственным балансом запасов полезных ископаемых России учитываются 29 месторождений марганцевых руд. Из них 13 находятся в распределенном фонде недр. Учитываемые балансом запасы марганцевых руд категорий $A+B+C_1$ составляют около 140 млн т, категории C_2 — почти 95 млн т, прогнозные ресурсы — порядка 990 млн т. Основные месторождения на территории России перечислены в таблице 143.

Таблица 143

Основные месторождения марганцевых руд России по данным ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и др.)

Месторождения	Запасы $A+B+C_1+C_2$ забал., млн т	Содержание марганца, %
1	2	3
Усинское (Кемеровская область)	148,906	20,2
Порожинское (Кемеровская область)	30,095	18,9
Парнокское (Республика Коми)	13,628	32,14
Юркинское (Свердловская область)	12,206	нд
Южно-Хинганское (Еврейская АО)	12,149	21,12
Екатерининское (Свердловская область)	9,278	нд
Биджанское (Кабалинское) (Еврейская АО)	6,348	нд
Ивдельское (Свердловская область)	5,115	нд

Окончание табл. 143

1	2	3
Лозвинское (Свердловская область)	4,653	нд
Березовское (Свердловская область)	3,008	нд
Марсятское (Свердловская область)	2,985	нд
Ново-Березовское (Свердловская область)	2,894	нд
Южно-Березовское (Свердловская область)	2,723	нд
Николаевское (Иркутская область)	1,918	нд
Громовское (Забайкальский край)	1,052	нд
Кургальское (Ленинградская область)	0,974	нд
Рондо (Ленинградская область)	0,947	нд
Дурновское (Кемеровская область)	0,633	19,3
Тыньинское (Свердловская область)	0,415	нд
Вихревое (Ленинградская область)	0,247	нд
Конорское (Ленинградская область)	0,092	нд

Основная часть и запасов и прогнозных ресурсов марганцевого сырья России сконцентрирована в Сибири. Крупнейшее месторождение марганцевых руд России, Усинское, находится в Кемеровской области и включает 55% запасов страны. Среднее содержание марганца в преимущественно карбонатных рудах месторождения составляет 20,2%. Второе по масштабу запасов Порожинское месторождение (около 13% общероссийских запасов), в Красноярском крае имеет среднее содержание марганца 18,9%. В Свердловской области разведано 9 месторождений труднообогатимых руд карбонатного типа с содержанием марганца 15,6—22,5%. В Республике Коми находится среднее по масштабу Парнокское железо-марганцевое месторождение карбонатных и окисленных руд со средним содержанием 32,14% марганца. В Еврейской АО находится Южно-Хинганское месторождение железо-марганцевых руд. На российском шельфе Балтийского моря (Финский залив, Ленинградская область) учитываются 4 условных месторождения железо-марганцевых конкреций (ЖМК). Среднее по размерам месторождение марганцевых руд с запасами около 30 млн т — Лабинское — известно на Северном Кавказе. Руды месторождения представлены в основном карбонатными разностями и содержат не более 12,7% марганца. В Челябинской области выявлено Трехгранное месторождение окисленных марганцевых руд с запасами 2,974 млн т руды при среднем содержании марганца 9,09%. В начале 2015 г. было сообщено, что предприятие «Запсибгеолсъемка» (входит в холдинг «Росгеология») выполнило оценку прогнозных ресурсов марганцевых руд Чугунашско-Спасского прогнозируемого рудного узла по категории P_3 в количестве 17 млн т (с апробацией и постановкой на учет во ВСЕГЕИ).

В пределах Международного района морского дна (МРМД) России выделена площадь в Западном секторе северной приэкваториальной зоны Тихого океана для изучения и освоения скоплений кобальтмарганцевых корок (КМК). Площадь включает Магеллановы горы, поднятия Маркус-Уэйк и Уэйк-Неккер, а также северную часть подводного продолжения Маршалловых островов и островов Лайн. Общее количество прогнозных ресурсов в этой зоне составляет 1842 млн т сухой руды, содержащей порядка 380 млн т марганца (и 10 млн т кобальта).

В рудном поле Кларион-Клиппертон (Тихий океан) в пределах МРМД Международным органом по морскому дну за Россией закреплен участок дна в 75 км²

для разведки и добычи железомарганцевых конкреций (ЖМК). В пределах этого участка запасы и прогнозные ресурсы ЖМК категорий C_2 , P_1 и P_2 (в соотношении 3,1 : 2,1 : 94,8) оцениваются в 448 млн т сухой руды при среднем содержании марганца в руде 29,4%. Кроме того, Россия является участником международной организации «Интерокеанметалл» (Болгария, Польша, Россия, Чехия, Словакия), которой в том же рудном поле Кларион-Клиппертон выделен участок с месторождениями ЖМК. С учетом этого, суммарные прогнозные ресурсы марганца России в Тихом океане оцениваются в 156,15 млн т марганца.

В целом, качество марганцевых руд российских месторождений (наземных) низкое (содержания марганца от 7,5 до 22%), в 1,5—2 раза ниже, чем в разрабатываемых зарубежных месторождениях. Преобладающим типом руд является труднообогатимый карбонатный, на долю которого приходится около 90% балансовых запасов. Отрицательным фактором является и наличие в рудах значительного количества вредных примесей (фосфора и железа).

Добыча марганцевых руд на собственных месторождениях в России в период 1990—2015 гг. велась периодически и в малых объемах (1,5—150 тыс. т в год) для нужд разных предприятий, чаще всего не основного чернометаллургического профиля, а, например, в качестве окислителя при гидрометаллургической переработке урановых руд и т.д. Добычу марганцевой руды осуществляют две компании: «Горнорудная компания «Металл-Инвест» (Красноярский край), разрабатывающая законсервированные отвалы руды Мазульского месторождения марганца под Ачинском, и компания «Шалымская геологоразведочная экспедиция», с 2006 г. ведущая опытную разработку Селезенского месторождения (Кемеровская область), принадлежащего УК «Сибирская горно-металлургическая компания» (СГМК).

Внутренние потребности металлургических предприятий страны покрываются за счет импорта из Казахстана, Украины, Грузии, ЮАР, Турции, Нидерландов товарной руды (порядка 0,6—1 млн т), ферросплавов (350 тыс. т) и металлического марганца (10 тыс. т). В 2006—2007 гг. марганцевое сырье казахстанского производства составляло 90—100% всего импорта, в последующие годы значительно выросла доля продукции из ЮАР, в 2012 г. она составила 40% всего импорта. В 2014 г. Россия импортировала 1,02 млн т товарной марганцевой руды. Основными поставщиками были Казахстан (569 тыс. т) и ЮАР (377 тыс. т).

Потребителями марганцевых концентратов являются Косогорский металлургический завод, Саткинский чугуноплавильный завод, Новолипецкий и Нижнетагильский металлургические комбинаты, Челябинский электрометаллургический завод, Ключевской, Кузнецкий ферросплавные заводы, Приаргунское ПГХО. Марганцевые руды перерабатываются главным образом в силикомарганец и ферромарганец. Российское производство марганцевых сплавов составляет не более половины потребностей российской металлургии (порядка 300 тыс. т), остальной объем потребностей в сплавах покрывается импортом, основным поставщиком была Украина.

Импортные цены на марганцевое сырье в 2004—2006 гг. были стабильны и находились на уровне 80—85 дол./т. В 2007 г. цена выросла в 1,5 раза, а 2008 г. характеризовался резким увеличением цены до 328 дол./т. В 2009 г. цены снизились до уровня 2007 г., но уже в конце 2009 г. начали устойчиво подниматься. В 2011—2012 гг. цены на марганцевое сырье постепенно снижались. Средняя цена на импортируемую марганцевую руду и концентрат в 2012 г. находилась на уровне 156 дол./т (табл. 144).

**Динамика импортных цен на марганцевое сырье в России в период 2004—2013 гг.
(по данным [61])**

Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Цена, дол./т	86	83	79	127	328	140	215	179	156	170

Более 85% марганцевого сырья в России потребляется в производстве углеродистого ферромарганца и силикомарганца, которые в дальнейшем используются при выплавке стали. Для производства ферросплавов закупают необработанную марганцевую руду, а также крупнокусковые концентраты. Основными потребителями марганцевой руды и крупнокусковых концентратов являются предприятия, выпускающие марганцевые ферросплавы. Производство доменного ферромарганца осуществляется на двух предприятиях — на Косогорском металлургическом и Саткинском чугуноплавильном заводах. Некоторые предприятия черной металлургии используют марганцевую руду и концентрат непосредственно для прямого легирования чугуна и стали. Производство марганцевых ферросплавов в России в последние годы находится на уровне 300—340 тыс. т в год, ферромарганца — порядка 160 тыс. т, силикомарганца — 165 тыс. т. Единственным производителем силикомарганца с 2004 г. является Челябинский электрометаллургический комбинат. Электроферромарганец и металлический марганец в настоящее время в России не производится [61].

Потребление марганцевых ферросплавов в последние годы было стабильным и находилось на уровне 350—450 тыс. т год (в пересчете на содержание марганца), спрос на силикомарганец в 2,5—3 раза выше потребности в ферромарганце. Основные российские потребители марганцевых ферросплавов — крупные металлургические комбинаты страны: Магнитогорский, Нижнетагильский, Челябинский, Западно-Сибирский.

13.3. Мировая минерально-сырьевая база

Месторождения марганцевых руд к настоящему времени выявлены в более чем 50 странах мира. Марганцевое сырье добывается на месторождениях 3 геолого-промышленных типов: 1) стратиформные месторождения оксидных железомарганцевых и марганцевых, карбонатных марганцевых и смешанных (оксидно-карбонатных) руд в терригенных, карбонатно-терригенных и карбонатных породах; 2) латеритные месторождения кор выветривания докембрийских метаморфических пород; 3) гидротермальные месторождения. До 90% мировых запасов марганца заключено в стратиформных месторождениях (ЮАР, Габон, Украина, Болгария, Казахстан, Грузия, Китай, Мексика, Боливия, Австралия, Россия), около 8% приходится на коры выветривания (Гана, Кот-д'Ивуар, Буркина-Фасо, Мали, Индия, Бразилия) и 2% — на мелкие месторождения гидротермального типа (Аргентина, Боливия, Марокко, Алжир, Египет).

Значительное количество прогнозных ресурсов связано со скоплениями кобальт-марганцевых корок и железо-марганцевых конкреций на дне Тихого, Индийского и Атлантического океанов. Прогнозные ресурсы марганцевых руд Мирового океана, по данным экспертов, примерно в 4 раза превышают прогнозные ресурсы континентов.

По данным ИАЦ «Минерал», общие мировые запасы марганцевых руд состав-

ляют более 15 млрд т, в том числе подтвержденные — 5 млрд т. Распределение запасов по странам показано в таблице 145.

Таблица 145

Выявленные ресурсы, резервы и запасы марганцевых руд (млн т), производство товарных марганцевых руд (тыс. т) в 2012 г. в странах с наибольшими показателями (данные сайта nedradv.ru со ссылкой на [29])

Страны	Ресурсы, резервы, запасы		Производство товарных руд в 2012 г., тыс. т
	категория	объем, млн т	
1	2	3	4
Украина	Запасы категории A+B+C ₁	2200	1233
	Запасы категории C ₂	195	
ЮАР	Measured+Indicated+Inferred Resources	1826	8788
	Proved+Probable Reserves	399	
Австралия	Measured+Indicated+Inferred Resources	700	7531
	Proved+Probable Reserves	143	
Китай	Resources	530	13000
	Ensured Reserves	182	
Габон	Measured+Indicated+Inferred Resources	346	3037
	Reserves	250	
Индия	Resources	430	2187
	Proved+Probable Reserves	142	
Бразилия	Measured+Indicated+Inferred Resources	243	3300
	Reserva Lavravel	76	
Россия	Запасы категории A+B+C ₁	137	8,2
	Запасы категории C ₂	95	
Гана	Measured+Indicated+Inferred Resources	38	1491
	Proved+Probable Reserves	24	

По данным USGS, мировые резервы марганца (по металлу) составляют 620 млн т и распределены по основным странам следующим образом: (табл. 146).

Таблица 146

Резервы на начало 2016 г. и производство в 2014 и 2015 гг. марганца (млн т) по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016)

Страны	Резервы, млн т	Производство, млн т	
		2014 г.	2015 г.
1	2	3	4
South Africa	200	5,2	6,2
Ukraine	140	0,422	0,39
Australia	91	3,05	2,9
Brazil	50	1,04	1
India	52	0,945	0,95
China	44	3	3

Окончание табл. 146

1	2	3	4
Gabon	22	1,86	1,8
Kazakhstan	5	0,385	0,39
Mexico	5	0,236	0,24
Burma	нд	0,098	0,1
Ghana	13	0,418	0,39
Malaysia	нд	0,378	0,4
Прочие страны	малы	0,74	0,74

Наиболее значительны резервы марганцевых руд в недрах ЮАР, Украины, Австралии, значительны в Бразилии, Индии, Китае, Габоне, Казахстане. Резервы России составляют около 1% от мировых.

Месторождения ЮАР сосредоточены в пустыне Калахари и сложены рудами с содержанием марганца от 35 до 44%, но руды имеют повышенное содержание железа (до 15—20%). Украина имеет значительную сырьевую базу марганца: большая часть марганцевых руд (почти 80% разведанных запасов Никопольского бассейна) — руды карбонатного типа со средним содержанием марганца 22%, в окисдных рудах — до 29%. Во всех типах руд отмечается повышенное содержание фосфора. В Австралии основу минерально-сырьевой базы марганца составляют руды со средним содержанием марганца 47%. Минерально-сырьевая база марганцевых руд Китая (около 2% общих ресурсов мира) характеризуется сравнительно низким качеством: среднее содержание марганца в рудах около 23%, примерно как на Украине, но значительно ниже, чем в Габоне (50%), ЮАР (45%), Австралии и Бразилии (41%), Индии (38%), Гане (31%). Месторождения марганца в Китае в большинстве случаев мелкие широко рассредоточены по территории страны. Значительная часть запасов (около 70%) представлена низкосортными и труднообогатимыми карбонатными рудами; на долю окисдных руд, представляющих промышленный интерес, приходится около 20% запасов страны, однако и в них содержание марганца невелико (в среднем 22%). По сообщениям, Замбия обладает крупными запасами марганцевой руды, но страдает от нелегального экспорта в соседние страны. Общие ресурсы в 10—90 млн т марганцевых руд в каждой стране имеют Иран, Демократическая Республика Конго, Гана, Турция, Канада, Венгрия, Кот-д'Ивуар, Румыния, Буркина-Фасо, Чили, Вьетнам, Марокко, Куба, территория бывшей Югославии, Перу, Индонезия, Мали, Того.

Годовое мировое производство марганцевых руд в период 2002—2006 гг. возросло от 21 до 30 млн т. Позднее оно достигло 40 млн т. Мировая добыча в 2014 и 2015 гг. составила 17,8 и 18 млн т соответственно.

Основной добывающей марганцевые руды страной является Китай (свыше 20% мировой добычи). Для обеспечения ферросплавной промышленности собственным сырьем в Китае действуют сотни мелких марганцевых рудников (по некоторым данным около 600). В Китае постоянно проводятся поиски и разведка новых месторождений марганца с целью ослабить зависимость страны от импорта. Активно идет добыча в ЮАР, Украине, Бразилии, Австралии. ЮАР и Австралия обеспечивают соответственно примерно 18 и 16% мирового производства товарных марганцевых руд и являются одними из ведущих производителей марганцевых сплавов. Весомыми продуцентами товарных марганцевых руд являются Габон, Индия и Гана. Габон и Гана являются чистыми экспортерами марганцевых руд. Украина занимает ведущие места в мировом производстве марганцевого сырья и

крупнотоннажных ферросплавов. Ежегодный выпуск марганцевых концентратов действующими Орджоникидзевским и Марганецким ГОКаами в последние годы составлял около 2 млн т в год (а фактическая производственная мощность ГОКов составляет 4,9 млн т). Обеспеченность запасами при нынешнем темпе добычи марганцевых руд по этим ГОКаам составляет до 25 лет. Производство марганцевых сплавов сосредоточено на двух заводах: Никопольском (выпуск ферромарганца — 250 тыс. т, силикомарганца — 1200 тыс. т и марганца-синтер — 3000 тыс. т в год) и Запорожском (выпуск силикомарганца — 160 т, ферромарганца — 150 тыс. т, металлического марганца — 40 тыс. т в год). Тем не менее, в последние годы Украина является и импортером марганцевой руды (примерно 0,9—1,6 млн т в год). Основной причиной импорта является неудовлетворительное технологическое качество концентратов из украинских руд (низкое содержание марганца и высокое содержание фосфора). Казахстан производил в период 2007—2013 гг. по 2,5—3 млн т марганцевой руды в концентрате ежегодно.

13.4. Конъюнктура

По данным International Manganese Institute, в последние годы мировое производство марганцевой руды (в пересчете на металл) составляет 11—17 млн т, потребление — примерно такое же, чаще наблюдается избыток добычи в 0,7—1,6 млн т, в целом наблюдается нормальный баланс. Ежегодное производство и потребление высокоуглеродистого ферромарганца — 3,3—4,4 млн т, рафинированного ферромарганца — 1—1,6 млн т, силикомарганца — 7,4—11,8 млн т.

Основным потребителем марганцевых руд и марганцевой продукции является Китай, который потребляет почти половину всего добываемого в мире марганца. Так, согласно заявлению отдела маркетинговых исследований International Manganese Institute (IMnI), запасы марганцевой руды в китайских портах увеличиваются с 2013 г. и достигали в 2015 г. уровня 3,5 млн т. В 2014 г. Китай импортировал 16,2 млн т марганцевой руды, что составило 60% объемов годовой мировой торговли.

Другими крупными потребителями марганцевой руды являются следующие страны: Украина, ЮАР, Бразилия, Индия, Япония, Норвегия, Республика Корея, Австралия, США, Испания, Казахстан, Грузия, Словакия, Франция, Иран, более мелкими — Габон, Румыния, Италия, Бельгия, Венгрия, Греция, Македония, Чили, Вьетнам, Чехия, Болгария, Германия, Финляндия, Нидерланды, Малайзия, Польша, Великобритания.

Крупными потребителями ферромарганца являются Китай, Япония, США, Индия, Франция, Германия, Украина, Республика Корея, ЮАР, Бразилия, Италия, Австралия, Великобритания, Нидерланды, Тайвань, Швеция, Бельгия, Турция, Чехия, а более мелкими — Египет, Австрия, Польша, Казахстан, Венгрия, Малайзия, Финляндия, Швейцария, Пакистан.

Основной потребитель силикомарганца — также Китай (порядка 3 млн т в год), другие крупные потребители: Индия, Украина, Япония, Италия, США, Турция, Южная Корея, Бразилия, Германия, Тайвань, Испания, Мексика, Великобритания, Чехия, Польша, Франция, Канада, Австралия, а более мелкие — Финляндия, Нидерланды, Индонезия, Греция, ЮАР, Бельгия, Казахстан, Венесуэла, Австрия, Швеция, Португалия, Румыния, Перу.

Китай является основным продуцентом марганцевых сплавов и одним из главных их поставщиков на мировой рынок, обеспечивая, в первую очередь, по-

требности таких крупных производителей стали как Япония, Тайвань и Республика Корея.

С начала 1980-х гг. цены на товарную марганцевую руду держались в пределах 60—85 дол./т, в 1991 г. они возросли до 190—200 дол./т. В период кризиса 1998 г. и первой половине 1999 г. цены на все марганцевые сплавы на рынке Западной Европы были сравнительно стабильными. В течение 1999—2008 гг. цены на марганцевые продукты росли умеренно и достигли промежуточного пика в 2004 г., в 2005—2006 гг. наблюдался даже некоторый спад цен, а затем в 2008 г. цены показали беспрецедентный рост (от 150 до 700% по разным видам продукции относительно цен 2004 г.), в 2009 г. — такой же резкий спад (40—70% относительно цен 2008 г.) (табл. 147).

Таблица 147

**Среднегодовые цены на марганцевую продукцию на мировых рынках в 2004—2009 гг.
(по данным ИАЦ «Минерал»)**

Продукты	Торговые площадки	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Марганцевая руда металлургического сорта марганца 48—50% и не более 0,1% фосфора	Европа (дол./т)	97,27	160,9	127,6	173,57	699	268,57
Марганец электролитический, минимальное содержание марганца 99,7%	Китай (дол./т)	1551,62	1581,41	1357,38	3356,95	3756	2545,43
Силикомарганец (марганца 65—75%, кремнезема 14—25%)	Америка (дол./т)	1383,95	772,93	866,8	1694,78	2407,41	1175,64
	Европа (евро/т)	1022,11	585,96	595,25	926,5	1505	804,54
	Китай (дол./т)	966,96	694,14	632,75	1117,86	2143	1352,4
Ферромарганец — «стандарт» (марганца 78%, углерода 7,5%)	Европа (евро/т)	1020,76	629,55	584,7	894,73	1812	913,34
	Китай (дол./т)	963,33	736,99	688,45	1123,8	2554	1666,54
Ферромарганец рафинированный (углерода 1,5%)	Европа (дол./т)	1910,56	1350,93	1411,88	2244,11	4891,98	2413,84

После 2008 г. цены на кусковые товарные марганцевые руды и марганцевые продукты в целом снижались на 10—35% по разным продуктам ежегодно: в 2014 г. по сравнению с 2013 г. на 18%, а в 2015 г. — на 38%. Средняя цена марганцевой руды при импорте в Китай из ЮАР, Австралии, Габона, Ганы и Малайзии за январь—май 2014 г. составляла 179,7 дол./т. Лишь в конце 2014 — начале 2015 г. наметился некоторый рост цен. По данным ИАЦ «Минерал», среднегодовая цена на австралийские кусковые товарные марганцевые руды (46% марганца) CIF порты Китая составляла в 2015 г. 3,37 дол. за процент содержания марганца в тонне (или примерно 155 дол./т руды).

Ниже приводятся некоторые данные о стоимостях проектов в марганцевой отрасли.

В середине 1990-х гг. капитальные затраты на освоение месторождения Буритирама в Бразилии, имеющего запасы 18 млн т оксидных руд с содержанием марганца 35—40%, составили: на строительство рудника 8 млн дол. (мощность рудника 620 тыс. т в год), обогатительной фабрики (конечными продуктами являются

агломерат и кусковая руда с содержанием в них марганца 46%, железа — 3%, фосфора — 0,055%) — 36 млн дол.

В 2011 г. инвестиции в освоение Порожинского месторождения марганца (600 км к северу от г. Красноярск) согласно программе социально-экономического развития Туруханского района Красноярского края до 2020 г., оценивались в 5,9 млрд руб. Производство ферросплавов планировалось организовать в Сосновоборске (40 км от Красноярска) на новом Сосновоборском металлургическом заводе с годовой производительностью 221 тыс. т ферромарганца и ферросилико-марганца. Срок создания производства был определен в 21 месяц, окупаемость — 148 месяцев. По первоначальному проекту начало промышленной добычи руды должно было начаться в 2013–2014 гг., затем было заявлено о возможном переносе сроков освоения месторождения на 2 года. В настоящее время строительство не ведется. Согласно лицензии, полученной в 2007 г. предприятием «Туруханский меридиан» (дочернее предприятие компании «Проминвест»), месторождение состоит из семи участков. Балансовые запасы оксидных марганцевых руд в карьере первой очереди ГОКа составляют 29,5 млн т при среднем содержании марганца 19,85%, железа — 8,09%, фосфора — 0,4%. Резервная сырьевая база второй очереди ГОКа — 174 млн т.

В 2011 г. на базе Текелийского горно-перерабатывающего комплекса (Казахстан) планировалось запустить производство электролитического металлического марганца на совместном предприятии СП «Электромарганец» с немецкой компанией Thyssen Krupp. Завершение строительства завода планировалось на 2013–2015 гг. Общая стоимость проекта составляет 170 млн дол. Планируемая производственная мощность завода составит 30 тыс. т электролитического металлического марганца в год. Кроме основного производства планировалось также строительство ТЭЦ на 500 Мвт стоимостью 80 млн дол. для собственных нужд.

В 2011 г. представители индийской государственной компания MOIL сообщили о намерении построить 2 завода по производству силикомарганца и ферромарганца, один — совместно с компанией SAIL, другой — с компанией RINL. На реализацию данного проекта планировалось потратить около 121,52 млн дол.

В 2011 г. компания «Чек-Су. ВК» (Кемеровская область) разработала проект по созданию марганцевого кластера на базе Усинского месторождения (лицензию на разработку месторождения компания получила еще в 2005 г.) со строительством Емельяновского завода ферросплавов (ЕФЗ) в районе г. Красноярск. Мощность ГОКа планировалась в 1,4 млн т руды, при выпуске 760 тыс. т концентрата (600 тыс. т силикомарганца и ферромарганца) в год. Первую очередь ЕФЗ мощностью 250 тыс. т ферросплавов в год предполагалось ввести в строй в 2014 г., вторую (630 тыс. т) — в 2017 г. Общая стоимость проекта была определена в 22 млрд руб. Население и власти Красноярского края выступили против строительства на своей территории потенциально опасного завода (производство ферросплавов относится к первой категории опасности), в то время как к концу 2013 г. в подготовку Усинского месторождения к эксплуатации, дорогу к нему и проектно-сметную документацию компаний было вложено уже около 11 млрд руб., из которых 8 млрд руб. дал Внешэкономбанк (ВЭБ). Это вынудило компанию изменить проект: перенести производство электролитического марганца в Хакасию. Компания «Чек-Су. ВК» сообщила в мае 2015 г., что она получит инвестиции государственного Экспортно-импортного банка Китая (Эксимбанк) через ВЭБ в размере 3,9 млрд юаней (около 630 млн дол.) на строительство ГОКа на месторождении и завода по выпуску электролитического марганца в Хакасии мощностью 80 тыс. т в год. Завод в Хакасии представляет собой следующий этап передела марганцевого сырья по-

сле ЕФЗ и строится по причине задержек проекта ЕФЗ и недопущения просрочки кредитного соглашения с ВЭБом. Мощность ГОКа в связи с этим уменьшена почти вдвое, до 800 тыс. т руды в год, но предусмотрено расширение на случай запуска ЕФЗ. Запустить завод в Хакасии планируется спустя 45 месяцев после получения финансирования. Строить завод «под ключ» и выкупать часть продукции должна китайская госкорпорация Sinosteel, крупный производитель и импортер железной руды. Ожидается, что себестоимость производства электролитического марганца на заводе в Хакасии будет на 15—20% ниже, чем у производителей Китая, откуда (а также из Украины) Россия импортирует значительную часть своей годовой потребности, оцениваемой компанией в 60 тыс. т/год. В июне 2015 г. было сообщено, об обращении главы Кемеровской области в Минприроды России и Роснедра с требованием отозвать у компании «Чек-Су. ВК» лицензии на Усинское месторождение марганцевых руд с тем, чтобы не допустить добычи марганца в Кузбассе по экологическим причинам. Это ставит под вопрос вообще осуществление проекта в целом.

Группа компаний «Ренова» запустила в 2011 г. марганцевый рудник на месторождении в пустыне Калахари (ЮАР). Оператором проекта является компания United Manganese of Kalahari (УМК, в которой 49% акций принадлежит ГК «Ренова»). Лицензия на проведение разведочных работ на месторождении была получена УМК в 2005 г. Разведаны суммарные запасы марганца в объеме 282 млн т (41,3 млн т доказанные). В 2010 г. УМК добыла 1,5 млн т руды, став в результате третьим по величине производителем марганца в ЮАР. В 2011 г. компания планирует поставить на рынок около 1,8 млн т марганца. Инвестиции в запуск нового рудника на 2011 г. составили примерно 200 млн дол. УМК осуществляет экспорт в страны Западной и Восточной Европы, Азии, Ближнего Востока, а также в Индию и Китай. В 2013 г. «Ренова» планировала инвестировать в модернизацию ферросплавного производства в ЮАР 250 млн дол. с тем, чтобы удвоить мощности до 350 тыс. т в год. Начиная с 2005 г., «Ренова» инвестировала в развитие южноафриканского марганцевого бизнеса 300—400 млн дол.

В октябре 2013 г. «Ренова» с партнерами купила ферросплавный завод Transalloys в ЮАР. Марганцевая инвестиционная программа имеет общую стоимость порядка 1 млрд дол. и включает в себя приобретение и развитие новых сырьевых и перерабатывающих активов, строительство инфраструктуры и социальные программы.

В феврале 2014 г. «Ренова» получила лицензию на право добычи марганца в ЮАР в рамках проекта «Марганец Калахари». Строительство комбината по переработке марганца должно было занять 1,5 года. На первом этапе проекта «Ренова» планировала построить рудник по добыче марганца. Строительство рудника оценивается в 150—200 млн дол. Второй этап — строительство завода по переработке марганцевой руды. Ресурсы марганцевой руды на месторождении оцениваются в 300 млн т, содержание марганца 37%.

В 2012 г. рассматривался проект «Организация производства ферросиликомарганца» на заводе «СГМК-Ферросплавы» (Кемеровская область) на базе Селезенского марганцевого месторождения с прогнозными запасами в 12 млн т руды. Компания СГМК планировала вложить почти 2,3 млрд руб. в реализацию проекта по добыче марганцевой руды и производству марганцевых ферросплавов для компании «Евраз Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» («Евраз ЗСМ») с годовым объемом производства ферросиликомарганца марки MnC17 на уровне 53 тыс. т, что полностью удовлетворяет потребности «Евраз ЗСМК».

Компания «Ключевский завод ферросплавов» (КФЗ, Свердловская область) объявил о строительстве компактного металлургического завода по выпуску специальных сплавов и стали стоимостью 6 млрд руб. Завод предназначен для выпуска высококачественных спецсплавов и стали, легированных ферросплавами, которые производит КЗФ. Они будут востребованы машиностроительными и авиационными предприятиями, а также в области ядерной энергетики, космоса и в химической промышленности. Срок реализации проекта — 2018 г.

Первое российское производство металлического марганца из руды Жайремского ГОКа (Казахстан) мощностью свыше 30 тыс. т планируется создать на Троицком металлургическом заводе (Челябинская область). Стоимость проекта оценивается в 7,8 млрд руб., кредитором станет Евразийский банк развития, собственный вклад инвестора (Правительство Челябинской области) в проект составит 2,1 млрд руб.

14. Титан

Титановое минеральное сырье имеет ряд особенностей в природном нахождении и составе, в добыче, в практическом использовании продуктов, получаемых из него. Сложность этих характеристик, важность значения этого вида сырья в мировой экономике, значительность перспектив Дальневосточного региона в отношении титанового сырья определяют необходимость привести следующие краткие сведения, синтезированные из многих опубликованных источников [62 и др.], предшествующие характеристике его ресурсов в регионе, в России и в мире.

В мировой практике промышленные типы месторождений титана представлены магматогенными и метаморфогенными (коренными) и экзогенными (россыпными) месторождениями.

Россыпные месторождения в мировой сырьевой базе титана занимают ведущее положение по запасам (более 50%), добыче (65—70%) и промышленному значению (67—73% производства диоксида титана в концентратах). Особенностью большей части экзогенных месторождений, несмотря на разнообразие их типов, является образование в результате размыва кор выветривания или продуктов их переотложения. Преобладающая часть мировых запасов сырья сосредоточена в прибрежно-морских россыпях и меньшая — в континентальных. Большое промышленное значение в России, а также за рубежом, имеют морские (донные, пляжевые, дельтовые) россыпи комплексного циркон-рутил-ильменитового состава. В отличие от современных, голоценовых и плейстоценовых прибрежно-морских россыпей Австралии, Индии, США, Бразилии, Шри-Ланка, ЮАР и других стран тропического пояса в России промышленное значение имеют только древние (девонские, юрские, меловые, олигоцен-миоценовые) погребенные морские россыпи, пространственно не связанные с современными морскими бассейнами.

Ильменит-магнетитовые и ильменит-гематитовые руды коренных месторождений составляют основу минерально-сырьевой базы титановой промышленности Канады, Китая и Норвегии. Месторождения кор выветривания карбонатитов известны и разрабатываются только в Бразилии. В остальных странах основные запасы титановых минералов заключены в россыпных, преимущественно комплексных месторождениях. В связи с дефицитом титанового сырья в мире в последнее время возрос интерес к магматогенным месторождениям: интенсивные геологоразведочные работы ведутся в Австралии, Канаде, Финляндии, Украине, Норвегии, Чили.

По сообщениям мировой прессы, новый тип месторождений титана выявлен в Парагвае, где открыта группа месторождений Альто-Парана в коре выветривания толетитовых базальтов с рудами, содержащими 7,6% диоксида титана.

Титановые руды практически всех промышленных типов являются комплексными. Попутными компонентами в них являются железо, ванадий, кобальт, медь, фосфор, цирконий, платина и др. При переработке коренных титановых руд попутно получают ванадий-магнетитовые, сульфидные (содержание до 2,5% меди и 4,5% никеля) концентраты и фосфорную кислоту, а также строительные материалы в виде хвостов сухой сепарации.

Коренные титаномagnetитовые руды, и особенно титаномagnetиты, являются основным источником производства ванадия в ряде стран мира (Россия, Финлян-

дия и пр.). Кобальт в железо-титан-ванадиевых рудах ассоциирует с сульфидами меди и железа и в основном концентрируется в пирите. Руды, в которых его содержание достигает 0,01%, выделяются в самостоятельные продукты. Это же относится и к рудам, содержащим более 0,1% меди.

Высокую комплексность имеют и россыпные месторождения. При обогащении титановых россыпей, кроме рутилового и ильменитового концентратов, выделяются цирконовый, лейкоксеновый, кианитовый, монацитовый, ставролитовый, дистен-силлиманитовый попутные продукты и формовочные кварцевые пески.

Минералами титана, образующими месторождения, являются ильменит, рутил, анатаз, лейкоксен, сфен, лопарит, перовскит и другие, главное промышленное значение имеют первые 4 минерала. В ограниченных количествах титан извлекается попутно при комплексной переработке лопаритовых и сфеновых концентратов. Важным минералом титана является титаномagnetит, представляющий собой прораствание магнетита ильменитом вследствие распада твердого раствора. Титаномagnetит содержит от нескольких до 30% диоксида титана и, как правило, примесь пентоксида ванадия. Низкотитанистые разновидности титаномagnetита (около 4% диоксида титана) используются в качестве железорудного и ванадиевого сырья. При плавке титаномagnetита получают чугун и титансодержащий шлак (до 4% диоксида титана), который обычно рассматривается как отход. Наиболее перспективны высокотитанистые титаномagnetиты, содержащие более 16% диоксида титана.

Природные типы руд разделяются по минеральному составу на ильменитовые, лейкоксеновые, рутиловые, титаномagnetитовые, ильменит-мagnetитовые (титаномagnetитовые), апатит-мagnetит-ильменитовые и др. Наиболее высококачественным сырьем для производства основной конечной титановой продукции — металлического титана и пигментного диоксида титана — являются рутил и анатаз, содержащие, соответственно, 92—98% и 90—95% диоксида титана. В отличие от ильменита (43—53% диоксида титана), они не требуют обогащения и передела в промежуточные продукты.

В основу типизации природных (минеральных) типов руд в коренных месторождениях титана положено соотношение главных рудных минералов — ильменита, магнетита (титаномagnetита), апатита, поскольку их относительное количество в руде в значительной мере определяет выбор технологических схем и количество получаемых концентратов. Руды коренных месторождений независимо от минерального состава подразделяются также по содержанию диоксида титана в породе (5—7% — бедные руды, 7—10% — рядовые, 10—15% и выше — богатые).

Природные типы руд в россыпных месторождениях по составу более однотипны и представлены одно-, двуминеральным составом (ильменитовые, лейкоксеновые, циркон-ильменитовые) или комплексом минералов (лейкоксен, рутил, циркон, ильменит, монацит, хромит, алюмосиликаты, золото, платина и др.).

Различают по характеру комплексности 2 группы титансодержащих руд. В одной группе ведущим (или одним из ведущих) элементом является титан. Такое сырье добывается с целью получения титановой продукции и циркона, другие полезные компоненты извлекаются из него попутно или вовсе не извлекаются в зависимости от экономических, технических и экологических условий. В другой группе руд ведущими компонентами являются железо, фосфор, редкие земли, ниобий, тантал. Титан из этого сырья извлекается попутно при химической переработке лопаритовых концентратов либо добывается (но не извлекается) из апатит-нефелиновых руд со сфеном и титаномagnetитом.

По запасам диоксида титана месторождения считаются крупными при запасах

10—50 млн т для коренных месторождений и 5—15 млн т — для россыпных и кор выветривания; средними — 5—10 и 1—5 млн т, мелкими — менее 5 и менее 1 млн т соответственно.

Сырьевая база титана служит основой для производства основных продуктов следующего передела — металлического титана и диоксида титана. Их производство осуществляется в разных отраслях промышленности (цветная металлургия и химическая промышленность), а реализация — в разных секторах мирового рынка (металлов и химических товаров). Основными потребителями титановой продукции являются высокоразвитые страны.

Титан металлический и титан в сплавах находит широкое применение в различных отраслях промышленности: авиакосмической, химической, в нефтяном машиностроении, черной и цветной металлургии, лакокрасочной, бумажной и пищевой.

Основной сферой потребления титанового сырья в мире является производство пигментного диоксида титана для лакокрасочной промышленности. Пигментный диоксид титана рассматривается как индикатор состояния экономики, так как он используется в производстве потребительских товаров, краски для жилых домов и автомобильных покрытий. Титановые белила, производство которых особенно развито в США, отличаются высокими техническими свойствами, очень стойким белым цветом, большой укрывистостью, экологичностью. Кроющая способность титановых белил в два раза выше, чем у других материалов. В меньшем количестве диоксид титана используется в качестве белого наполнителя в резиновой и бумажной промышленности, в производстве линолеума, пластмасс, а также огнеупоров, керамических изделий, волокнистого стекла и в полиграфии. Диоксид титана — очень хороший изолятор и используется в электротехнике и радио-промышленности.

В последние годы интенсивно развивается производство и применение ультрадисперсного или нанодисперсного диоксида титана. Основные области применения нанодисперсного диоксида титана: катализ, фотокатализ (фотокаталитические бетон, краски, другие материалы, светофильтры), косметика (средства для защиты от УФ-излучения), производство адсорбентов, производство плазменных покрытий, производство пластмасс, разрушающихся на свету. Сдерживающими факторами для развития применения нанодисперсного диоксида титана являются высокие цены и возможная канцерогенность этих частиц. Все же, по оценкам экспертов, производство нанопорошков диоксида титана в мире составляет от 50 до 100 тыс. т в год и может вырасти до 200 тыс. т и более в перспективе.

В мире на долю лакокрасочной промышленности приходится более 60% произведенного в мире диоксида титана, на производство пластмасс — около 25%, ламинированной бумаги — менее 10%. Структура потребления титанового сырья в развитых странах и развивающихся странах существенно различается. В развитых странах преобладающая часть сырья (до 90%) идет на производство пигментного диоксида титана, в России большая часть сырья используется для производства титановой губки (около 80%) и только 20% — для получения пигментного диоксида титана. В мире наблюдается рост числа проектов по производству пигментного диоксида титана и по расширению и усовершенствованию действующих производств.

Наиболее ценным из титановых продуктов является рутиловый концентрат, спрос на который не удовлетворен природными сырьевыми ресурсами рутила. В настоящее время ведется интенсивный поиск новых способов получения искусственного рутила, содержащего до 95—98% диоксида титана при его содержании в исходных концентратах около 35—55% и в шлаках — более 70—80%.

Производство титановой губки (губчатого титана) осуществляется из сырья, которым является главным образом рутил (природный или синтетический) или ильменитовые концентраты, расплавляемые на шлаки. Титановая губка в свою очередь является продуктом, из которого получают металлический титан и прокат.

Пигментный диоксид титана производится из природных титановых концентратов, синтетического рутила, специальных титановых шлаков. Процесс осуществляется двумя способами: сульфатным или хлорным. В последние годы почти все новые заводы по производству пигмента титана за рубежом основаны на хлоридной технологии, которая больше отвечает возросшим требованиям по охране окружающей среды и имеет более низкую себестоимость производства диоксида титана.

Процессы переработки руд титана и продуктов последующих переделов сложны, энергозатратны и дорогостоящи. Над имеющимися проблемами в производстве диоксида титана работают многие компании. Так, по сообщениям, в последнее время канадской компанией Argex Titanium разработан новый процесс производства высокочистого диоксида титана (99,8% диоксида титана) непосредственно из ильменит-титаномагнетитовых руд, содержащих 18—19% диоксида титана, при атмосферном давлении и низких температурах. Процесс позволяет извлекать железо, титан и ванадий непосредственно из добытой руды в едином процессе. В Кембриджском университете разработан процесс производства металлического титана из тонкодисперсного рутилового концентрата, полученного из руды месторождения Серро-Бланко (Чили). Технология является одностадийной и требует в несколько раз меньших затрат по сравнению с традиционной. Специалисты из московской компании «Гирмет» разработали лабораторную безотходную технологию извлечения рутила из сырья, содержащего оксид титана и диоксид кремния. Из концентрата, содержащего до 70% диоксида титана и 25% диоксида кремния, в результате процесса в реакторе остается диоксид титана со степенью его очистки 92—96%. Эту технологию предложено использовать для переработки руд Ярегского месторождения. В начале 2015 г. появилось сообщение о том, что ученые Томского политехнического университета завершили разработку дешевой и экологически чистой технологии получения диоксида титана, а также освоили опытное производство белого пигмента. Запуск производства с ежегодной мощностью 100 тыс. т оценивается разработчиками в 1,5 млрд руб. Срок создания производства — 1—2 года, начиная от финансирования до выпуска первой партии готовой продукции.

Большинство стран-производителей титанового сырья поставляет на мировой рынок титановые минералы преимущественно в виде ильменитового и рутилового концентратов. Канада, Норвегия и ЮАР часть концентратов перерабатывают в титановый шлак с более высоким содержанием диоксида титана. Импортёрами титанового сырья являются главным образом промышленно развитые страны, перерабатывающие его в диоксид титана или титановую губку. Металлический титан и титановый шлак импортируют страны с развитым машиностроением, среди которых лидируют США и государства Европы.

Исторические сведения сообщают, что период быстрого развития металлургии титана, начавшийся в конце 1950-х гг., закончился в конце 1980-х. Это было обусловлено в первую очередь уменьшением военных расходов и заказов на вооружение, замедлением темпов экономического роста и последующим спадом в экономике промышленно развитых стран, наиболее сильным в экономике стран, ранее составлявших СССР. За этим последовало существенное сокращение производства военной техники и гражданских самолетов в мире (в среднем с 800 до

500 в год), что и привело к уменьшению мирового выпуска губчатого титана более чем в 2 раза. США снизили производство титана на 44%, СССР (СНГ) — на 49%, Великобритания и Украина в 1993 г. полностью прекратили производство губчатого и компактного титана. Начавшийся в 1995 г. общий подъем экономики промышленно развитых стран и успехи в расширении сферы применения титана обусловили постепенный подъем в титановой промышленности. С 1995 г. все страны-производители титановой губки увеличили ее выпуск. Производители титана нашли новые сферы потребления этого металла в нефтегазодобывающей и химической промышленности, в автомобиле— и судостроении, строительстве электростанций, медицине и производстве потребительских товаров. Начался период значительного подъема титановой промышленности в США и Японии. Но в целом мировое производство титана увеличилось менее чем на 5%, из-за сокращения его в странах СНГ. Аналитики прогнозируют благоприятную конъюнктуру рынка титана для производителей в перспективе. Мало вероятно достижение в ближайшем будущем уровня потребления титана, который оно имело в период «холодной войны», но перспективы его существенного увеличения реальны.

13.1. Ресурсы Дальневосточного региона

На территории Дальневосточного региона (преимущественно в южной его части) довольно широко распространены коренные (магматические и метаморфические) и россыпные (континентальные и прибрежно-морские) месторождения и проявления титаносодержащих руд.

Коренные месторождения комплексных титаносодержащих руд Дальневосточного региона сосредоточены в одной из крупнейших анортозитовых провинций мира — Восточно-Азиатском анортозитовом поясе, пересекающем Хабаровский край и Амурскую область (продолжающемуся в Забайкалье). С большинством массивов анортозитов пояса связано образование комплексных апатит-ильменит-титаномagnetитовых месторождений, принадлежащих апатит-ильменит-титаномagnetитовой в габбро-анортозитах формации. Месторождения приурочены к наиболее крупным массивам пояса анортозитов — Геранскому, Сехтагскому, Кунманьёскому, Лантарскому, Каларскому. Помимо месторождений названной формации здесь есть и магматические титаномagnetитовые проявления в габбро-амфиболитах.

В Хабаровском крае и Амурской области в настоящее время известно 18 коренных месторождений апатит-ильменит-титаномagnetитовой формации (рис. 35). К Геранскому массиву (восточная, джугджурская, часть пояса) приурочено 7 месторождений - Гаюмское, Гаюмское-2, Маймаканское, Маймаканское-2, Богидэ, Геранское, Джанинское, а также ряд рудопроявлений Джугджурского рудного района; к Каларскому массиву (западная часть пояса) — Куранахское месторождение и месторождение Большой Сейим и еще ряд рудопроявлений, образующих Каларо-Ханинский рудный район. Южнее джугджурской части анортозитового пояса находится Баладекский анортозитовый массив, к которому приурочены месторождения Урожайное, Урожайное-2 и Давакит, относящиеся к Удско-Селемджинскому рудному району (табл. 148). Куранахское месторождение и месторождение Большой Сейим разведаны и уже осваиваются. Месторождения Хабаровского края в Джугджурском и Удско-Селемджинском рудных районах изучались, на ряде из них проводилось поисково-оценочные работы, выполнены технологические испытания руд, оценены запасы и ресурсы диоксида титана по категориям C_2 или P_1 .



Рис. 35. Месторождения титана и потенциально рудоносные площади на титан Дальневосточного региона. Площади: 1 — Совгаванская; 2 — Брянтинская; 3 — Зейская

Куранахское месторождение занимает общую площадь 85 км², в пределах которой локализованы отдельные участки рудного поля (Куранах, Саикта и Водораздельный), разделенные участками рассеянной ильменит-титаномагнетитовой минерализации протяженностью до 1,5 км. Состав руд — ильменит-титаномагнетитовый. Содержание ильменита и титаномагнетита изменяется от 20% в габбро до 90% в массивных рудах. Ильменит месторождения содержит в среднем 50,6% диоксида титана, 0,11% пентоксида ванадия, 0,06% триоксида хрома, 0,6% оксида марганца, 1,6% оксида магния. Средние содержания диоксида титана в рудах при разных кондициях подсчета запасов составляют 9,22—13,68%.

Таблица 148

**Основные месторождения титана Дальневосточного региона (данные Дальнедра,
М.В. Мартынюк и др., 2000 г.)**

Месторождение	Содержания полезных компонентов, %			Прогнозные ресурсы, млн т			
	диоксида титана	пентоксида фосфора	триоксида железа	диоксида титана	пентоксида фосфора	железа (триоксида железа)	пентоксида ванадия
Куранах	9,22–13,68	0	32,2 (железа общего)	1,6–2,1	0	55,97 (запасы)	0,033–0,081 (содержание 0,38–0,44%)
Большой Сейим	5–25,6	1,03	17,73	59 (22,8– (запасы)	9,13	125,2	0,7 (содержание 0,012–0,1)
Богидэ	7–17,5	5–7	15–34	69,1	50,4	нд	0,52
Сорого	2,5–20	2–25,3	нд	171,6	104,1	нд	0
Гаюмское	7,41–7,5	4,64–5,14	32,18–32,62	38,6	25,2	80,8	0
Гаюмское-2	10,2–22,74	2,23–12,53	30,6–67,82	19,3	3,4	63,7	0
Приятное-1	2,9–4,3	1,5–4	нд	39,2	32,9	нд	0
Береговое	нд	1–5	нд	23,6	18,4	нд	0
Юбилейное	6,49	5,01	нд	72	29,8	нд	0
Джанинское	до 10,7	1,5–8,5	30,9	73,7	45,3	нд	0
Маймаканское	4,56–6,02	3,5–5,26	20,03–43,7	50,5	74,1	110,3	0
Водораздельное	9–20	2–10,7	нд	3,83	2,25	нд	0
Сололи	3–12,8	2–8,66	10–53,6	101	58,4	нд	0
Маяк	4,39–9,1	2,07–5,77	нд	49,4	30,1	нд	0
Ветвистое	нд	нд	нд	92,1	92,5	нд	0
Ляльми-Макит	нд	нд	нд	2,3	1,6	нд	0
Геранское	нд	2,1	нд	нд	2,7	нд	0
Урожайное (Галамское)	5,1–10	0,05–10	11,5–18,6	300,8	164,3	100,6	2,86 (среднее содержание 0,055%)
Давакит	7,46–19,4	нд	5–30	36	нд	нд	0

Примечание. Значения «0» для ванадия означает чаще всего отсутствие данных из-за того, что не производились анализы.

В 2004 г. компанией «Петропавловск» было составлено «Технико-экономическое обоснование постоянных разведочных кондиций для отработки ильменит-титаномагнетитовых руд месторождения Куранах». Из-за низкой экономической эффективности проекта освоения месторождения как титанового, было принято, что основную ценность Куранахского месторождения составляет железо в виде титаномагнетита. Титан и ванадий определены как попутные компоненты II и III группы соответственно, которые технологически и экономически нецелесообразно извлекать из руды. Куранахское месторождение стало рассматриваться как железорудное титаномагнетитовое, с неизвлекаемыми (забалансовыми) запасами попутных компонентов (титана и ванадия). На нем были проведены дополнительные геологоразведочные работы для подсчета запасов железной руды. Суммар-

ные запасы балансовых железных руд по категориям $B+C_1+C_2$ были определены в 44,28 млн т (среднее содержание железа общего — 32,2%, среднее содержание железа магнетитового — 20,9%); забалансовых руд категорий C_1+C_2 — в 4,747 млн т, суммарные прогнозные ресурсы руд категории P_1 — в 6,88 млн т, диоксида титана — примерно 1,6—2,1 млн т, пентоксида ванадия — 33—81 тыс. т (при средних содержаниях его 0,38—0,44%). Исследования показали, что руды месторождения легкообогащаемые и могут перерабатываться по различным направлениям: ильменитовые концентраты высокого качества, пригодны для переработки на пигментный диоксид титана по сульфатной технологии. Установлены возможность переработки руды на искусственный рутил и богатый ферротитан, получение методом прямого восстановления «губчатого» железа и ванадийсодержащего чугуна и шлака. Месторождение принадлежит предприятию «Олёкминский рудник» (входящему в компанию Agicom, затем IRC, группы компаний «Петропавловск»). В 2008 г. начал работу карьер и дробильно-сортировочный комплекс на месторождении. Ежегодная проектная мощность предприятия «Олёкминский рудник» составляет по добыче руды 2,5 млн т, по выпуску железорудного концентрата (содержание железа 61,5—62,5%) — 900 тыс. т, ильменитового концентрата (содержание диоксида титана 48,5—49%) — 290 тыс. т [63]. Расширение ресурсной базы, предприятия, построенного на Куранахском месторождении, планируется за счет разработки месторождения Большой Сейим, расположенного в 36 км к югу от Куранахского.

Месторождение Большой Сейим имеет общую площадь распространения продуктивных пород на поверхности около 1 км². Оруденение представлено вкрапленными, массивными и вкрапленно-гнездовыми рудами и породами с более низкой вкрапленностью. Основные полезные минералы — ильменит, магнетит, апатит. Среднее содержание в рудах диоксида титана — 8,4% (изменяется в пределах 5—25,59%), железа общего — 17,73% (железа магнетитового — 3,58%), пентоксида ванадия — 0,012—0,1%, пентоксида фосфора — 1,03%. С 1970-х гг. лабораторно-технологических исследования руд месторождения (как собственно титановых) проводились в Дальневосточном НИИ минерального сырья (ДВИМС, г. Хабаровск). Установлено, что руды легкообогащаемы, с выходом концентратов 19,8—43,4% и извлечением диоксида титана до 77,8—80,5%, железа общего — до 47,6—67,8%, пентоксида ванадия — до 63—96% и пентоксида фосфора — до 89%. При обогащении одной из проб получен попутно апатитовый концентрат, а другой — кобальт-пиритовый и пирротиновый продукты. Апатитовый концентрат, выделенный из руды, содержащей 2,89% пентоксида фосфора, содержит 40,35% пентоксида фосфора при извлечении 79,07%, выходе концентрата — 5,68%. Концентрат на 95—97% представлен апатитом, 3—5% приходится на амфиболы и вторичные минералы. Массивные руды могут без обогащения перерабатываться в электропечах с получением ванадиевого чугуна и титаносодержащих шлаков (содержание двуокиси титана более 70%). Суммарные запасы по месторождению по категории C_2 составили 270 млн т руды титана, содержащей 22,8 млн т диоксида титана, 48,55 млн т железа общего (железа магнетитового — 9,99 млн т), 0,27 млн т пентоксида ванадия, 3,63 млн т пентоксида фосфора. Прогнозные ресурсы категории P_1 по месторождению оценены в следующих количествах: руды титана — 430 млн т; диоксида титана — 36 млн т, железа общего — 76,68 млн т (железа магнетитового — 15,74 млн т), пентоксида ванадия — 0,43 млн т, пентоксида фосфора — 5,50 млн т (отчеты Р.И. Кулаков, 1988 г.; В.П. Капанин, 1998 г.). По экспертным оценкам, прогнозные ресурсы месторождения категории P_1 и запасы категории C_2 оценены в 700 млн т руды [63]. По условиям лицензионного соглашения производство должно было начаться в конце 2012 г. с минимальной мощностью в 2 млн т руды

в год. Это может добавить примерно 200 тыс. т/год ильменитового концентрата к уже существующему производству на Куранахском месторождении. Руда месторождения Большой Сейим будет обогащаться на Олёкминской обогатительной фабрике. Возможно в последующем здесь будет производиться диоксид титана для лакокрасочной и других видов промышленности. Работы на обоих месторождениях в настоящее время приостановлены из-за финансовых проблем.

Наиболее изученным в Джугджурском рудном районе является месторождение Богидэ. Руды месторождения относятся в основном к категории бедных, содержания пентоксида фосфора (далее — фосфора, если не оговорено иное) составляют 3—4,2% во вкрапленных и пятнистых рудах и до 15% в сплошных рудах, при среднем содержании по месторождению 5—7%. Содержания диоксида титана (далее — титана) составляют 7—17,5%, триоксида железа (далее — железа) — 15—34%. По минеральному составу руды подразделяются на ильменит-титаномagnetитовые, ильменит-титаномagnetит-апатитовые, ильменит-апатит-титаномagnetитовые и апатитовые с содержанием апатита до 50-70%. Технологические исследования показали, что из таких руд возможно получение титаномagnetитового концентрата, содержащего 51,3—53,1% железа при его извлечении 49,7—81,8%. Прогнозные ресурсы вкрапленных титаномagnetитсодержащих руд месторождения оцениваются примерно в 1800 млн т, фосфора — 50,4 млн т, титана — 69,1 млн т, ванадия — 0,52 млн т (категория P_2).

Месторождение Сорого сложено 10 рудными телами, содержащими титаномagnetит, ильменит и апатит. Мощности их составляют 50—80 м, протяженность 400—1300 м. Содержание фосфора во вкрапленных и пятнистых рудах составляет 2—9,4%, в массивных — 7—25,3%, а титана — 2,5—10,9% и 7—20% соответственно. Прогнозные ресурсы фосфора по категориям $P_2 + P_3$ составляют более 100 млн т, титана — 172 млн т.

На Гаюмском месторождении рудные тела сгруппированы в 6 рудоносных зон, сложенных жилообразными рудными телами мощностью 50—100 м и длиной 700—800 м. Минеральный состав руд: апатит — 10-70%, ильменит — 10—30%, титаномagnetит — 15—60%. Содержания фосфора составляют 4,64—5,14%, титана — 7,41—7,50%, железа — 32,18—32,62%. Технологические исследования показали, что из руд Гаюмского месторождения возможно получение титаномagnetитового, ильменитового и апатитового концентратов. Титаномagnetитовый концентрат содержит 56,36% железа общего (при его извлечении 57—83,5% и выходе концентрата до 60,2%), диоксида титана — 8,41%, пентоксида ванадия — 0,22%, редкоземельных элементов — 0,11—0,13%. В ильменитовом концентрате содержание диоксида титана — 46,28% (при извлечении его в концентрат 55,06%), железа общего — 36,86% (извлечение — 13,04%), пентоксида ванадия — 0,02%. Апатитовый концентрат содержит 46,8% пентоксида фосфора при извлечении 89,2%. Запасы категории C_2 фосфора — 12,8 млн т, титана — 18,8 млн т, железа — 80,8 млн т, а прогнозные ресурсы категории P_1 — 12,4 млн т фосфора и 19,8 млн т титана.

На месторождении Гаюмское-2 средние содержания фосфора составляют 2,23—12,53%, титана — 10,2—22,74%, железа — 30,6—67,82%. По результатам технологических испытаний апатитовый концентрат содержит от 33 до 40,91% пентоксида фосфора, при его извлечении от 81,5 до 92,62%, ильменитовый концентрат — от 43,19 до 49,76% диоксида титана и от 36,85 до 36,95% общего железа при извлечении соответственно 36,74—82% и 13,04—13,67%, а титаномagnetитовый концентрат — от 54,27 до 59,98% общего железа и от 8,39 до 17,35% диоксида титана при извлечении железа 21,24%. Прогнозные ресурсы фосфора по категории P_1 составляют 3,4 млн т, титана — 19,3 млн т, железа — 63,7 млн т.

На месторождении Приятное-1 зона бедно- и убоговкрапленных апатит-титаномагнетитовых руд, прослеживающаяся на 4000 м при мощности 150—700 м, в пределах которой выделяются 12 рудных тел мощностью 30—500 м и протяженностью 200—1040 м со средними содержаниями фосфора — 1,5—4%, титана — 2,9—4,3%. Прогнозные ресурсы фосфора по категории P_2 составляют 32,9 млн т, титана — 39,2 млн т.

На месторождении Береговое установлено 8 линзовидных тел и даек рудных габбро мощностью 20—100 м при протяженности 200—500 м со средними содержаниями фосфора 1—5%. Прогнозные ресурсы титана категории P_3 оцениваются в 23,6 млн т, фосфора — 18,4 млн т.

На месторождении Юбилейное выявлено три залежи размерами по поверхности 120—400х1000—1500 м и серия мелких линзовидных тел вкрапленных апатит-титаномагнетитовых руд. Средние содержания титана составляет 6,49%, фосфора — 5,01%, прогнозные ресурсы категории P_2 титана — 72 млн т, фосфора — 29,8 млн т.

Месторождение Водораздельное состоит из 2 рудных зон (размером с поверхности 25х400—1100 м) ильменит-apatит-титаномагнетитовых и существенно ильменитовых руд. Содержание диоксида титана в рудах — от 9 до 20%, пентоксида фосфора — от 2 до 10,7%. Прогнозные ресурсы титана категории P_2 составляют 3,83 млн т, фосфора — 2,25 млн т.

На месторождении Содоли зона апатит-ильменит-титаномагнетитового оруденения имеет ширину 1—3 км и протяженность до 7 км, выделяется два типа руд: апатит-ильменит-титаномагнетитовые и апатит-титаномагнетит-ильменитовые. Содержание диоксида титана в рудах изменяется от 3 до 12,8%, пентоксида фосфора — от 2 до 8,66%, железа общего — от 10 до 53,6%. Прогнозные ресурсы категории P_2 титана составляют 101 млн т, фосфора — 58,4 млн т.

На месторождении Маяк рудные тела сосредоточены в 3 зонах, включающих 27 рудных тел мощностью 10—170 м и протяженностью 150—1200 м. По минеральному составу руды апатит-ильменит-титаномагнетитовые и апатит-титаномагнетит-ильменитовые, содержания диоксида титана 4,39—9,1%, пентоксида фосфора — 2,07—5,77%. Прогнозные ресурсы титана по категории P_2 составляют — 49,4 млн т, фосфора — 30,1 млн т.

Джанинское месторождение представлено рудными телами, главными полезными минералами в которых являются титаномагнетит, магнетит, ильменит и апатит. Содержание диоксида титана достигает 10,7%, железа общего — 30,9%, пентоксида фосфора изменяется от 1,5 до 8,5%. Технологические исследования единичных проб показали, что из таких руд возможно получение титаномагнетитовых концентратов, содержащих 34,6—56,5% железа при его извлечении 25—40%. Прогнозные ресурсы руды на месторождении оценены примерно в 1200 млн т.

На Маймаканском месторождении выявлено 2 рудоносные зоны: Северная и Западная. Северная зона представляет собой пачку сближенных пластообразных тел с апатит-титаномагнетит-ильменитовой минерализацией, развитой по анортозитам, габбро-анортозитам, габбро-норитам и пироксенитам. Среднее содержание диоксида титана составляет в центральной части рудных тел более 6%, на флангах — 4,56%, пентоксида фосфора — 5,26 и 3,5%, железа общего — 43,7 и 20,03% соответственно. В Западной зоне оруденение приурочено к габбро-анортозитам и оливинсодержащим габброидам. Содержания диоксида титана составляют 4,93—9,11%, пентоксида фосфора — 3,37—7,71%, железа общего — 9,73—28,82%. Существенно ильменитовые руды характерны для центральной части Северной зоны, а апатитсодержащие титаномагнетитовые вкрапленные руды — для Западной зоны.

По данным технологических испытаний из руд могут получаться титаномагнетитовый, ильменитовый (пригоден для производства двуокиси титана) и апатитовый концентраты. Прогнозные ресурсы комплексных руд месторождения оцениваются в 940 млн т, запасы титана по категории C_2 — 41,9 и прогнозные ресурсы категории P_1 — 8,6 млн т, фосфора (при бортовом содержании 2%) — 45,1 млн т и 29 млн т (соответственно по категориям), а железа — 82,5 и 27,8 млн т.

Кроме упомянутых выше месторождений в Джугджурском рудном районе известен еще целый ряд слабоизученных рудопроявлений титана и апатита (Кэн-дэкэ-1, Лев. Авлякан, Горелое-1 и др.).

В Баладекском анортозитовом массиве (Удско-Селемджинский рудный район) наибольшим является месторождение Урожайное. В пределах рудного поля месторождения установлено 20 рудоносных зон шириной 50—1000 м и протяженностью 500—7000 м, в которых минерализация представлена вкрапленностью, гнездами, прожилками ильменита, магнетита и апатита в метагаббро-норитах, пироксенитах и альбитовых метасоматитах. Содержания диоксида титана варьируют в пределах 5,1—10%, железа общего — 11,5—18,6%, пентоксида фосфора — 0,05—10%, пентоксида ванадия — 0,005—0,006% (по другим данным — 0,05—0,06%). По данным технологических испытаний (на пробах малого веса) извлечение титана, железа и ванадия в титановый концентрат составляет соответственно 77,4, 56,8 и 64,7%, фосфора в апатитовый концентрат — 81,1%. Месторождение Урожайное-2, находящееся в этом же рудном поле, состоит из двух рудных тел мощностью 20 и 40 м, протяженностью 400 и 900 м. Прогнозные ресурсы титана обоих месторождений оценены в 65 млн т при среднем содержании 6,06% (по другим данным в 129,4 млн т по категории P_1 и 171,4 млн т по категории P_2). Прогнозные ресурсы фосфора по категории P_1 составляют 85,8 млн т, категории P_2 — 78,5 млн т при среднем содержании 4,04%, железа — 41,9 и 58,7 млн т при среднем значении 13,5% и пентоксида ванадия — 1,29 и 1,57 млн т при среднем содержании 0,055%.

Месторождение Давакит представляет собой зону шириной несколько сот метров, протяженностью более 3 км. Содержание диоксида титана в рудах месторождения — 7,46%, железа общего — 5—17%. Среди вкрапленных апатит-ильменитовых и ильменитовых руд расположены 4 тела сплошных руд мощностью 5—15 м, протяженностью 300—1500 м, с содержанием диоксида титана до 19,4%, железа общего 30%. Ресурсы вкрапленных руд до глубины 200 м оценены в 36 млн т, ресурсы сплошных руд до такой же глубины — в 10 млн т.

Другие рудопроявления апатит-ильменит-титаномагнетитовой формации Удско-Селемджинского рудного района представлены рудными телами мощностью 4—9 м. Кроме железа, титана, фосфора руды имеют высокие концентрации ванадия.

На территории Дальневосточного региона в качестве перспективной выделяется Сихоте-Алинская титаноносная провинция. Титаноносными в провинции являются массивы гипербазитов и габбро раннемелового возраста месторождения Катэнское, Ариадненское, Кокшаровское.

Катэнское (Кэдимийское) месторождение приурочено к Кэдимийскому массиву, в пределах которого околнурены рудоносные тела в габбро и пироксенитах длиной 500—4500 м и шириной 50—350 м с вкрапленностью ильменита. Содержание диоксида титана колеблется от 3,43 до 8,49%. На прилегающей площади выявлены точки минерализации платины, геохимические аномалии никеля, титана, хрома, шлиховые ореолы рассеяния ильменита. К северу от месторождения в другом массиве (Верхнекафэнском или Тигровом) выявлено проявление ильменитового габбро с равномерными) содержаниями диоксида титана — 3—8%. Реже от-

мечаются массивные ильменитовые руды, в которых содержания диоксида титана достигают 19% (данные С.А. Щеки и др., 1973).

Ариадненский массив на территории Приморского края имеет минерализацию такого же типа, сопровождаемую россыпью титаномагнетитовых минералов — мелкое россыпное аллювиальное месторождение ильменита — Ариадненское — с запасами диоксида титана категории C_2 19 тыс. т со средним его содержанием в песках $32,82 \text{ кг/м}^3$, прогнозные ресурсы диоксида титана категории P_1 составляют 231 тыс. т. Россыпь имеет протяженность 5,7 км, среднюю ширину 330 м, мощность 2—14 м. Источником россыпного ильменита является коренное рудопроявление, представленное вкрапленностью ильменита в меланократовом габбро, содержащем 7,03% диоксида титана. Лицензией на геологическое доизучение и добычу ильменитовых руд Ариадненского месторождения в начале 2000-х гг. владела компания «Долина-В». В 2003 г. проводилась опытно-промышленная отработка месторождения, в ходе которой была добыта 1 тыс. м^3 песков, содержащих 0,016 тыс. т диоксида титана. В 2007 г. Роснедр выставило Ариадненское коренное рудопроявление титана с прогнозными ресурсами категорий $P_1+P_2+P_3$ диоксида титана, оцененными в 71 млн т на тендер. Объект оставался в нераспределенном фонде до середины 2012 г., когда его владельцем стала компания «Итер» (Приморский край, г. Дальнереченск). В 2014 г. началась подготовка к освоению Ариадненского месторождения ильменита, предполагается добыча 2—3 млн т руды в год с извлечением в концентрат 150—250 тыс. т диоксида титана, 6 тыс. т пентоксида ванадия, 100—250 тыс. т железа. Согласно условиям конкурса переработка ильменита на участке должна начаться не позднее октября 2017 г.

Морские россыпные месторождения титана широко распространены вдоль Тихоокеанского побережья Дальнего Востока. Морские россыпи сосредоточены в 5 рудных районах [33, 46], входящих в состав Корякско-Камчатско-Курильской рудной провинции, Халактырском и Озерновском (Камчатский край), Южно-Курильском и Южно-Сахалинском (Сахалинская область), Совгаванском (Хабаровский край). Наиболее крупными и лучше изученными являются Халактырское (Камчатский край) и Ручарское (Сахалинская область) месторождения.

Халактырское месторождение имеет мощность продуктивной россыпи 3—4 м, местами до 8—10 м. Содержание двуокиси титана в песках составляет 1,42—1,77%, пентоксида ванадия — 0,06—0,115%, железа общего — 11,8—14,5%. Содержание вредных примесей незначительно: фосфора — 0,005—0,043%, серы — 0,015—0,03%. В концентрате содержание двуокиси титана 9,7%, пентоксида ванадия — 0,46%, железа 57,6—58,1%. На месторождении выполнена детальная разведка (отчет В.В. Радченко, Б.М. Дмитриев, 1971 г.) и определены запасы песка — 78,7 млн т. Из этого количества песка может быть получено 5,85 млн т титаномагнетитового концентрата, 0,96 млн т железа растворимого, ванадиевый концентрат. Имеются перспективы увеличения запасов песка на 25—30 млн т. В подводной части ресурсы не оценивались. На других месторождениях Камчатки оценены прогнозные ресурсы титаномагнетитового концентрата из песков: Жупановского месторождения — в 18,8 млн т, Кроноцкого — в 2,24 млн т, Озерновского — в 0,261 млн т. Пески ванадиеносны.

Ручарское месторождение имеет мощность продуктивных песков до 25 м, содержание диоксида титана в песках от 1,56 до 8%, пентоксида ванадия — 0,03—0,08%. Запасы титаномагнетитовых песков по категории В составляют 4,5 млн т, по категории C_1 — 5,6 млн т, по категории C_2 — 0,5 млн т. Рейдовское месторождение имеет содержание в песках диоксида титана 1,3—3,8%, пентоксида ванадия — 0,105—0,225%, железа общего — в среднем 14—16%. Запасы продуктивного песка

по категории C_2 составляют 23,2 млн т, прогнозные ресурсы — 6,9 млн т. Пески Ветрового месторождения содержат диоксида титана — 3,5%, железа общего — 20,98%, пентоксида ванадия — 0,082%. Ресурсы месторождения — 3,5 млн т песка. Ресурсы всего залива Простор, к которому приурочены названные месторождения Южно-Курильского рудного района, оценены в 196,5 млн т песка до изобаты 50 м и в 101,6 млн т до изобаты 20 м. Прогнозные ресурсы песка для месторождения Зеркальный пляж оценены в 22,8 млн т.

В Совгаванском рудном районе обнаружено 9 перспективных участков. Протяженность россыпей — от 1—2 до 20 км, ширина — до 1—5 км (до изобаты 20—25 м), мощность — до 15 м (в среднем 5 м). Рудный концентрат россыпей представляет собой комплексную руду титана, ванадия и железа. Кроме того, он содержит примесь скандия и редкоземельных элементов цериевой группы. Содержание диоксида титана составляет в концентрате 8—18%, пентоксида ванадия — 0,4—0,6%, а оксидов железа — 60—77%.

Предварительно оцененные ресурсы продуктивных песков в выявленных объектах на тихоокеанском побережье Дальневосточного региона показаны в таблице 149.

Таблица 149

**Разведанные запасы и прогнозные ресурсы россыпей титаномагнетита (млн т песка)
побережий и шельфа дальневосточных морей Дальневосточного региона**

Рудные районы	Запасы по категориям, млн т			Прогнозные ресурсы по категориям, млн т		
	$B+C_1$	C_1	C_2	P_1	P_2	P_3
Халактырский	78,7			250		
Озерновский					100	
Южно-Курильский	23,2	1,8	23,7	402,6		100—200
Совгаванский						310—430
Южно-Сахалинский						100—150
Россыпи залива Посыет					13,3—17	
Всего	101,9	2,1	23,7	652,6	113,3—117	510—780

Достаточно крупные ресурсы, выгодное географическое положение и широкие возможности промышленного использования рудного концентрата из россыпных прибрежно-морских месторождений Дальневосточного региона время от времени обращают внимание инвесторов на отдельные объекты, но до сего времени месторождения не осваиваются.

На территории Дальнего Востока имеются значительные перспективы выявления континентальных россыпей титановорудного сырья, сведения о них неизвестны, но само наличие большого числа коренных месторождений говорит об этом. В пределах площадей распространения коренных проявлений титана выявлены современные аллювиальные россыпи ильменита и титаномагнетита, образовавшиеся за счет продуктов физического разрушения руд и пород. Наибольшей по размерам является Маймаканская ильменит-титаномагнетитовая россыпь в пределах Джугджурского рудного района. Она имеет протяженность около 10 км при ширине до 300 м и мощности песков 3 м. Содержание ильменита составляет 50—100 кг/м³. Титановые минералы иногда в значительных количествах присутствуют в тяжелой фракции песков золотоносных россыпей, но они редко являются

объектом попутной добычи (небольшие объемы для такого вида сырья влекут нерациональные затраты). В титаноносных россыпях, кроме ильменита, содержится рутил, лейкоксен, циркон, монацит и другие минералы.

В пределах Амуро-Зейской впадины возможно обнаружение проявлений погребенных древних континентальных и морских россыпей. Перспективны также Верхне-Зейская и Боконская впадины. Исследованиями ВИМСа выделена верхнемеловая-палеогеновая титаноносная формация (Г.С. Момджи и др., ВИМС, 1960-е гг.). Минеральный состав тяжелой фракции из продуктивных пород характеризуется преобладанием устойчивых минералов, среди которых главная роль принадлежит ильмениту, циркону, лейкоксену и рутилу. Прогнозные ресурсы для наиболее значимых континентальных россыпей оценены в настоящее время в 250 тыс. т диоксида титана.

13.2. Минерально-сырьевая база России

По данным ИАЦ «Минерал», балансовые запасы диоксида титана России составляют около 600 млн т, прогнозные ресурсы — около 1 млрд т (большая часть прогнозных ресурсов имеет невысокую степень достоверности). Лишь 2,5% российских запасов диоксида титана находится в нелигифицированных россыпях, остальные 97,5% — в коренных месторождениях. Учитывается 32 месторождения титана (18 коренных и 14 россыпных). К государственному резерву отнесены два крупных месторождения: Юго-Восточная Гремяха (Мурманская область) и Кручининское (Забайкальский край).

Запасы и ресурсы диоксида титана известны во многих регионах страны. Половина российских запасов диоксида титана сосредоточено в Ярегском нефтетитановом месторождении, представляющем собой древнюю литифицированную многоэтажную россыпь, погребенную на глубине 150—280 м (нефтеносные кварцевые песчаники с лейкоксеном). Технология извлечения диоксида титана из лейкоксена, импрегнированного включениями кремнезема, сложна и дорогостояща.

Коренные месторождения диоксида титана имеют комплексный состав: полезные компоненты — титан, железо, ванадий, фосфор и другие элементы. Около 20% российских запасов диоксида титана находится в титаномагнетитовом Чинейском и апатит-ильменит-титаномагнетитовом Кручининском месторождениях. В титаномагнетит-ильменитовом месторождении Юго-Восточная Гремяха заключено почти 9% российских запасов диоксида титана. В 4 апатит-нефелиновых месторождениях Хибинской группы и в редкометалльном Ловозерском месторождении лопаритовых руд содержится также около 8-9% запасов титана России, но в их рудах титан является попутным компонентом с низким содержанием — от 0,3 до 3,5%.

Основу минерально-сырьевой базы титана России составляют россыпные месторождения комплексных ильменит-рутил-цирконовых песков (Центральное, Лукояновское, Бешпагирское, Тутанское, Тарское, Георгиевское), ильменитовых песков (Тулунское, Катэнское, Николаевское), лейкоксеновых песчаников (Ярегское), ильменит-титаномагнетитовых песков (россыпи бассейна р. Ай на Урале, Ручарское, Рейдовское, Халактырское, Озерновское), ильменит-рутил-фосфатных песков (Унечское). Коренными источниками титанового сырья являются месторождения апатит-ильменитовых (Большой Сейим, Куранахское, Гремяха-Вырмес), титаномагнетит-ильменитовых (Медведевское, Кручининское, Харловское, Чинейское), титаномагнетитовых (Пудожгорское, Подлысанское) и лопаритовых (Ловозерское) руд. В Мало-Тагульском ильменит-титаномагнетитовом месторо-

ждении (Иркутская область) апробировано 20 млн т ресурсов диоксида титана. В 2012 г. получены в результате переоценки запасы диоксида титана в количестве 5,7 млн т по категориям А+В+С₁ на апатит-нефелиновом месторождении Плато Расвумчорр (Мурманская область).

Значительный потенциал наращивания россыпной сырьевой базы титана имеется в Тамбовской, Белгородской, Брянской, Томской областях и Ставропольском крае. Совершенно не исследованы перспективы континентальных осадков Дальневосточного региона (Якутия, Амурская область и др.).

Наиболее крупные месторождения титана в России перечислены в таблице 150.

Таблица 150

Основные месторождения титана (диоксид титана) России
(данные ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и др.)

Месторождения	Запасы АВС ₁ +С ₂ + забалансовые, тыс. т	Содержание диоксида титана, %
Ярегское (Республика Коми)	295352	10,44
Чинейское (Забайкальский край)	59894	6,53
Кручининское (Забайкальский край)	54101	8,39
Партомчорр (Мурманская область)	30430	нд
Медведевское (Челябинская область)	37610	7,03
Кукисвумчоррское (Мурманская область)	8229	1,3
Юкспорское (Мурманская область)	1723	0,3
Копанское (Челябинская область)	7842	нд
Ловозерское (Мурманская область)	14475	1,3
Подлысанская группа (Красноярский край)	7663	11,4
Тулунское (Иркутская область)	5701	нд
Юго-Восточная Гремяха (Мурманская область)	49794	8,6
Шубинское (Оренбургская область)	400	нд

Предпочтительными для промышленного освоения являются россыпные ильменит-рутил-цирконовые месторождения, требующие меньше финансовых затрат и которые могут быть освоены в более короткие сроки. Такими месторождениями являются Туганское (2,21 млн т диоксида титана при содержании 19,7 кг/м³) и Георгиевское (1,57 млн т и 17,1 кг/м³) в Томской области, Тарское в Омской области (1 млн т и 18,13 кг/м³), Центральное (6,4 млн т и 26,85 кг/м³) в Тамбовской области, Лукояновское (0,99 млн т и 32,06 кг/м³) в Нижегородской области.

В июне 2015 г. был объявлен аукцион на Африкандское перовскит-титано-магнетитовое месторождение (Мурманская область). Прогнозные ресурсы участка (1,6 км²), включающего месторождение, составляют по категории Р₁: комплексная руда — 626 млн т, диоксид титана — 52 млн т. Кроме того, на месторождении апробированы ресурсы категории Р₂: редкоземельные металлы (по сумме оксидов) — 863 тыс. т, сумма оксидов тантала и ниобия — 303 тыс. т.

Качество руд коренных (магматогенных) месторождений России по содержанию в них диоксида титана уступает аналогичным эксплуатируемым месторождениям мира. Единственным месторождением, качество руд которого сопоставимо с зарубежными аналогами, является Куранахское (14,12% диоксида титана в руде). По сравнению с коренными титановыми месторождениями россыпные месторождения невелики. Российские россыпные месторождения титана по содержанию

ям диоксида титана сопоставимы с зарубежными, но отличаются более глубоким залеганием, сложными горно-геологическими и гидрогеологическими условиями разработки, а также худшим технологическим качеством рудных песков. Российские россыпи содержат титан как в виде ильменита, так и в виде рутила. Содержания основных титановых минералов в них варьирует от десятков килограммов до 200 кг/м³. Руды россыпных месторождений комплексные и содержат обычно, кроме титановых минералов, циркониевые.

В России после завершения эксплуатации Кусинского ильменит-магнетитового месторождения не разрабатывается ни одно собственно титановое месторождение, титановое сырье добывается только попутно и в незначительных количествах. Добыча ведется в Мурманской области на апатит-нефелиновых месторождениях Хибинской группы и Ловозерском редкометалльном месторождении (Россия — единственная в мире страна, которая выпускает лопаритовый концентрат), а также в Амурской области на Куранахском ильменит-титаномagnetитовом месторождении, разрабатываемом на железо. Объем добычи ежегодно составляет около 180 тыс. т диоксида титана в рудах (без Куранахского месторождения), из которых в концентраты извлекается около 3 тыс. т диоксида титана. Добыча на Куранахском месторождении достигает 1 млн т титаномagnetитового концентрата, содержащего 62,5% железа металлического.

Подготавливаются к освоению россыпные месторождения — Центральное, Лукояновское, Буткинское (в Свердловской области), Туганское, коренные — Медведевское, Чинейское, Большой Сейим, Партомчоррское, Ярегское и др.

Месторождение Центральное, открытое в 1959 г., получило экспертное заключение британской компании Howe International, сделавшей вывод о том, что месторождение является одним из крупнейших в мире по запасам рутила. Добыча титана и циркония на нем может стать одной из самых дешевых в мире. В 2007 г. «Горнопромышленная компания «Титан»» (принадлежала «ГМК «Норильский никель»») доразведала Восточный участок месторождения, его запасы категорий А+В+С₁ составили 489 млн т рудных песков (6,4 млн т диоксида титана). Продуктивные отложения в виде горизонтально залегающего пласта мощностью 1—15 м прослеживаются на 18 км при ширине от 2 до 18 км и глубине залегания 3,5—22 м. Рудный пласт сложен глауконит-кварцевыми песками, содержащими ильменит (33—36 кг/м³), рутил (4—8 кг/м³), циркон (5—7 кг/м³). «ГМК «Норильский никель»» в 2006 г. объявляла о готовности к разработке месторождения, а стоимость проекта оценивала минимум в 100 млн дол. В середине 2010 г. компания «Титан» (которую в 2008 г. «ВСМПО-Ависма» выкупила у компании «ГМК «Норильский никель»») начала подготовку проекта промышленной разработки открытым способом Восточного участка месторождения. В 2012 г. компания проводила технологические испытания рудных песков участков первоочередной добычи и разрабатывала технологический регламент для проектирования установки первичного обогащения и сепарационной фабрики. Восточный участок Центрального месторождения будет разрабатываться открытым способом; проектная мощность карьера — 9 млн м³ песков в год. Срок отработки — 26 лет.

На Лукояновском месторождении (Итмановская россыпь) компания «Атомредметзолото» проектирует ГОКа мощностью 1,5 млн т/год рудных песков, разработка будет вестись методом скважинной гидродобычи. Планируемый годовой выпуск концентратов составляет: 40 тыс. т ильменитового, 4,9 тыс. т рутилового, 17 тыс. т цирконового и 19 тыс. т хромитового. «Уральской горнодобывающей компанией» составлен и утвержден проект отработки Даниловского участка Буткинского россыпного ильменит-цирконового месторождения: построена обога-

тельная фабрика. Компания «Тарский ГОК» ведет на Тарском россыпном циркон-рутил-ильменитовом месторождении работы по скважинной гидродобыче с производительностью 1 млн м³ песков в год. «Туганский ГОК «Ильменит»» подготавливает к освоению участка Туганского россыпного месторождения ГОКом производительностью 4 млн м³ песков в год с планируемым сроком работы 28 лет. Компания «Техноцентр» разведала и подготовила к освоению участка Бешпагирского месторождения (с запасами около 3 млн т диоксида титана при среднем содержании в песках 24,73 кг/м³). На месторождении работает ГОК производительностью 1,5 млн м³ песков в год со сроком действия 16 лет. Подготавливаются к освоению и другие россыпные месторождения.

С 2010 г. разрабатывается проект освоения Мало-Тагульского месторождения «Байкальской горно-металлургической компанией», которая собирается построить в Иркутской области завод стоимостью 1,4 млрд дол. по производству железа прямого восстановления. Месторождение имеет запасы и ресурсы диоксида титана около 27 млн т при среднем содержании диоксида титана в руде 4,62%; пентоксида ванадия — 1,14 млн т при среднем содержании его в руде 0,195%, железа около 150 млн т при среднем содержании 26%. Предполагаемая мощность завода составит 500 тыс. т продукции в год.

Инициатором проекта разработки Чинейского месторождения является управляющая компания «Союзметаллресурс» (входит в состав группы «Базовый Элемент»), а исполнителем — горно-металлургическое предприятие «Забайкалстальинвест». Чинейское месторождение ванадийсодержащих титаномагнетитовых руд является одним из крупнейших месторождений в России, а по ресурсам ванадия — одним из крупнейших в мире. Но оно находится в горной сейсмоопасной местности в 66 км от БАМа. В 1998—2001 гг. к месторождению была проложена железнодорожная ветка Чара-Чина стоимостью 13 млрд руб., которая пришла в негодность. В 2005 г. была закончена реконструкция пути до отметки 42 км, самый сложный участок не восстанавливали. Достройка требовала в ценах 2011 г. дополнительно более 10 млрд руб. Руды месторождения сложные и требуют создания новой технологии переработки, так как технологий промышленной переработки чинейских ванадийсодержащих титаномагнетитовых руд с извлечением из них всех компонентов — ванадия, титана и железа — нет. Главная проблема состоит в том, что при содержании оксидов титана в руде свыше 4% обычные методы металлургической доменной плавки не могут быть использованы. В 2007—2008 гг. по заказу «Союзметаллресурса» компания Worley Parsons провела широкомасштабные исследования и всестороннее предпроектное изучение всех стадий освоения Чинейского месторождения (от горных работ и обогащения руды до металлургического передела — производства окатышей и их металлизации с последующей плавкой металлизированных окатышей в шести электродных рудотермических электропечах). В 2008 г. «Уральский институт металлов» (УИМ) предложил новые технологии металлургического передела титаномагнетитовых руд как по электрометаллургической (безкоксовой) схеме, так и по традиционной агломерационно-доменной. В 2007 г. красноярский институт «СибЦветМет» выполнил ТЭР строительства комбината на участке Рудном на два варианта по производительности: 3—4 и 5—6 млн т. Общие затраты по этому проекту были оценены в 0,7—1 млрд дол. Запуск ГОКа на Рудном участке планировался на 2016 г., выход его на проектную мощность — в 2017 г. Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М. Федоровского (ФГУП «ВИМС») выполнил разработку ТЭО постоянных кондиций Чинейского месторождения к подсчету запасов (работа выполнена в 2012 г.). По оценке Worley Parsons (2012 г.), капитальные затраты

на строительство Чинейского ГОКа на участке Магнитный составят более 4,5 млрд дол. Предварительный проект предусматривал переработку 5 млн т руды в год и производство 2,5—2,6 млн т концентрата. Запуск ГОКа планировался на 2017 г. Объем и масштабность Чинейского проекта предполагают как использование механизмов государственно-частного партнерства, так и привлечение инвесторов (вероятно проектное финансирование). Переговоры по участию в проекте велись с японскими, китайскими и корейскими компаниями. В качестве потенциальных потребителей рассматриваются как российские потребители, так и страны АТР. В 2016 г. объем инвестиций в разработку месторождения должен был составить 1,09 млрд руб. (в 2014 г. он составлял 124,3 млн руб., в 2015 г. — 144 млн руб., в первом квартале 2016 г. — 147 млн руб.).

Как было сказано выше, Россия добывает титановое сырье в небольших объемах (на уровне 130 тыс. т в год титановых концентратов), но имея хорошую промышленность по его переработке, является третьим после Китая и Японии мировым производителем губчатого титана. Значительное количество титанового концентрата для его выпуска страна импортирует из Украины, Мозамбика, Австралии, Вьетнама, ЮАР, Индии, Таиланда, Китая, Казахстана и Сьерра-Леоне (порядка 130—160 тыс. т ильменитовых и рутиловых концентратов). Ведущим отечественным производителем губчатого титана является Березниковский титано-магнийский комбинат в Пермском крае, принадлежащий «Корпорации ВСМПО-АВИСМА» (АВИСМА). Выпуск им губчатого титана находится на уровне 40 тыс. т в год, что составляет примерно 20% мирового производства. Титановая губка выпускается также на Соликамском магниевом заводе в Пермском крае компанией «Соликамский магниевый завод» (на уровне 2 тыс. т). Губчатый титан производства обоих предприятий поставляется на входящее в АВИСМА Верхнесалдинское металлургическое производственное объединение в Свердловской области, где производятся титановые слитки и все виды полуфабрикатов из титановых сплавов.

Россия является мировым лидером в производстве титановой продукции (около 30 тыс. т в год) и крупнейшим ее экспортером (порядка 17 тыс. т). АВИСМА обеспечивает титановой продукцией мировые авиастроительные компании Airbus (на 60%), Boeing (40%), Embraer (100%) и др. компании.

В России полностью отсутствует производство пигментного диоксида титана, нет ни одного предприятия, которое производило бы пигментный диоксид титана. Ранее неоднократно объявлялось о начале строительства завода по производству диоксида титана в Республике Коми, Челябинской и Амурской областях, однако все эти проекты реализованы не были. Спрос страны на пигментный диоксид, составляющий около 230 тыс. т в год, удовлетворяется за счет импорта из Китая, Республики Корея, Германии, Финляндии, Индии, Польши, Франции, Великобритании.

В июне 2015 г. появилось сообщение о том, что «Сибирский химический комбинат» (СХК, г. Северск, Томская область), который входит в компанию «ТВЭЛ» ГК «Росатом», планирует в 2015 г. освоение Туганского циркон-рутил-ильменитового месторождения с ежегодным производством до 20 тыс. т ильменитового концентрата. «Сибирскому химическому комбинату» предстоит получить подтверждение, что произведенный диоксид титана отвечает требованиям потенциальных заказчиков по качеству и потребительским свойствам. Затем проект вступит в стадию создания опытно-промышленной установки на площадке СХК. Создание опытного производства мощностью 2—3 т диоксида титана в год оценивается в 30 млн руб.

На внутренний рынок России поставляется в год около 6—12 тыс. т титановой

продукции, которые в полном объеме удовлетворяют потребности авиационной, космической, судостроительной, энергетической, нефтедобывающей, медицинской промышленности страны в металлическом титане.

13.3. Мировая минерально-сырьевая база

По данным ИАЦ «Минерал», мировые выявленные ресурсы диоксида титана в ильменитовых месторождениях составляют более 1,5 млрд т, запасы — около 700 млн т, в рутиловых месторождениях — 135 и 50 млн т, в прочих (титано-магнетитовых, лопаритовых, лейкоксеновых, сфеновых) — около 430 и 170 млн т соответственно. Выявленными ресурсами и запасами обладают по крайней мере 15 стран, основные из них перечислены в таблице 151.

Таблица 151

Выявленные ресурсы, резервы и запасы диоксида титана (млн т), производство титана в концентрате (тыс. т) в 2012 г. в странах с наибольшими показателями (данные сайта nedradv.ru со ссылкой на [29])

Страны	Резервы, ресурсы, запасы диоксида титана		Производство титана в концентрате в 2012 г., тыс. т
	категории	объем, млн т	
Китай	Reserves	443,2	1100
	Resources	1250,6	
Индия	Reserves	200	727
	Resources	540	
Россия	Запасы категорий A+B+C ₁	238,3	70
	Запасы категории C ₂	330,9	
	Запасы забалансовые	86,9	
Австралия	Proved+Probable Reserves	74,1	2500
	Measured+Indicated+Inferred Resources	229	
Украина	Reserves	160	700
	Resources	295	
Мозамбик	Proved+Probable Reserves	17,4	637
	Measured+Indicated+Inferred Resources	300	
Канада	Proved+Probable Reserves	66,3	1976
	Measured+Indicated+Inferred Resources	576,8	
Норвегия	Proved+Probable Reserves	57	870
	Measured+Indicated+Inferred Resources	70,6	
ЮАР	Proved+Probable Reserves	22,2	1498
	Measured+Indicated+Inferred Resources	44,5	
Вьетнам	Reserves	14	916

По данным USGS, мировые ресурсы титановых минералов (анатаз, ильменит и рутил) в общей сложности составляют более 2 млрд т. Мировые резервы ильме-

нитовых концентратов составляют около 720 млн т (в пересчете на диоксид титана), рутиловых — 47 млн т. Распределение их по ведущим странам показан в таблице 152.

Таблица 152

Резервы на начало 2016 г. и производство в 2014 и 2015 г. титановых концентратов (млн т диоксида титана) по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016)

Страны	Резервы, млн т диоксида титана	Производство, млн т диоксида титана	
		2014 г.	2015 г.
Ильменитовый			
China	200	0,96	0,9
Australia	140	0,72	0,72
India	85	0,19	0,21
South Africa	63	0,6	0,48
Kenya	54	0,1	0,43
Brazil	43	0,1	0,1
Madagascar	40	0,3	0,24
Norway	37	0,44	0,42
Canada	31	0,48	0,36
Mozambique	14	0,51	0,45
Ukraine	5,9	0,25	0,24
United States (ильменит+рутил)	2	0,1	0,1
Vietnam	1,6	0,56	0,54
Senegal	нд	0,06	0,23
Sri Lanka	нд	0,032	0,032
Прочие страны	26	0,09	0,09
Всего в мире (ильменит)	740	5,57	5,61
Рутиловый			
Australia	22	0,19	0,144
Kenya	13	0,022	0,065
South Africa	8,3	0,053	0,055
India	7,4	0,017	0,018
Ukraine	2,5	0,063	0,063
Sierra Leone	нд	0,1	0,11
Malaysia	нд	0,014	0,014
Madagascar	нд	0,009	0,009
Прочие страны	0,4	0,017	0,019
Всего в мире (рутил)	54	0,47	0,48
Всего в мире (ильменит+рутил)	790	6,04	6,09

Самые крупные коренные месторождения разрабатываются в Канаде (самые богатые в мире руды ильменитового месторождения Лак-Тюо, содержащие 34% диоксида титана), Китае (ильменит-титаномагнетитовое месторождение Паньчжихуа, руды которого содержат 12% диоксида титана), Норвегии (ильменит-титаномагнетитовое месторождение Теллнес с содержаниями 18% диоксида титана).

Основными производителями титановых концентратов является небольшое число стран, но они выпускают 90—100% ильменитовых, рутиловых и лейкоксеновых концентратов. Эти страны делятся на 2 группы. Страны одной из них добывают титан в основном из магматогенных месторождений — Канада (22% ильменитовых концентратов от мирового производства), Китай (10%), Норвегия (8%). Ко второй группе относятся страны, разрабатывающие в основном россыпные месторождения. Крупнейшим продуцентом ильменитовых (более 10% мирового выпуска), рутиловых (около 60%) и лейкоксеновых (100%) концентратов является Австралия. ЮАР производит примерно 12% ильменитовых и 16% рутиловых концентратов из рудных песков современных прибрежно-морских россыпей. Вьетнам добывает около 8% мирового производства ильменитовых концентратов из современных прибрежно-морских россыпей. Индия производит ильменитовые и рутиловые концентраты главным образом из прибрежно-морских россыпей. Значительными ресурсами диоксида титана в россыпях располагают также Мозамбик, Мадагаскар, Шри Ланка, Сьерра-Леоне.

Ресурсы диоксида титана Украины заключены как в магматогенных, так и в россыпных месторождениях, но разрабатываются только погребенные прибрежно-морские и аллювиальные россыпи, приуроченные к северной окраине Украинского щита. В Украине значительны разведанные запасы титана: более 100 млн т диоксида титана, главным образом, в ильмените, что составляет около 10% мировых запасов. Основные запасы находятся в крупных ильменит-рутил-цирконовых россыпных месторождениях — Малышевском и Иршинской группе месторождений. Содержание ильменита в рудах Малышевского месторождения достигает 75,7 кг/м³. Весьма значительные запасы титана сосредоточены в коре выветривания и коренных рудах крупного Стремгородского ильменит-титаномагнетитового месторождения. Эксплуатируются россыпные титан-циркониевые месторождения Вольногорским и Иршинским ГОКа. Предприятие «Демуринский ГОК» разрабатывает дражным способом Волчанское месторождение, запасы которого составляют 5 млн т тяжелых минералов, в том числе, 2,3 млн т ильменита, 700 тыс. т рутила, 200 тыс. т циркона, 1,1 млн т дистена и силлиманита при бортовом содержании тяжелых минералов 9%.

В Казахстане практически все запасы титана приурочены к россыпным циркон-ильменит-рутиловым месторождениям, основными из которых являются Обуховское и Бехтимир.

13.4. Производство и конъюнктура

По данным USGS, мировое производство ильменитовых концентратов в последние годы составляет около 6,7 млн т (в пересчете на диоксид титана) в год, рутиловых — 0,7—0,8 млн т. В мире производится 85—90% диоксида титана рутильной модификации и 10—15% — анатазной. Лейкоксеновые концентраты производит только Австралия — около 130 тыс. т в год. Диоксид титана производится примерно на 110 заводах в 27—30 странах мира, из которых (по данным на 2010 г.) 45% работало по старой сульфатной технологии, а 55% — по более современной хлорной. Возможности производства на начало 2015 г. и производство в 2014 и 2015 гг. губчатого титана и пигмента по странам мира показаны в таблице 153 (многие страны и компании-производители титановой продукции считают свои сведения конфиденциальными и не публикуют их, поэтому в таблице много значений отсутствует).

Таблица 153

Возможности производства губчатого титана и пигмента в 2014 г. и производство губчатого титана в 2014 и 2015 гг. (тыс. т) по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016)

Страны	Мощности в 2014 г., тыс. т		Производство губки, тыс. т	
	губка	пигмент	2014 г.	2015 г.
China	140	3000	110	80
Russia	46,5	20	44	42
Kazakhstan	26	1	9	9
United States	24,5	1090	нд	нд
Germany	0	456	0	0
Japan	64,5	310	25	30
United Kingdom	0	300	0	0
Australia	0	260	0	0
Finland	0	130	0	0
Mexico	0	130	0	0
France	0	125	0	0
Ukraine	12	120	7,2	9
Canada	0	105	0	0
Italy	0	80	0	0
Spain	0	80	0	0
Belgium	0	85	0	0
Прочие страны	0,5	887	0,5	0,5
Весь мир	316	7200	194 (без США)	171 (без США)

В Австралии, Азии, Африке, Америке и Европе в настоящее время на различных стадиях находится ряд проектов по разработке россыпных и коренных месторождений титанового сырья, предусматривающие получение различных видов сырья, пригодного для производства пигментного диоксида титана и губчатого титана.

Так, в середине 2015 г. появилось сообщение о том, что Rio Tinto International Holdings (входит в Rio Tinto Group) и британская компания AME East Africa (дочерняя британской Savannah Resources) намерены объединить свои россыпные титан-циркониевые проекты в Мозамбике для создания единого проекта мирового класса в рамках неинкорпорированной совместной компании. Сделка предполагает объединение месторождений Мутамба (Mutamba), Донгане (Dongane) и Хангамо (Jangamo) в провинции Иньямбане, а также, принадлежащее Rio Tinto, рудопроявление Чилубане (Chilubane) в провинции Газа в один проект Мутамба/Хангамо (Mutamba/Jangamo). Ресурсы месторождения Хангамо, принадлежащего Savannah Resources, оценены по категории *inferred* в 65 млн т рудных песков, содержащих 4,2% тяжелых минералов, в том числе 2,5% или 1,6 млн т ильменита, 0,083% или 54 тыс. т рутила и 0,15% или 100 тыс. т циркона. Rio Tinto предполагает разведать на месторождениях Мутамба, Донгане и рудопроявлении Чилубане 7—12 млрд т ресурсов рудных песков с содержанием 3—4,5% тяжелых минералов.

Китай является крупнейшим мировым производителем ильменитового концентрата и диоксида титана, но, по оценкам экспертов, его мощности по производству диоксида титана рассеяны и качество выпускаемой продукции низкое.

По оценкам экспертов, в период с 2006 по 2013 г. годовые мощности Китая по производству диоксида титана выросли с 1,14 до 2,8 млн т (средний ежегодный рост 13,7%). В провинции Сычуань, где расположены крупнейшие предприятия по производству ильменитового концентрата, количество местных действующих компаний удвоилось с 10 до 20, крупнейшие из них (Sichuan Lomon) имеют мощности до 300 тыс. т/год диоксида титана, остальные — небольшие мощности около 100 тыс. т/год. Китайская диоксидтитановая промышленность на фоне падения в последние годы цен на диоксид титана подготовлена для консолидации, в частности, обсуждается слияние компаний Henan Billions Chemicals и Sichuan Lomon Titanium Industry стоимостью 1,47 млрд дол.

Более половины производимого титанового сырья до 2012 г. приходилось на четыре компании: Rio Tinto (работают в Канаде, Мадагаскаре, ЮАР), Iluka Resources (Австралия, США), Exxaro Resources (Австралия, ЮАР), BHP Billiton (ЮАР). К числу крупнейших производителей титанового сырья в мире в 2009 г. присоединилась ирландская компания Kenmare Resources, осуществляющая разработку россыпного титано-циркониевого месторождения Мома в Мозамбике. В 2012 г. Exxaro Resources продала все свои активы по добыче песков тяжелых минералов и производству титано-циркониевых концентратов и диоксида титана производителю пигментного диоксида титана Tronox (США). В последнее время пять крупнейших поставщиков титановых минералов контролируют почти половину глобального производства сырья — компании Cristal, Iluka, Rio Tinto, TiZir и Tronox.

В настоящее время крупнейшими компаниями, занимающимися производством диоксида титана, являются DuPont Titanium Technologies, National Titanium Dioxide (Cristal), Huntsman Pigments, Tronox, Kronos Worldwide, Sachtleben Chemie, Ishihara Sangyo Kaisha. Их мощности по производству диоксида титана составляют от 230 до 1150 тыс. т в год.

Объектами торговли на мировом рынке титановых продуктов являются титановые минералы — концентраты, получаемые при обогащении титановых руд, титановый шлак, титановая губка, металлический титан и пигментный диоксид титана.

Спрос на диоксид титана подвержен периодическим подъемам и спадам, в соответствии с общемировой экономической ситуацией, однако в целом прослеживается тенденция к его росту. Так, в 1993—1995 гг. мировое потребление составляло около 3 млн т/год, к 2010 г. возросло до 5 млн т, в настоящее время превысило 6 млн т.

Экспорт титановых продуктов, включая концентраты, синтетический рутил и титановые шлаки, составляет примерно 4—4,5 млн т в год. Основные экспортеры — Австралия, Канада, ЮАР, Норвегия, Индия, Украина, Вьетнам, Бельгия, США, Малайзия, Китай, Нидерланды, Германия, Чехия.

Импорт титановых продуктов, включая концентраты, синтетический рутил и титановые шлаки, составляет примерно 3,5—4,5 млн т в год. Основные импортеры — США, Германия, Китай, Япония, Великобритания, Италия, Франция, Испания, Бельгия, Чехия, Россия, Польша, Нидерланды, Норвегия, Финляндия, Словения, Словакия и другие.

Годовой экспорт пигментного диоксида титана составляет примерно 2,7—3,5 млн т. Основные экспортеры — США, Бельгия, Германия, Норвегия, Австралия, Китай, Великобритания, Франция, Украина, Финляндия, Тайвань, Нидерланды, Канада, Саудовская Аравия, Испания, Япония, Сингапур, Словения, Малайзия, Чехия, Республика Корея, Польша, Италия, Швеция и другие.

Импорт пигментного диоксида титана составляет около 2,4—2,9 млн т/год,

импортируют его значительное число стран, в числе которых наибольшие объемы импортируют такие страны как Бельгия, США, Япония, Германия, Китай, Италия, Франция, Республика Корея, Испания, Мексика, Канада, Нидерланды, Великобритания, Тайвань, Бразилия, Турция, Швеция, Россия.

Объем годового мирового экспорта компактного титана составляет 70—94 тыс. т, наибольшие количества экспортируют Россия и США. Объем годового мирового импорта компактного титана составляет 80—110 тыс. т, основные импортеры — Великобритания, Германия, США, Франция, Италия, Испания.

Среднегодовые цены на ильменитовый концентрат, содержащий 54% диоксида титана, в 1994—2001 гг. (FOB, порты Австралии) составляли 68,4—110 дол./т, на рутиловый концентрат (95—97% диоксида титана) — 420—650 дол./т, на титановый шлак (80% диоксида титана) продуцентов Канады — 244—338 дол./т, титановый шлак (85%) продуцентов ЮАР — 334—390 дол./т. Цена австралийского рутилового концентрата (минимальное содержание диоксида титана 95%) находится в диапазоне 530—800 дол./т.

Цена на губчатый титан (титан TG-100 — 12x25 мм) в 1991 г. составляла 10,47 дол./кг, в 1993 — 8,27 дол./кг, в 1997 г. — 9,92 дол./кг, в течение 1998 г. она колебалась в пределах 7,2—8 дол./кг, в течение 1999 г. 6,8—7,3 дол./кг, в течение 2000 г. — 5,5—6,8 дол./кг, в течение 2001 г. — 6,6—6,9 дол./кг. Среднегодовые цены-спот на губчатый титан марки TG-tv на европейском «свободном» рынке в 2005—2013 гг. колебались в широком диапазоне от 27,24 дол./кг в 2005 г. до 5,7 дол./кг в 2013 г. (с минимумом 3,52 дол./кг в 2009 г.). Падению цен способствовало сокращение потребления титана мировой аэрокосмической отраслью, что связано с переносом сроков выпуска ряда моделей авиалайнеров.

Цены на титановую губку на западноевропейском рынке в 1995—2001 гг. находились в интервале 4,5—8,3 дол./кг., на рынке США в период 2011—2015 гг. (данные USGS, 2016 г.) — в пределах 9,93—11,78 дол./кг.

Динамика среднегодовых цен (спот) на ильменитовый и рутиловый концентраты и титановое сырьё в течение 2002—2014 гг. показана в таблице 154.

В мире торгуется также ферротитан. Цена ферротитана подвержена значительным колебаниям в течение почти каждого года, в период с начала 2000 гг. по настоящее время она находилась в диапазоне 2,7—4,7 дол./кг (по данным сайта www.metalprices.com/freesite/historical).

Повышенный интерес аналитиков и экспертов вызывают цены на диоксид титана. Цены на диоксид титана в 1993—2009 гг. (на конец года, FOB заводы США) составляла 2,05—2,4 дол./кг. В период 2008—2012 гг. мировой рынок диоксида титана быстро расширился, так как цены на диоксидтитановый пигмент и минеральное сырьё для его производства — ильменитовый, рутиловый и лейкоксеновый концентраты — выросли. После 2012 г. цены на диоксид титана, также как и на сырьё для его производства, начали падать с пикового значения (на примере Китая) около 3700 дол./т до примерно 1900 дол./т в 2014 г. по причине значительного дисбаланса между поставками и спросом. К середине 2015 г. цены на диоксид титана в Китае поднялись до уровня 2095 дол./т. Как отмечают эксперты, рынок диоксида титана в настоящее время характеризуется несоответствием затрат и цен на продукцию.

Таблица 154

Динамика среднегодовых цен (спот) на ильменитовый и рутиловый концентраты, титановый шлак (дол./т) и титан губчатый и диоксид титана пигментный (дол./кг) (данные ИАЦ «Минерал» и USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2015 и 2016)

Товар	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ильменитовый концентрат, не менее 54% диоксида титана, навалом, порты Австралии, FOB, дол./т	93	90	81	80	80	80	104	75	75	195	300	265	155	110
Рутиловый концентрат, 95—97% диоксида титана, навалом, порты Австралии, FOB, дол./т	450	430	455	470	465	488	525	530	780	1350	2200	1250	950	840
Титановый шлак, 80—95% диоксида титана, рынок США, с выгрузкой на берег, дол./т	433,3	414,5	406,5	472,5	428	437,5	400	433	431—451	463—489	694—839	538—777	720—762	742—755
Титан губчатый, продуцентов США и на европейском «свободном» рынке (в скобках), дол./кг	8,02	6,5	8,5	9,23 (27,24)	13,5 (25,44)	16 (12,23)	7,63 (7,64)	3,51 (3,52)	9,62 (7,25)	10,35 (9,03)	11,78 (6,71)	11,57 (5,54)	11 (6,33)	9,93 (5,68)
Титана диоксид пигментный, рутиловый, США, FOB, дол./кг	1,98	1,94	1,78	2,18	2,15	1,87	2,21	2,34	194*	268*	268*	236*	224*	190*
Титана диоксид пигментный, порты США, CIF, дол./т								2424	2633	2998	3679	3350	3351	2819
Титана диоксид пигментный, порты Азии, CFR, дол./т								2624	2778	3137,5	4512,5	2850	2987	2440

Примечание. * для титана диоксида пигментного в 2010–2015 гг. показаны индексы цен производителей конца года (по данным USGS).

13.5. Стоимость проектов по освоению ресурсов титана

Данные о стоимости некоторых проектов в титановой отрасли промышленности позволяют составить представление о возможном уровне затрат, в случае развития этой отрасли в Дальневосточном регионе.

В 2000 г. была создана «Производственно-коммерческая фирма «Велта» (Украина) с целью освоения Бирзуловского месторождения ильменита. По данным компании, среднее содержание ильменита в рудных песках месторождения составляет 160 кг/м³; ильменит содержит 54—57% диоксида титана и подходит для сульфатного производства диоксида титана. Строительство комплекса началось в 2011 г. (сооружение карьера заняло около 7 месяцев, создание обогащительного производства — около 8 месяцев). Мощность предприятия в 2012 г. составила 240 тыс. т титановой руды в год. Большая часть продукции экспортировалась в страны Азии и Европы. Общий объем инвестиций в 2011 г. составил около 90 млн дол. (приблизительно 80 млн дол. инвестировано в первую очередь предприятия, остальные средства — в развитие второй очереди, с доведением мощности ГОКа до 300 тыс. т ильменитового концентрата в год). Дополнительно к выпуску ильменитового концентрата компания «Велта» рассматривает возможности выпуска титанового шлака на заводе мощностью 190 тыс. т/год титановых шлаков.

Украинская компания «ТеоФаб» с 2002 г. инвестировала в разведку Носачевского апатит-ильменитового месторождения (в Черкасской области) 10 млн дол. и оценила запасы месторождения в 860 млн т руды, содержащей 25 млн т диоксида титана, 11 млн т пентоксида фосфора (5 млн т апатита) и 195 млн т полевого шпата. В 2014 г. компания намеревалась построить ГОК с расчетной мощностью 4 млн т руды в год с выходом ильменитового концентрата (50% диоксида титана) в количестве до 380 тыс. т в год, а также апатитового и полевошпатового концентратов. Срок отработки месторождения — около 200 лет. Добыча будет вестись подземным способом. Стоимость проекта разработки месторождения оценивалась в 600 млн дол. (на 2010 г.).

В начале 2000-х гг. британская компания Petropavlovsk и китайская государственная горнодобывающая компания Aluminium Corporation of China (Chinalco) намеревались в рамках СП осваивать украинскую технологию по производству титановой губки, сырье для которого предполагалось поставлять с Куранахского месторождения. Ожидалось, что мощности этого завода составят 15 тыс. т губки в год, а стоимость проекта оценивалась в 322 млн дол. Но в 2010 г. было сообщено о выходе Chinalco из СП. Титан из российского сырья планировалось выпускать в г. Харбин (Китай).

Компания «Олёкминский рудник» (ГК «Петропавловск») выполнила в 2005 г. укрупненные технико-экономические расчеты эффективности отработки разведанных запасов ильменит-титаномагнетитовых руд Куранахского месторождения как сырья для переработки ильменитового концентрата в пигментный диоксид титана. Ильменитовый концентрат месторождения был протестирован специалистами немецких компаний SGA и Sachtleben и признан пригодным для производства диоксида титана. Производство предполагалось организовать на заводе на ст. Шахтаум Байкало-Амурской железнодорожной магистрали. Производство двуокиси титана предусматривалось вести сернокислотным способом. Пигментный диоксид титана предполагалось реализовывать предприятиям лакокрасочной промышленности России по тогдашней среднемировой цене 66 тыс. руб./т. Размер первоначальных капитальных вложений (с налогом на добавленную стоимость, в текущих ценах 3 квартала 2004 г.) для создания горно-обогащительного комплекса

был оценен в 1,66 млрд руб., для строительства завода — в 6,39 млрд руб. Всего — 8,05 млрд руб., текущие капитальные вложения на замену выбывающих основных фондов в размере 0,452 млрд руб. Срок отработки месторождения составляет 17 лет. Позже месторождение стало разрабатываться как железорудное.

В 2005 г. компанией DuPont был предложен проект по созданию в Китае производства диоксида титана с использованием хлоридной технологии мощностью 200 тыс. т в год и инвестициями в 1 млрд дол.

Проект создания производства диоксида титана в России на базе Медведевского ильменит-титаномагнетитового месторождения в Челябинской области по сульфатной технологии (хотя ранее изучалась возможность применения здесь хлоридного способа) обсуждался в 2010 г. с участием Экспортного банка Чехии. Инвестиции в создание производства титановых шлаков и завода по выпуску диоксида титана мощностью 50 тыс. т в год ориентировочно оценивались в 250 млн евро. К строительству предполагалось приступить в 2011 г. и построить предприятие в течение 2 лет. Срок окупаемости проекта определялся в примерно 5 лет. Планировалось, что из руды будут производиться всевозможные компоненты, будет создан целый комплекс из 5 производств. Пилотным проектом должен был стать завод, выпускающий диоксид титана. Запасы диоксида титана месторождения оцениваются в 20,7 млн т со средним содержанием 7% диоксида титана. Всего в проект было инвестировано около 345 млн руб., в целом же для запуска предприятия необходимы были вложения в сумме 8,8 млрд руб. (до 2014 г.). Проект не был реализован.

Австралийская компания Reed Resources объявила в конце 2013 г. о результатах предварительного исследования проекта разработки железо-титано-ванадиевого месторождения Баррамби (Barrambie) в Западной Австралии, проведенного компанией Snowden Mining Industry Consultants и показавшего потенциальную жизнеспособность организации на его основе производства диоксида титана и пентоксида ванадия. Исследование касается 3 лет проекта, при котором будет использоваться только 1% ресурсов (indicated+inferred resources) руды месторождения, которые составляют по данным бурения на глубину 60 м — 47,2 млн т со средним содержанием 22,18% диоксида титана, 0,63% пентоксида ванадия, 46,7% триоксида железа, 9,44% триоксида алюминия и 15,07% кремнезема. Вообще же месторождение Баррамби является вторым в мире по содержанию диоксида титана в руде после канадского месторождения Лак-Тио (32% диоксида титана). Компания Snowden оценила эксплуатационные расходы по проекту в 1,129 дол./т извлеченного диоксида титана, чистый дисконтированный доход в 80,89 млн дол., внутреннюю норму доходности в 24%, валовый денежный доход в 479,9 млн дол. и срок окупаемости в 4 года. Общая выручка за 27-летний срок эксплуатации рудника оценена примерно в 1,1 млрд дол. Экономическая оценка рассчитана при мощности предприятия по производству 13 тыс. т в год диоксида титана и 300 т в год пентоксида ванадия при ценах-спот 3000 дол./т диоксида титана и 11000 дол./т пентоксида ванадия. Горные работы (от проектирования рудника до погрузки и доставки руды на обогатительную фабрику) будут проводиться подрядчиком при обычной стоимости 5 дол./т; эксплуатационные расходы на горные работы оцениваются в 9 млн дол. в течение 3 лет. Расходы на сооружение обогатительной фабрики оценены в 86,4 млн дол., на инфраструктуру — 6,5 млн дол. Логистические расходы на транспортировку 500 тыс. т в год руды с рудника Баррамби на обогатительную фабрику в г. Джералдтон составят 50 дол./т. Обогажительная фабрика вблизи г. Джералдтон по переработке 50 тыс. т/год руды будет обеспечена электроэнергией, водой, дорогами, необходимыми строениями и сообщением с портом.

Обогащение будет осуществляться выщелачиванием в несколько стадий с получением 3-х продуктов высокой чистоты. На первой стадии будут получать 99,9% пентоксида ванадия, на второй стадии 99% диоксида титана и на третьей — 99% гематитовый продукт.

Компания «Узбекский металлургический комбинат» в целях создания собственной сырьевой базы собиралась реанимировать освоение месторождения титаномагнетитовых руд Тебинбулак, которое было открыто в 1937 г. и относится к качканарскому геолого-промышленному типу. Его прогнозные ресурсы (категории $P_1 + P_2$) составляют 3,5 млрд т руды. В связи с высокими инвестиционными затратами месторождение до настоящего времени не разрабатывалось. Южнокорейская компания POSCO отказалась от участия в проекте по разработке месторождения, посчитав его нерентабельным. По расчетам Госкомгео Узбекистана, проект предусматривает создание добывающего комплекса мощностью 14,7 млн т железной руды с извлечением титана и ванадия, а также дальнейшее производство до 1,5 млн т сталелитейной продукции ежегодно. Ориентировочная стоимость проекта определена в 1,4 млрд дол. (данные на середину 2013 г.).

В рамках Государственной программы форсированного индустриально-инновационного развития на 2010—2014 гг. в Северо-Казахстанской области планировался проект по добыче и переработке титан-циркониевых руд Обуховского месторождения мощностью 40 тыс. м³ в год стоимостью 3,855 млрд тенге (примерно 770 млн руб. в 2010 г.). На внутренний рынок (Усть-Каменогорский титаномагнитовый комбинат) планировалось поставлять 30% продукции, а 70% экспортировать в Китай и Россию.

В 2011 г. в Индии компанией Kerala Minerals and Metals (KMML) был построен завод по производству губчатого титана в химико-металлургическом комплексе Чавара (Chavara) Стоимость строительства завода составила 1,47 млрд рупий (примерно 960 млн руб. в 2011 г.). Завод мощностью 500 тыс. т/год губчатого титана — совместное предприятие государственной сталелитейной компании Steel Authority of India и KMML. На заводе будет введен в эксплуатацию цех по электролизу магния, в дальнейшем предполагается выпуск титановых слитков. Общие инвестиции в титановое производство оцениваются в 20 млрд рупий (около 13 млрд руб.). Другим крупным проектом KMML является развитие производства нанодисперсного диоксида титана, который имеет большие перспективы использования и оценивается на рынке в десять раз дороже обычного диоксида титана, который выпускает компания.

В 2011 г. британская компания Pathfinder Minerals опубликовала результаты предварительного исследования по оценке возможностей разработки титано-циркониевых россыпных месторождений Набури (Naburi) и Моебейз (Moebase) на побережье Индийского океана в Мозамбике (подобных месторождению Мома), ГРП на которых велись с середины 1980-х гг. до 2002 г. разными компаниями. Выявленные ресурсы (indicated+inferred resources) песков тяжелых минералов в 2 месторождениях составляют 2,02 млрд т со средним содержанием 3,55% тяжелых минералов (71,7 млн т тяжелых минералов). В составе тяжелой фракции присутствуют 93,4% ильменита, 1,74% рутила и 4,78% циркона. Согласно проведенному исследованию на проекте возможна организация производства в год 1,245 млн т ильменитового, 24 тыс. т рутилового и 65 тыс. т цирконового концентратов при добыче 47 млн т/год рудных песков; срок эксплуатации предприятия — 30 лет; капитальные затраты — 533 млн дол.; годовой доход — 246,493 млн дол. при цене ильменита 125 дол./т, рутила — 677 дол./т, циркона — 1,148 тыс. дол./т.

Канадская компания CIC Resources в процессе геологоразведочных работ на

бокситы, проводившихся ею в Эквадоре, Колумбии и Парагвае, выявила в 2010 г. выявили огромное месторождение Парана в Парагвае (месторождение занимает площадь в 185 тыс. га) с аномально высокими содержаниями диоксида титана в породах с прогнозируемыми ресурсами руды около 22 млрд т. Установленные и предполагаемые ресурсы месторождения составляют 5,3 млрд т руды со средним содержанием 7,8% диоксида титана и 24% триоксида железа. Компания провела предварительное исследование возможностей организации производства от 200 до 400 тыс. т/год титанового шлака и такого же количества чугуна в качестве попутного продукта и оценила капитальные затраты на полномасштабный проект в интервале от 400 млн дол. до 1 млрд дол. в зависимости от масштабов производства (ограничениями производства являются не ресурсы месторождения, а доля рынка, которую оно сможет занять, что будет определяться спросом на диоксид титана).

Британская компания Sierra Rutile (SRL) в 2011 г. одобрила инвестирование 52 млн дол. в 2 проекта расширения мощности ильменит-рутилового рудника Моканджи в Сьерра-Леоне: 1. Инвестиции в разработку «сухим» способом месторождения Ланти (Lanti) составили 20 млн дол. и обеспечат в течение по крайней мере 7 лет, начиная с 2013 г., производство 30—35 тыс. т/год рутилового и 6—9 тыс. т/год ильменитового концентратов. 2. Обработка дражным способом хвостохранилища Могбвемо (Mogbwemo), в отходах обогащения которого содержалось 1,13% рутила из-за неэффективного обогащения руды, проводившегося в период до 1980 г., определялись в 25 млн дол. Проект предусматривал выпуск 20—25 тыс. т/год рутилового и 3 тыс. т/год ильменитового концентратов в течение 6 лет, начиная с 2013 г. Производственные затраты на проектах Ланти и Могбвемо планировались в 680 дол./т и 580 дол./т, соответственно. Компания SRL также намерена сделать ТЭО проекта строительства новой крупной драги для разработки месторождения Гбангбама (Gbangbama), которая позволит выпускать 60—90 тыс. т/год рутилового и попутного ильменитового концентратов. Капитальные затраты на строительство драги оцениваются в 90 млн дол., эксплуатационные расходы прогнозировались на уровне 500 дол./т. Построить драгу планировалось к 2014 г. Этот проект позволит увеличить выпуск рутила на руднике до 200 тыс. т/год.

В конце 2011 г. стало известно о начале реализации в китайской провинции Сычуань титанового проекта с годовой мощностью в 40 тыс. т диоксида титана совместно с холдингом Hongli Titanium и администрацией уезда. Реализация проекта предполагалась в 3 очереди. Инвестиции на первом этапе оценивались в 78 млн юаней (12,4 млн дол.), а суммарные капитальные вложения - в 370 млн юаней (около 60 млн дол.).

На Украине в 2011 г. планировалось создание компанией «Сириус» предприятия титановой промышленности на базе Кропивенского комплексного апатит-ильменит-титаномагнетитового месторождения (Житомирская область) с общими запасами руд 430 млн т. Месторождение является одним из крупнейших на Украине по запасам диоксида титана, но имеет бедные руды, сложный минеральный состав и трудные технологические свойства руд. Общая стоимость проекта оценивалась в 2,2 млрд дол. На первом этапе 230—250 млн дол. должен быть построен ГОК годовой производительностью 12 млн т руды. Производство титаномагнетитового концентрата составит 1,68 млн т, ильменитового концентрата — 0,3 млн т, апатитового концентрата — 0,66 млн т. На втором этапе рассматривалась возможность создания производства чугуна (840 тыс. т в год) с содержанием 0,3—0,35% ванадия, титанового шлака (370 тыс. т), стали (800 тыс. т), титановой губки (20 тыс.), феррованадия и титановых сплавов.

В начале 2011 г. обсуждался проект комплексной научно-технической программы Северо-Западного федерального округа до 2030 г. Важнейшим проектом определено строительство «Ярегского горно-химического комплекса», на реализацию которого планировалось выделить более 26 млрд руб. Комплекс должен будет обеспечить комплексную переработку нефтетитановых руд с производством пигментного диоксида титана, аэросила и наноматериалов. Проект предусматривает добычу титановой руды в объеме 650 тыс. т в год и строительство горно-химического комплекса для ее переработки с наращиванием мощностей в перспективе до 1,3 млн т руды. Инвестиции в строительство комплекса определены в 39 млрд руб.

ТЭО проекта разработки россыпного титано-циркониевого месторождения Фэрбриз (Fairbreeze) с производительностью рудника 5 млн т/год песков тяжелых минералов и с предполагаемым вводом в эксплуатацию в 2011 г. было подготовлено южноафриканской компанией Exxaro Resources в 2007 г. Стоимость освоения месторождения Фэрбриз в 2009 г. оценивалась в 213 млн дол. В марте 2011 г. компания Exxaro Resources объявила об инвестициях 300 млн дол. в этот проект с плановой производительностью 500 тыс. в год ильменитового и 60 тыс. т год цирконового концентратов. В конце 2011 г. все титано-циркониевые активы компании Exxaro Resources приобрела компания Tronox (США), которая в 2013 г. приступила к строительству инфраструктуры рудника, ввод которого в эксплуатацию намечался во втором квартале 2015 г., а выход на полную мощность рудника — в 2016 г. Срок эксплуатации рудника около 15 лет; капитальные затраты на его строительство оцениваются в 365 млн дол. Производительность рудника Фэрбриз составит 475 тыс. т/год ильменитового и 60 тыс. т/год цирконового концентратов.

В 2012 г. австралийская компания Cove Resources разработала проект освоения ильменитового месторождения Коиву (Koivu, Финляндия), установленные и предполагаемые ресурсы (indicated+inferred resources) которого определены в 68,7 млн т руды, содержащей в среднем 7,5% диоксида титана. Кроме ильменита и магнетита руда содержит апатит. Эти ресурсы смогут поддерживать работу обогатительной фабрики по переработке 1,6 млн т/год руды в течение более 20 лет с выпуском 250 тыс. т/год ильменитового концентрата, а также 48 тыс. т/год магнетитового концентрата. Общие капитальные расходы по проекту, включающие рудник и обогатительную фабрику, оценивались примерно в 87 млн дол.

В Челябинской области намерены создать мощности по переработке ильменита. Так, на Суроямском месторождении титаномагнетитовых руд британский фонд Fleming Family and Partners вместе с японской компанией Kobe Steel и гонконгским фондом Sun Investment Partners может построить Нязепетровский горно-металлургический комбинат. По предварительной оценке, на баланс планируется поставить около 2,5—3,7 млрд т руды со средним содержанием железа 14—16%. Руды легки для обогащения, технологию разработала японская компания Kobe Steel. Объем инвестиций в проект оценивается в 104 млрд руб. (около 3,5 млрд дол.) Это будет полный цикл производства — от добычи до готового проката. Плановый выход комбината на проектную мощность может произойти в 2020—2022 гг. (см. раздел «Железные руды»).

В конце 2012 г. «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» вложила 30 млн дол. в развитие «Демуринского горно-обогатительного комбината», который проводит разработку Волчанского россыпного титано-циркониевого месторождения в Днепропетровской области Украины и ведет строительство обогатительной фабрики по доводке концентратов. К 2014 г. планировалось выйти на еже-

годный уровень производства: 50 тыс. т ильменитового, 13 тыс. т рутилового и 3 тыс. т цирконового концентратов (это месторождение обеспечит потребности корпорации в титановом сырье на 30—40% в течение 20 лет и позволит уже в 2013 г. отказаться от закупок сырья в Африке, Индии и Вьетнаме. Общая потребность корпорации в ильменитовом концентрате составляет около 150 тыс. т в год.

В конце 2012 г. компания Tenir-Logistics (Казахстан) пыталась найти инвесторов для строительства завода по производству 10 тыс. т в год пигментного диоксида титана и 10 тыс. т диоксида кремния на базе ильменит-титаномагнетитового месторождения Тымлай (Казахстан). Общая стоимость проекта оценивалась в 28,8 млн дол.

В начале 2013 г. индийская холдинговая компания Saraf Agencies сообщила о намерении инвестировать 50 млрд рупий (91,3 млн дол.) в возобновление проекта строительства завода по производству диоксида титана и созданию титанового индустриального комплекса Чхатрапур Производство титанового шлака предполагалось начать к апрелю 2014 г., а диоксида титана — через 20 месяцев после этой даты. Титановый проект первоначально (в 2010 г.) представлялся как индийско-российское совместное предприятие. Российским компаниям принадлежало 55% совместного предприятия. Проект был остановлен, когда из-за непреодолимых разногласий с российским партнерами индийская компания Saraf Agencies вышла из проекта. Позже Saraf Agencies возобновила интерес к проекту, так как земля находится в ее владении и она может обойтись собственными силами.

Корпорация Rio Tinto, производящая диоксид титана, широко используемый в мире в качестве белого пигмента, в начале 2013 г. отложила планы по строительству титанового завода в Канаде стоимостью 4 млрд дол. из-за снижения мировых цен на титан.

В Китае продолжалось строительство новых предприятий по производству диоксида титана. Компания Anhui Annada Titanium Industry к 2013 г. должна была завершить строительство линии по выпуску диоксида титана рутильной модификации мощностью 40 тыс. т в год. Компания Yunnan Longyuan Titanium планировала ввести в эксплуатацию в мае-июне 2013 г. производство пигмента мощностью 60 тыс. т в год. К декабрю 2013 г. должен был вступить в строй новый завод Henan Billions Chemicals с производством 60—100 тыс. т в год диоксида титана с использованием хлоридной технологии.

Австралийская компания Base Resources приступила к строительству рудника на россыпном титан-циркониевом месторождении Квале (Kwale) в Кении в марте 2012 г. По данным ИАЦ «Минерал», измеренные и установленные ресурсы (measured+indicated resources) месторождения Квале оцениваются теперь в 146,02 млн т песков тяжелых минералов при среднем содержании тяжелых минералов в песках 4,89%; они включают 3,78 млн т ильменита, 0,94 млн т рутила и 0,42 млн т циркона. Компания предполагает выпускать в среднем 330 тыс. т/год ильменитового, 80 тыс. т/год рутилового и 35 тыс. т/год цирконового концентратов в течение первых шести лет разработки. В дальнейшем на участках с более бедной минерализацией производительность рудника сократится до 190 тыс. т ильменитового, 55 тыс. т рутилового и 25 тыс. т цирконового концентратов. Стоимость рудника Квале была оценена примерно в 300 млн дол. Проектный срок эксплуатации рудника 13 лет, чистый дисконтированный доход при ставке дисконтирования 10% составит 485 млн дол.; срок окупаемости 28 месяцев.

Австралийская компания Diatreme Resources в 2012 г. разработала предварительное ТЭО эксплуатации месторождения Сайклон в Австралии. Рудник производительностью 10 млн т/год песков может работать в течение 10 лет с выпуском около 147 тыс. т/год богатого цирконом коллективного концентрата, из которого можно будет получить ежегодно 65 тыс. т цирконового, 46 тыс. т рутил-лейкоксового (с содержанием 67% диоксида титана) и 10 тыс. т рутил-лейкоксового (с содержанием 87% диоксида титана). Капитальные затраты в проект оценивались в 223 млн дол., годовой доход — 191 млн дол., чистый дисконтированный доход — 194 млн дол. при ставке дисконтирования 32%; срок окупаемости проекта составил 2,1 года. В начале 2014 г. австралийская компания Diatreme Resources провела переоценку ресурсов месторождения Сайклон при бортовом содержании 1% тяжелых минералов: они составили 137 млн т песков категории measured+indicated со средним содержанием 2,2% тяжелых минералов (3 млн т), из которых 31% циркона (914 тыс. т), 3% рутила, 6% лейкоксена, 23% HiTi (смесь рутила и лейкоксена), 10% измененного ильменита, 22% кремнийсодержащих оксидов титана. Более 90% ресурсов оценены по категории measured. Пески имеют низкое содержание глинистых минералов — 4%, и крупных частиц (более 2 мм) — 5,1%. Рудник Сайклон будет выпускать 147 тыс. т/год коллективного концентрата при добыче песков 10 млн т/год в течение 10 лет. Концентрат будет транспортироваться в Китай, где из него будут получать на сепарационной фабрике три вида продукции: 65 тыс. т/год цирконового концентрата, 10 тыс. т/год концентрата HiTi87 (86,6% диоксида титана) и 46 тыс. т/год концентрата HiTi67 (67,3% диоксида титана). Ввод предприятия в эксплуатацию планировался в 2015 г. Капитальные затраты на проект оценивались в 223 млн австрал. дол. (коэффициент конвертации в дол. США примерно 0,79), годовая выручка — 191 млн австрал. дол., чистая годовая операционная прибыль — 78 млн австрал. дол., чистый дисконтированный доход — 194 млн австрал. дол., при ставке дисконтирования 10%; срок окупаемости — 2,1 года. В апреле 2015 г. была получена новая оценка ресурсов россыпного титан-циркониевого месторождения Сайклон, согласно которой ресурсы рудных песков категорий measured+indicated были оценены в 211 млн т (75% категории measured) с содержанием 2,3% тяжелых минералов (при бортовом содержании тяжелых минералов 1%), среди которых 27% приходится на циркон, 32% — на рутил и лейкоксен, 15% на вторично измененный ильменит и 21% на лейкоксен с высоким содержанием кремнезема (более 10%).

Группа компаний Group DF планировала в 2013 г. построить на Запорожском титано-магниевом комбинате (ЗТМК) новое производство по выпуску титанового шлака и титановой губки. Программа предполагает строительство двух новых производств: титанового шлака мощностью 150 тыс. т/год и титановой губки мощностью 40 тыс. т/год (2 очереди по 20 тыс. т). На первом этапе реализации программы Group DF должны были инвестировать в ЗТМК 110 млн дол. Из этой суммы 63,5 млн дол. будет направлено на строительство новых мощностей по производству титанового шлака. Кроме того, в рамках первого этапа программы будет разработано ТЭО строительства мощностей по выпуску титановой губки. В целом Group DF планирует инвестировать в развитие титановой отрасли Украины 2,5 млрд дол. (в 2012 г. ЗТМК произвел 44,6 тыс. т титанового шлака, в том числе товарного — 20,2 тыс. т, и 10,3 тыс. т титановой губки).

В 2013 г. Group DF собиралась построить на предприятии «Крымский Титан» новое производство высококачественного диоксида титана мощностью 80 тыс. т/год с последующим расширением до 120 тыс. т/год. Также до 120 тыс. т

планировалось увеличить мощность ныне существующего производства. Инвестиции в новое производство оценивались в примерно 300 млн дол.

В начале 2013 г. планировалось начать строительство рудника на россыпном титан-циркониевом месторождении Коберн (Coburn) в Австралии с запасами 308 млн т рудных песков, содержащих 1,2% тяжелых минералов, среди которых 23% циркона, 48% ильменита, 7% рутила и 5% лейкоксена. Совместное предприятие компаний юниорской Gunson Resources и POSCO предполагалось запустить в эксплуатацию в 2014 г. с производительностью 40 тыс. т в год цирконового (66% диоксида циркония), 90 тыс. т ильменитового (61% диоксида титана), 9 тыс. т рутилового (95% диоксида титана) и 7 тыс. т лейкоксенового (90% диоксида титана) концентратов. Срок действия рудника оценивался в 17,5 лет при производительности 17,5 млн т руды в год. Затраты первоначальной стадии развития проекта и сооружения инфраструктуры оценивалась в 100 млн австралийских долларов.

В конце 2013 г. в Мурманской области планировалось предприятие для производства диоксида титана, редких и редкоземельных металлов и ториевого концентрата. Компания «Аркминерал», выступала в качестве оператора проекта. Недавно между этой компанией и Кольским научным центром РАН было заключено соглашение о разработке Африкандского месторождения перовскит-титаномagnetитовых руд, откуда будет получено сырье для производства. На первом этапе проекта предполагается создать ГОК, где будет выпускаться перовскитовый концентрат, обогащенный до 50%. Второй этап — строительство обогатительной фабрики по выпуску конечного продукта: редкоземельных металлов и пигментного диоксида титана. По прогнозам, срок окупаемости проекта составит около 8 лет. Проект потребует около 8 млрд руб. инвестиций. По предварительным планам, частный бизнес должен вложить в него около 20% средств. О финансировании остальной части проекта велись переговоры с Внешэкономбанком.

В конце 2013 г. компания «Русские титановые ресурсы» («Руститан») и правительство Республики Коми подписали соглашение, касающееся реализации проекта по переработке титановых руд Пижемского месторождения. Горно-металлургический комплекс по переработке титановых руд и кварцевых песков планируется построить и ввести в эксплуатацию до середины 2021 г. Объем инвестиций в проект оценивается в 30 млрд руб. Запасы титановой руды Пижемского месторождения составляют около 2,5 млрд т, которые можно добывать в течение 150 лет.

В начале 2014 г. компания Cristal Global подписала соглашение о создании совместного предприятия с National Industrialization Company (Tasnee) и Toho Titanium Company для строительства завода (рядом с действующим заводом компании по производству диоксида титана) по производству 15,6 тыс. т/год губчатого титана в Саудовской Аравии стоимостью 420 млн дол. Предполагается, что ввод предприятия в эксплуатацию завершится в начале 2018 г. Компания Cristal также строит завод по производству 500 тыс. т/год титановых шлаков в Саудовской Аравии, который сможет удвоить мощность при благоприятных рыночных условиях. Завод будет перерабатывать 800 тыс. т/год ильменита с получением 500 тыс. т/год высокосортного титанового шлака, а также 235 тыс. т/год чугуна высокой чистоты. Компания Cristal заключила еще 4-летний контракт с финской компанией Outotec, специализирующейся на технологиях переработки минерального сырья, на строительство завода стоимостью около 20 млн евро в промышленном городе Джизан на побережье Красного моря.

Китайские компании Anhui Foreign Economic Construction Group и Yunnan

XinLi Non-Ferrous Metals заключили в конце 2014 г. соглашение с правительством Мозамбика о совместной разработке титано-циркониевых россыпей района Корридор-Сандс (Corridor-Sands) с ресурсами 2,672 млрд т рудных песков. Наиболее детально разведанный Западный блок крупнейшего месторождения Дипозит-1 имеет подтвержденные запасы (proved+probable reserves) — 1,765 млрд т песков, содержащих 72 млн т ильменита, а также 2,6 млн т циркона и 0,4 млн т рутила. Компании планируют инвестировать 471,5 млн дол. в проект производства 1 млн т/г. ильменитового концентрата в течение 25 лет.

Компания DuPont Titanium Technologies (дочерняя компания DuPont) намерена в 2015 г. завершить расширение мощности завода по производству диоксида титана в Мексике. Новая линия по производству 200 тыс. т/год пигментного диоксида титана по хлоридной технологии строится компанией ICA Fluor; ее стоимость оценивается в 500 млн дол.

«Корпорация ВСМПО-АВИСМА» планирует в 2016 г. начать добычу ильменит-рутил-циркониевых песков на северной части восточного участка месторождения Центральное (Тамбовская область) для производства титановой губки. Запасы месторождения оцениваются в 1,6 млрд т рудных песков с содержанием в них ильменита 27 млн т, рутила — 5,5 млн т, циркония — 4,9 млн т, диоксида титана — 20 млн т. Приступить к строительству цеха по отработке технологии получения титанового концентрата корпорация планировала в начале 2014 г., добывать и обрабатывать 11,4 млн т титан-циркониевого песка в год до 2059 г. и получить права добычи на территории всего восточного участка месторождения Центральное. Проект освоения месторождения оценивался в 300—600 млн дол.

Компании «Туганский горно-обогатительный комбинат «Ильменит» заявило в 2015 г. о начале проектирования горно-обогатительного комбината по производству титан-циркониевых концентратов. Запуск комбината был запланирован на 2016 г., а выход на проектную мощность — на 2018 г. Предполагается, что ежегодно Туганский комбинат будет производить 33,5 тыс. т циркониевого, 73,1 тыс. т ильменитового, 13,3 тыс. т рутил-лейкоксового концентратов и 960 тыс. т кварцевых песков (производство стекла и плитки). Инвестиции в проект, который планируется реализовать в 2 очереди, могут превысить к 2019 г. 132 млн дол. Зарубежный партнер комбината и основной инвестор — британский инвестиционный фонд Izurium Capital.

Австралийская компания MZI Resources в 2015 г. приступила к строительству титан-циркониевого рудника Кисбрук (Keysbrook) в Австралии. Годовая проектная мощность рудника Кисбрук составит 28,8 тыс. т лейкоксенового (с содержанием 70% диоксида титана), 38,4 тыс. т лейкоксенового (с содержанием 88% диоксида титана) и 29 тыс. т цирконового концентратов. Рудник должен был заработать в декабре 2015 г. Компания GR Engineering Services осуществляет строительные работы по контракту стоимостью 54 млн дол.

Австралийские компании Murray Zircon и Image Resource в соответствии с ТЭО, завершенным в 2013 г., планировала начать разработку месторождения Бунанарринг (Boonanarring) и Атлас (Atlas) в Западной Австралии в середине 2016 г. Содержание тяжелой фракции в песках месторождений Бунанарринг и Атлас является одним из самых высоких среди австралийских месторождений; в тяжелой фракции высокое содержание циркона. Согласно ТЭО вероятные запасы (probable reserve) песков 2-х месторождений составляют 24 млн т, содержащих 8,2% тяжелых минералов, при бортовом содержании 2,5%; в тяжелой фракции 15% циркона. Проект предусматривает традиционную «сухую» разработку месторождений в течение 10 лет. Капитальные затраты на выполнение проекта оценивались в 50,6 млн дол.,

включая оборотный капитал. Строительство рудника и обогатительной фабрики займет 18 месяцев. Чистый дисконтированный доход до уплаты налогов ожидается в размере 115 млн дол. при ставке дисконтирования 8%, внутренняя норма доходности 57,4%, срок окупаемости 22 месяца.

Австралийская геологоразведочная компания Sheffield Resources опубликовала в мае 2015 г. данные предварительного ТЭО разработки россыпного титан-циркониевого месторождения Танберберд (Thunderbird) в Западной Австралии. Эксплуатационные ресурсы (часть ресурсов категорий measured+indicated) составляют 580 млн т руды, содержащей 11,7% тяжелых минералов, в том числе 0,94% циркона, 0,29 лейкоксена HfTi , 0,29% лейкоксена, и 3,32% ильменита. Коэффициент вскрыши в первые 10 лет эксплуатации составит 0,22, в дальнейшем — 0,68. Месторождение будет эксплуатироваться в течение 32 лет при сроке окупаемости 3,6 года; его ввод в эксплуатацию ожидается в 2018 г. На будущем руднике предполагается ежегодно добывать 18 млн т руды и выпускать 114 тыс. т цирконового, 439 тыс. т ильменитового и 30 тыс. т лейкоксенового (HfTi84) концентратов. Доход от продажи концентратов за время эксплуатации составит 9,5 млрд дол., 64% дохода будет получено от продажи цирконового концентрата. Годовая прибыль до вычета процентов, налогов и амортизационных отчислений (EBITDA) оценивается на уровне 120 млн дол. Начальные капитальные затраты — 367 млн дол. плюс 26 млн дол. на непредвиденные расходы; денежный поток от операционной деятельности — 4,3 млрд дол. (163 млн дол./год в первые 10 лет). Расчеты велись при цене циркона 1375 дол./т, лейкоксена 580 дол./т, ильменита 144 дол./т.

Компания Sierra Rutile опубликовала в начале июня 2015 г. предварительное исследование проекта разработки «сухим» способом месторождения Сембухун (Sembehun, Сьерра-Леоне). Разработку месторождения Сембухун предполагается начать в 2019 г. с производительностью 74 тыс. т/год рутилового концентрата и вести в течение 19 лет. Месторождение будет разрабатываться карьером с двумя концентраторными установками производительностью 500 т/час. Согласно исследованию удельные производственные расходы составят 317 дол./т, общие удельные расходы компании 481 дол./т продукции в течение первых 5 лет эксплуатации; чистый дисконтированный доход после уплаты налогов при ставке дисконтирования 10% оценен в 207 млн дол., внутренняя норма доходности — 39%.

По сообщению ИАЦ «Минерал», в августе 2015 г. австралийская геологоразведочная компания TNG завершила окончательное ТЭО проекта разработки железо-титано-ванадиевого месторождения Маунт-Пик (Mount Peake) в Северной Территории Австралии, выводящее его на мировой уровень (предварительное ТЭО было разработано в 2011 г.). Месторождение Маунт-Пик приурочено к пластовому дифференцированному интрузивному телу габброидного состава, обогащенного в верхней части ванадийсодержащим титаномагнетитом. Ресурсы титаномагнетитовой руды по категориям measured+indicated+inferred составляют 160 млн т со средним содержанием 0,28% пентоксида ванадия, 5,3% диоксида титана, 23% железа; запасы категории probable — 41,1 млн т со средним содержанием 0,42% пентоксида ванадия, 7,99% диоксида титана, 28% железа. Проект предполагает разработку месторождения открытым способом и производство на руднике титаномагнетитового концентрата. ТЭО рассчитано на эксплуатацию месторождения в течение 15 лет, в первые 4 года (первая очередь проекта) с производительностью 3 млн т/год руды и дальнейшим увеличением ее до 6 млн т/год, что позволит выпускать на руднике, соответственно, 900 тыс. т/год

и 1800 тыс. т/год титаномagnetитового концентрата. Компанией разработан гидрометаллургический процесс TIVAN, который предусматривает выщелачивание титаномagnetита кислотой при температуре 80°C и атмосферном давлении, фильтрацию полученного раствора. Образовавшийся осадок подвергается магнитной сепарации для извлечения синтетического рутила, из фильтрата извлекаются ванадий и железо. Из синтетического рутила предполагается хлорным способом получать пигментный диоксид титана. Планируется ежегодно выпускать 236 тыс. т пигментного диоксида титана (а также 17,56 тыс. т пентоксида ванадия и 637 тыс. т чугуна). Согласно ТЭО капитальные затраты на сооружение первой очереди проекта составят 970 млн австралийских дол. (в 2015 г. австралийский доллар стоил примерно 0,79 доллара США), общая выручка за весь срок эксплуатации 27,3 млрд австралийских дол., годовой денежный поток от производственной деятельности до уплаты налогов 785 млн австралийских дол., общий денежный поток производственной деятельности за весь срок эксплуатации 13,6 млрд австралийских дол., внутренняя норма доходности до уплаты налогов 4%, срок окупаемости 4 года, чистый дисконтированный доход при ставке дисконтирования 8% достигнет 4,9 млрд австралийских дол. Эксплуатационные затраты на производство продукции составят 167 дол. на 1 тонну добытой руды. Строительство предприятия предполагалось начать в 2016 г., первую продукцию получить в начале 2018 г.

15. Плакиовый шпат

Основным потребителем плакиового шпата являются металлургические производства: почти 70% от общего потребления плакиового шпата в мире приходится на долю производителей стали и алюминия. Около 50% производимого флюорита используется в качестве флюса в черной металлургии. Металлургические сорта флюоритового продукта должны содержать свыше 65% флюорита и большую размерность его кусков (доля кусков менее 50 мм должна быть менее 10%). Металлургические сорта плакиового шпата являются довольно дефицитным сырьем, так как большая же часть предлагаемого к реализации плакиовошпатового концентрата мелкозернистая. Для увеличения размерности кусков применяются окомкование и брикетирование плакиовошпатовых концентратов, но это приводит к увеличению себестоимости товарного продукта. Однако появляются обнадеживающие сообщения о появлении заменителя плакиового шпата в производстве стали. Алуминат кальция рассматривается как потенциальный заменитель плакиовошпатовых флюсов в производстве стали. Источником его являются шлаки, образующиеся из алюминийсодержащих флюсов. Китайский производитель плакиового шпата — компания Tianjin Steyuan Minerals — внедряет его использование, несмотря на то, что сама занимается производством плакиовошпатовых концентратов. Мощности по производству алумината кальция, получаемые компанией, составляют 2 тыс. т в месяц. Продукт отличается устойчивым химическим составом, низкой температурой плавления, коротким временем плавления, низкой вязкостью, меньшим ущербом огнеупорным компонентам.

До 20% мирового потребления флюорита приходится на производство безводного фтористого водорода и плакиовой кислоты, используемых для получения более сложных химических соединений на основе фтора. Для производства плакиовой кислоты используются наиболее качественные сорта плакиовошпатовых концентратов, содержащих свыше 92% CaF_2 , а для изготовления безводного фтористого водорода самые высококачественные концентраты, содержащие свыше 97% CaF_2 .

Третье по значимости направление использования плакиового шпата — использование его в качестве компонента присадок сварочных электродов, повышающих прочность и качество сварочных швов. Для производства высококачественных сварочных материалов к плакиовошпатовому сырью используется малоразмерный гравитационный и флотационный флюоритовые концентраты, но при этом предъявляются очень жесткие требования по содержанию вредных примесей: содержание серы и фосфора должны быть менее 0,1%.

Из других областей использования фтора следует отметить: атомную промышленность, варку стекла (для снижения температур плавления и повышения прозрачности) и эмалей, пропитку древесины раствором фтористого натрия для предохранения деревянных изделий от гниения, растворение и травление плакиовой кислотой металлов и стекла, кислотную обработку стволов нефтяных скважин с целью повышения извлечения нефти. Плакиовошпатовый концентрат с содержанием от 40 до 97% флюорита может быть успешно использован в производстве цементного клинкера (полупродукт при производстве цемента, в котором содержится около 1% флюорита).

Концентраты плавленого шпата подразделяются на сорта: кислотный, металлургический и керамический. К ним существуют требования по химическому составу: в частности, кислотный сорт должен содержать флюорита 97%, металлургический — 60%, керамический — 85—96%.

Существует и другая классификация концентратов плавленого шпата, разделяющая их на флотационный (рядовой), гравитационный и кусковой. С целью замены кускового флюорита, используемого в черной металлургии, флотационные концентраты подвергаются окомкованию и брикетированию.

Размер зерен является основным показателем в производстве плавленого шпатовых концентратов кислотного сорта. Перед его производителями стоит выбор из трех возможностей: уменьшать размер зерен, чтобы понизить содержание примесей; понизить извлечение флюорита, чтобы не уменьшать размер зерен; поддерживать достигнутый уровень извлечения с ростом содержания вредных примесей. Эксперты предполагают, что новые методы обогащения плавленого шпата для повышения чистоты концентратов и оптимизации размера зерен будут внедрены в производство производителями в ближайшее время в связи с высокой потребностью во флюоритовой продукции, стабильным ростом цен на нее и необходимостью найти наиболее выгодное соотношение между этими показателями.

15.1. Ресурсы Дальневосточного региона

На территории Дальнего Востока выявлено довольно большое число месторождений и проявлений, содержащих флюорит. Флюорит встречается в оловянных, полиметаллических, урановых и других месторождениях и проявлениях.

На территории Приморского края есть несколько месторождений, разрабатываемых в настоящее время как собственно плавленого шпатовые, и значительное число его рудопоявлений. Месторождения обычно имеют комплексный состав: вместе с флюоритом выявлены промышленные содержания в рудах бериллия, рубидия, лития, цезия.

Вознесенское и Пограничное месторождения, самые известные и крупные в настоящее время, находятся в Вознесенском рудном районе (рис. 36). Руды представлены редкометалльно-флюоритовой минерализацией слюдисто-флюоритового и топаз-флюоритового типов. Содержание флюорита в разных типах руд составляет 34—42%. В рудах месторождений содержатся попутные компоненты — бериллий, редкие щелочные металлы (литий, рубидий, цезий). В нижележащих альбитизированных и грейзенизированных гранитах выявлена залежь тантал-ниобиевых руд. Лагерное месторождение расположено в том же рудном поле, где находятся Вознесенское и Пограничное месторождения. Оруденение имеет прожилково-метасоматический генезис и представлено прожилками разнообразного состава — слюдисто-флюоритовыми, топазовыми с вольфрамитом, касситеритом, кварцевыми с бериллом, турмалин-кварцевыми с вольфрамитом и касситеритом, кварц-флюорит-турмалиновыми, кварцевыми с сульфидами, кальцит-флюоритовыми и кальцитовыми, а также пегматоидными кварц-плагио-оклазовыми жилами. Помимо упомянутых месторождений в районе выявлен ряд перспективных участков — Нагорный, Контактный и другие. Запасы флюоритовых руд в эксплуатационных границах месторождений на 2000 г. составляли 51 млн т руды.



Рис. 36. Месторождения флюорита Дальневосточного региона

Из руд Вознесенского и Пограничного месторождений, помимо плавикового шпата, получают цинковый концентрат (в объеме порядка 18—20 тыс. т в год), который поставляется на экспорт. Запасы цинксодержащей руды составляют около 3 млн т. Возможно возобновлению производства оловянных концентратов из оставшихся запасов оловянных руд: Ярославский ГОК, работающий на этих месторождениях, до 1964 г. производил оловянные концентраты.

Вознесенское и Пограничное месторождения являются минерально-сырьевой базой предприятия «Ярославский ГОК» (позднее — «Ярославская горнорудная компания»). С 2012 г. единственным собственником предприятия является компания «Русский алюминий» («Русал»). «Ярославский ГОК» до недавнего времени был крупнейшим в России производителем плавиковошпатового концентрата, обеспечивавшим в прошлые годы 90% его потребности в России и странах СНГ для нужд алюминиевой, химической промышленности и чёрной металлургии. На

нем добывалось порядка 150—210 тыс. т концентрата в год, с внедрением технологии рентгено-радиометрической сортировки руд стало возможно производить до 250 тыс. т концентрата). Потребителями плавленого концентрата Ярославского комбината были предприятия компании «Русал»: «Южно-Уральский криолитовый завод», «Галоген», «Полевской криолитовый завод».

Руды месторождений Вознесенского рудного района сложны для обогащения в силу своего состава — они карбонатные — и требуют дорогостоящих реагентов для качественного обогащения (как свидетельствуют специалисты нигде в мире такие руды не перерабатываются). Эти руды не могут служить и источником кускового флюорита, необходимого для металлургической промышленности, поскольку плавленый шпат присутствует в них в виде мелких выделений. Поэтому «Ярославский ГОК», разрабатывающий месторождение, в 2001 г. впервые в мире начал производство плавленого шпата, отчасти заменяющих кусковые концентраты, и наращивал их выпуск. Брикеты получали как из руд, извлекаемых из недр, так и из низкокачественных руд, хранившихся в отвалах горно-обогатительного предприятия (в 2012 г. 244 тыс. т флюорита было добыто из отвалов Вознесенского месторождения). В 2006—2007 гг. производство на ГОКе сокращалось в связи с переходом обогатительного производства на новую технологию. В 2009 г. планировался пуск новой линии брикетирования мощностью 100 тыс. т флюоритовых брикетов марки ФБ-75 в год. К 2010 г. предприятие планировало выйти на полную проектную мощность и производить около 330 тыс. т флюоритового концентрата в год. Предприятие имело сравнительно современное технологическое оборудование, но получало на обогатительной фабрике лишь концентраты марки ФФ-92. Себестоимость продукции составляла 2 тыс. дол. за тонну, в то время как в Китае она была 1,2 тыс. дол./т. Для улучшения финансово-экономических показателей предприятие выпускает высококачественный строительный щебень (до 1 млн т в год). В конце 2013 г. было объявлено, что в связи с изношенностью основных фондов, низким качеством руды и отсутствием спроса на концентрат, производимый ранее на «Ярославском ГОКе», продолжать производство на комбинате по применяемой технологии невозможно. План по модернизации производства состоит в получении руды и плавленого шпата для сухого способа производства фтористого алюминия, который является сырьем для алюминиевых заводов компании «Русал». Компания привлекла зарубежных специалистов. В университете г. Чанша (Китай) проведены успешные лабораторные исследования руд этих месторождений. Планировалось заключение контракта на разработку новой технологии обогащения руд и получения плавленого шпата марки ФФ-95. пригодного для выпуска фтористых солей для алюминиевой промышленности, а также на подбор оборудования, настройку технологического процесса и обучение персонала. Возобновление работы Ярославского ГОКа ожидалось в 2017 г.

Флюоритовая минерализация на территории Приморского края распространена широко, в том числе она выявлена на двух пространственно разобщенных флюоритовых площадях, выделенных как Южно-Ханкайская и Прибрежная металлогенические зоны [64].

На юго-восточной окраине Ханкайского массива в Синегорском рудном районе известно множество мелких, но мало изученных проявлений флюорита. Кварц-флюоритовые проявления представляют собой небольшие жилы, жильные или вкрапленные зоны. Часть проявлений — это собственно урановые проявления с сопутствующим флюоритом.

Прибрежная флюоритовая зона находится в Восточно-Сихотэ-Алинском

вулканическом поясе. Флюоритовая минерализация зоны представлена многочисленными проявлениями (серии жил, прожилковые зоны и минерализованные зоны дробления) — Салют, Средне-Кузнецовское, ключа Сухого и др. Месторождение Салют, наиболее изученное из них, представлено сериями жил и прожилковых зон, которые группируются в более крупные зоны мощностью до 300 м и протяженностью до 2 км. Вертикальный размах оруденения — 600 м. Содержания флюорита в рудных зонах колеблются от 1 до 50%, среднее составляет 11—20%. Как отмечают специалисты, изучавшие это район, проявления флюорита в Прибрежной зоне распространены достаточно широко, но ни одно из них не оценено. Здесь можно ожидать небольшие по размерам флюоритовые месторождения с так называемым кусковым флюоритом, который наиболее ценится металлургической промышленностью.

На территории Хабаровского края и Еврейской автономной области также часты мелкие месторождения и проявления комплексного состава с флюоритовой минерализацией. Наибольшим из них является Преображенское флюорит-берилловое месторождение в Малохинганском рудном районе. Месторождение представлено линейным штоквером протяженностью по простиранию более 1500 м, распространенностью на глубину более 250 м при мощности 7—300 м. Выявлено 7 рудных тел со средним содержанием флюорита — 6,2%, оксида бериллия — 0,088%, оксида рубидия — 0,1%, оксида цезия — 0,1%. В составе руд главное значение имеют берилл и флюорит, подчиненное — берtrandит и фенакит. Запасы флюорита в контурах рудных тел определены в 927,7 тыс. т. Разработанная в ВИМСе еще в начале 1960 гг. технологическая схема показывает возможность получения из руд флюоритового (содержащего 95% флюорита) и бериллового (с содержанием оксида бериллия 6,35–8% при его извлечении 50—72%) концентратов. Месторождение находится в госрезерве.

На площади Республики Саха (Якутия) есть свинцово-цинковые месторождения с флюоритом (Сакыкыр, Сегенях и др.).

Общие запасы флюорита на территории Дальневосточного региона оценены примерно в 22 млн т (табл. 155).

Таблица 155

**Запасы флюорита основных месторождений Дальневосточного региона на начало 2005 г.
(данные ВСЕГЕИ)**

Месторождение	Статус	Запасы А+В+С ₁ , тыс. т	Запасы С ₂ , тыс. т	Запасы забалан- совые, тыс. т
Вознесенское	Разрабатываемое	5345	433	660
Пограничное	Разрабатываемое	3830	289	11818
Преображенское	Госрезерв	948	0	78

15.2. Минерально-сырьевая база России

По данным ИАЦ «Минерал», в России балансом учтено более 40 месторождений плавикового шпата, большая часть которых находится в Забайкальском крае и Республике Бурятия. Наиболее крупные из них перечислены в таблице 156. Запасы плавикового шпата России на начало 2015 г. составляют около 29 млн т, прогнозные ресурсы — около 150 млн т.

Таблица 156

Основные месторождения плавленого шпата в России (данные ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал»)

Месторождения	Запасы A+B+C ₁ , тыс. т	Общие запасы, тыс. т	Содержание флюорита в рудах, %
Карасукское (Республика Тыва)	0	18342	
Пограничное (Приморский край)	3830	15937	35,6
Вознесенское (Приморский край)	4620	6438	39,8
Гарсонуйское (Забайкальский край)	2649	3833	39,2
Уртуйское (Забайкальский край)	2314	3471	28,8
Боевское (Челябинская область)	2072	2963	7,3
Эгитинское (Республика Бурятия)	1628	1825	49,3
Наранское (Республика Бурятия)	1621	1621	31,2
Преображенское (Еврейская авт. обл.)	948	1026	6,2
Шахтерское (Забайкальский край)	791	926	нд

Основные российские месторождения, содержащих флюорит, комплексные - редкометалльно-флюоритовые, кварц-флюоритовые, карбонатно-флюоритовые, барит-флюоритовые, сульфидно-барит-кварц-флюоритовые. Основная масса запасов заключена в редкометалльно-флюоритовых месторождениях — Вознесенском, Пограничном и кварц-флюоритовых — Уртуйском, Гарсонуйском, Эгитинском, Наранском. Российские месторождения плавленого шпата по качеству руд уступают зарубежным: среднее содержание флюорита в балансовых запасах России не превышает 40%, а в забалансовых — 35%, в то время как в рудах месторождений Китая среднее содержание флюорита — 45—60%, а в эксплуатируемых — более 60%. В России нет ни одного крупного месторождения с высококачественными рудами и очень малы запасы месторождений, на которых можно добывать кусковой флюорит. В комплексных месторождениях, из руд которых плавленый шпат не извлекается, заключено более 10% балансовых запасов.

Основная добыча плавленого шпата в России в течение многих лет велась на Вознесенском, а затем и Пограничном месторождениях, на которых добывалось более 90% общероссийской добычи флюорита. В настоящее время добыча на них не ведется. В меньшем объеме плавленый шпат добывается еще на жильных кварц-кальцит-флюоритовых месторождениях Забайкальского края и Республики Бурятия. Жилы и линзообразные рудные залежи их содержат 25—70% флюорита, но руды преимущественно мелковкрапленные, труднообогащаемые. Общая добыча плавленого шпата в России в 2003—2012 гг. была в пределах 100—400 тыс. т в год (в 2014 г. около 8 тыс. т).

В Республике Бурятия «Корпорация «Металлы Восточной Сибири»» продолжает подготовку к эксплуатации Ермаковского флюорит-бериллиевого месторождения, разработка которого велась ранее - до 1990 г., а возобновление разработки намечалось на 2009 г. Планируется переработка не менее 50 тыс. т фтор-бериллиевых руд в год с получением флюоритового и бериллиевого флотоконцентратов. «Горнодобывающая компания «Суран»» готовит к эксплуатации месторождение Суранское в Республике Башкортостан. В Забайкальском крае в 2012 г. компания «Нерчинский Плавленый шпат» завершила геологоразведочные работы на Шахматном месторождении, на котором планировалось еще в 2010 г. выйти на годовой выпуск 30 тыс. т концентрата, получен прирост запасов плавленого шпата в количестве

около 100 тыс. т. Компания «Калангуйский плавшпат» готовит к добыче Горинское месторождение в Забайкальском крае.

Годовое потребление плавленого шпата России еще в 2006 г. составляло 450 тыс. т, в настоящее время оно уменьшилось. Основными потребителями плавленого шпата в России являются предприятия черной металлургии (45—50%), алюминиевой (около 30%) и химической (до 15%) промышленности. В настоящее время, помимо возрастающих потребностей на внутреннем рынке во флотационном плавленом шпате металлургического сорта. Небольшой объем кусковых концентратов выпускают «Забайкальский ГОК» и «ТД Гарсонуйский рудник» (8—12 тыс. т в год). Основная же потребность удовлетворяется за счет импорта преимущественно из Монголии. Ежегодный импорт из Монголии, Китая и других стран в начале 2000-х гг. составлял 170–180 тыс. т. Импорт плавленого шпата кислотного и металлургического сортов в 2012 г. составил 246 тыс. т, в 2014 г., по оценке ИАЦ «Минерал», — 176 тыс. т.

Российско-монгольская компания «Монголросцветмет» отмечает снижение потребности России в концентратах кислотного сорта: экспорт компанией продукции данного сорта упал со 103,4 тыс. т в 2011 г. до 29,6 тыс. т в 2013 г. и до 22,2 тыс. т в 2014 г. Это явилось следствием снижения закупок основным российским потребителем — компанией «Русал», которая в последние два года вообще перестала закупать монгольское сырье. Экспорт «Монголросцветмет» концентратов металлургического сорта составил 8,8 и 11,9 тыс. т в 2013 и 2014 гг. соответственно.

Прирост запасов плавленого шпата за счет геологоразведочных работ начиная с 1997 г. невелик и в настоящее время ограничен. Но в начале 2015 г. специалисты предприятия «Красноярскгеолсъемка» (входит в холдинг «Росгеология») подготовили отчет по итогам изучения в 2013 г. Дербинской флюоритоносной зоны, расположенной в Красноярском крае. В пределах Зверобойного рудного поля горно-буровыми работами выделено рудное тело протяженностью 360 м, ресурсный потенциал которого оценен до глубины 100 м в 250 тыс. т руды. На Левобережном рудном поле (проявления Левокаменное и Верхнечерноусовское) ресурсный потенциал оценен в 730 тыс. т руды с содержанием флюорита от 30 до 51%. На площади Горевое рудного поля ресурсы проявления Горевое до глубины 100 м оценены в 2,82 млн т руды со средним содержанием флюорита 25%. Руды являются легкообогатимыми, получены высококачественные концентраты при извлечении флюорита более 95%. Из руд возможно получение сварочного флотоконцентрата.

15.3. Мировая минерально-сырьевая база

Запасы и ресурсы плавленого шпата имеются во многих странах мира, но в большинстве из них в незначительных количествах. В таблице 157 приведены данные по странам, имеющим наибольшие ресурсы или резервы) плавленого шпата.

По данным USGS, мировые резервы плавленого шпата на начало 2015 г. составляют примерно 250 млн т, выявленные ресурсы около 500 млн т. Огромное количество фтора находится в фосфоритах. Мировые запасы фосфоритов оценивается в 67 млрд т, что эквивалентно примерно 4,3 млрд т плавленого шпата. К примеру, запасы фосфоритов в США оценивается в 1,1 млрд т, что при содержании 3,5% фтора будет эквивалентно около 79 млн т плавленого шпата.

Таблица 157

Выявленные ресурсы, резервы и запасы плавленого шпата, производство концентрата (млн т) в 2012 г. в странах с наибольшими показателями (данные сайта nedradv.ru со ссылкой на [29])

Страны	Запасы, ресурсы, резервы		Производство концентрата в 2012 г., млн т
	категории	объем, млн т	
Монголия	Reserves	22	0,42
	Measured+Indicated+Inferred Resources	86	
Мексика	Reserves	32	1,2
	Resources	58	
Китай	Reserves	24	4,2
	Resources	54	
ЮАР	Proved+Probable Reserves	15	0,22
	Measured+Indicated+Inferred Resources	33	
Россия	Запасы категории A+B+C ₁	24	0,13
	Запасы категории C ₂	5	

Таблица 158

Резервы на начало 2016 г. и производство в 2014 и 2015 гг. плавленого шпата по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016)

Страны	Резервы, млн т	Производство, тыс. т	
		2014 г.	2015 г.
South Africa	41	275	200
Mexico	32	1110	1100
China	24	3800	3800
Mongolia	22	375	375
Spain	6	98	95
Kenya	5	70	63
United States	4	нд	нд
Russia	нд	80	20
Morocco	0,58	75	75
Namibia	нд	65	нд
Bulgaria	нд	60	50
Germany	нд	60	60
Iran	3,4	90	90
Kazakhstan	(7)	110	110
United Kingdom	нд	7	70
Прочие страны	110	177	210

По данным ИАЦ «Минерал», ресурсы плавленого шпата имеют также Франция в количестве около 14 млн т, Австралия — 6 млн т, Украина — 4,4 млн т. Вьетнам имеет резервы (proven) 9,7 млн т, прогнозные ресурсы — 16 млн т плавленого шпата. Крупнейшие ресурсы (resources) плавленого шпата (8,5 млн т) сосредоточены на флюорит-полиметаллическом месторождении Нуифао (Nui Phao), расположенном в 90 км к северо-востоку от г. Ханой, а также на месторождении Донгпао

(Dong Pao, провинция Лайчау) — 7,1 млн т (руды содержат также редкие земли и барит). Известны еще четыре мелких месторождения, но с существенно меньшими ресурсами плавикового шпата.

Наибольшими запасами и ресурсами плавикового шпата располагают Китай (около 15% мировых запасов) и ЮАР (около 14%).

В Китае велико и само количество месторождений и высоко качество их руд. На ряде месторождений рудные тела имеют форму крутопадающих жил, мощностью до 20 м, протяженностью от 20 м до 3,5 км, иногда группирующихся в серии. Содержание флюорита в рудах достигает 60—95%. Руды легкообогатимые и могут обрабатываться ручным способом. Распространены и стратиформные месторождения с метасоматическими кварц-кальцит-флюоритовыми рудами, содержащими около 40% флюорита. Однако с целью защиты местных минеральных ресурсов и охраны окружающей среды Китай вводит ограничения на плавиково-шпатовое производство в стране. В начале 2010 г. была отменена выдача разрешений на осуществление новых плавиковошпатовых проектов, а также отменены экспортные квоты на плавиковый шпат. Беспокойство на мировом рынке плавикового шпата вызывает намерение Китая ввести новые промышленные стандарты для продуцентов плавикового шпата, что может привести к ограничению поставок плавиковошпатовых концентратов на мировой рынок.

В ЮАР ведущую роль играют месторождения стратиформного кварц-кальцит-флюоритового типа, есть и месторождения жильного кварц-кальцит-флюоритового и сульфидно-барит-флюоритового типов. ЮАР, располагая значительными ресурсами плавикового шпата, ведет геологоразведочные работы для пополнения их ресурсов. В районе месторождения Кромдраай выявлены новые ресурсы в объеме 8 млн т. Компания Sephaku Holdings, выполнившая на нем ГРП, предполагает построить мощности по производству 130 тыс. т концентратов в год. Эта же компания планировала еще в 2011 г. организовать производство плавиковошпатового концентрата кислотного сорта в объеме 130 тыс. т в год по проекту Динокенг, источниками сырья для которого являются 2 близкорасположенных месторождения — Платтекоп (среднее содержание флюорита в рудах 15%) и Оутвашфан (24,6%). Из руд месторождений возможно получение концентратов с содержанием 97% флюорита. Компания Sephaku планировала добычу плавикового шпата кислотного сорта по проекту Нокенг с производством плавиковошпатового концентрата (97,2% флюорита) в объеме 130 тыс. т в год. Запасы руды на объекте составляют 12,2 млн т при среднем содержании 27,2% флюорита, что эквивалентно 3,3 млн т плавикового шпата.

В Мексике наиболее качественные руды, содержащие 80–85% флюорита, находятся в метасоматических кварц-кальцит-флюоритовых месторождениях. Мощность компании Fluorita de Mexico по плавиковому шпату кислотного сорта составляла 140 тыс. т в год, а за счет ввода в строй рудников на других площадях увеличена еще на 30—40 тыс. т. По данным на начало 2015 г. юниорная компания Fluorita Exportadora de Mexico (FEM) осуществляет реализацию еще 3-х плавиковошпатовых проектов в Мексике — Лос Алисос (Los Alisos) Навидад (Navidad) и Фрио (Frio).

Монголия является одной из ведущих стран в мире по объемам производства плавикового шпата. Запасы флюорита Монголии заключены преимущественно в месторождениях жильного кварц-флюоритового типа. В Монголии производится более дешевый плавиковошпатовый концентрат, чем китайский. Возможности производства Монголии составляют 300—400 тыс. т плавиковошпатовых концентратов кислотного сорта (более 97% флюорита) и субметаллургического и других

сортов в год, которые она поставляет в Россию (51%), Украину (22%), США (18%) и Китай (5%). Растет заинтересованность в монгольском сырье также у Индии и некоторых европейских стран. Швейцарская компания Steinbock Minerals сообщила о намерении начать производство плавленыхшпатовых концентратов кислотно-го и металлургического сорта с мощностью 14 тыс. т в год с 2010 г. в Монголии, на предприятии, приобретенном ею летом 2008 г. в районе Багануур. Концентраты предполагалось поставлять в Россию и Украину, а также в Европу, Японию и Республику Корею. Компания Lotus Resources (Великобритания) приобрела лицензию на объект Цагаан-Чулуут, на котором еще в 1988—1990 гг. СП «Монголпроцветмет» выполнила ГРП и оценила запасы плавленого шпата в 167,4 тыс. т при содержании флюорита 30,5—55,2%. В настоящее время в Монголии остается еще более 140 месторождений плавленого шпата с рудами, содержащими 30—35% флюорита, которые пока не имеют владельцев.

В Швеции компания Tertiary Minerals (Великобритания), осуществляющая подготовку ТЭО освоения месторождения плавленого шпата Сторуман (Storuman), произвела пересчет запасов на данном объекте: запасы руды на месторождении составляют 28-31 млн т с содержанием 11,2—12,3% флюорита.

В Таиланде строится предприятие по производству плавленого шпата кислотно-го сорта (компания SC Mining) на базе комплексного месторождения Дой-Нгом, во вскрышных породах вольфрам-антимонитовой минерализованной зоны которого содержится более 400 тыс. т плавленыхшпатовой руды с содержанием 50% флюорита. В результате технологических испытаний был получен продукт, содержащий 98,36% флюорита с извлечением 85,23%. Сооружается предприятие годовой мощностью 50 тыс. т плавленыхшпатового концентрата кислотно-го сорта.

Кварц-кальцит-флюоритовые месторождения разрабатываются в Испании, Бразилии, во Франции и других странах. Жильные кварц-кальцит-флюоритовые месторождения являются основой минерально-сырьевой базы плавленого шпата США, Великобритании, Германии, Таиланда, Кении, Марокко.

Мировая добыча плавленого шпата в начале 2000-х гг. составляла свыше 4,5 млн т в год, в 2007 г. было произведено примерно 5,3 млн т плавленыхшпатового концентрата, в 2013 г. — 6,77 млн т, в 2014 г. — 6,39 млн т, в 2015 г. — 6,25 млн т. По добыче с большим отрывом лидирует Китай (свыше 50% мирового объема добычи), далее следуют Мексика, Монголия, ЮАР, Россия. От 140 до 30 тыс. т плавленого шпата (в убывающем порядке) производили до 2008 г. Испания, Намибия, Марокко, Кения, Иран, Бразилия, Великобритания, Германия, Казахстан, Северная Корея. По состоянию на начало 2015 г. их производство снизилось. Аналитики считают, что обеспеченность мировой добычи оцененными на начало 2015 г. общемировыми ресурсами плавленого шпата составляет более 60 лет.

15.4. Мировая конъюнктура

Потребление плавленыхшпатового концентрата в мире в 2002—2015 гг. составляло от 4 до 6,5 млн т в год. Наибольшим потребителем является Китай (более 50% мирового потребления), далее следуют (в порядке уменьшения объемов потребления от примерно 500 до 3 тыс. т в год) США, Россия, Мексика, Германия, Япония, Италия, Канада, Испания, Бразилия, Индия, Республика Корея, Тунис, Франция, Украина, Великобритания, Норвегия, ЮАР, Турция, Румыния, Финляндия, Чехия, Бельгия, Дания, КНДР, Греция.

В настоящее время потребность в плавленом шпате растёт в Индии и Китае

и, как ожидается, начнет расти в государствах Ближнего Востока. Потребность плавикового шпата в мировой алюминиевой промышленности, согласно оценкам экспертов, в 2025 г. может составить 1,54 млн т фторида алюминия (по сравнению с 900 тыс. т в 2008 г.). Рост потребления плавикового шпата кислотного сорта алюминиевой промышленностью также вырастет с 1,3 млн т в 2007 г. до 2,3 млн т в 2025 г. Согласно оценкам экспертов, в соответствии с ростом мирового производства стали к 2030 г. потребуется 2,82 млн т плавикового шпата только для удовлетворения потребностей металлургической промышленности. А согласно прогнозу фирмы Nuxtable Associates (Великобритания) мировое потребление плавикового шпата достигнет даже 7,3 млн т в 2020 г., в том числе — 4,4 млн т составит потребление плавиковошпатовых концентратов кислотного сорта и 2,9 млн т — металлургического.

Мировая торговля ведётся в основном кусковыми рудами. Более 85% плавиковошпатовых концентратов металлургического сорта производится в Китае, Мексике и Монголии. Крупным производителем концентратов кислотного сорта является также ЮАР, а до 2013 г. была и Россия. Китай последовательно снижает экспорт плавикового шпата, его долю на мировом рынке стремятся захватить Монголия, Мексика и ЮАР, обладающие для этого достаточными сырьевыми ресурсами. Возможности участия России в переделе рынков ограничены из-за низкого качества сырья выявленных отечественных месторождений.

Общемировой годовой экспорт плавиковошпатового концентрата до 2009 г. составлял примерно 2,3—2,5 млн т. Экспорт плавиковошпатового концентрата осуществляют в объеме около 650—1,5 тыс. т в год следующие страны: Мексика, Китай, Монголия, ЮАР, Намибия, Бельгия, Марокко, Кения, Германия, Италия, США, Испания, Чехия, Швеция, Великобритания, Нидерланды. Китай — крупнейший экспортер плавиковошпатового концентрата — использовал до 2002 г. около половины мирового экспорта, затем стал снижать объемы экспорта и интенсивно наращивать собственное потребление плавикового шпата кислотного сорта, так как приобрел за рубежом технологии и организовал производство фторсодержащих химикатов внутри страны. Следствием явилось сокращение зарубежных поставок плавикового шпата.

Мировой годовой импорт плавиковошпатового концентрата до 2009 г. составлял 2,2—2,6 млн т плавиковошпатового концентрата. Импорт плавиковошпатового концентрата осуществляют в объеме от 300 до 2,5 тыс. т следующие страны: Япония, Германия, Италия, Канада, Бельгия, Индия, Республика Корея, Тунис, Тайвань, Франция, Бразилия, Испания, Чехия, Турция, Швеция, Финляндия, Дания, Нидерланды, Польша, Великобритания, Румыния, Греция.

США всегда были крупнейшим мировым импортером плавиковошпатовых концентратов (от 480 до 730 тыс. т в год в период 2002—2014 гг.). Основными поставщиками плавикового шпата в США являются Китай, Мексика и ЮАР, конкурирующие между собой по объемам поставок. До недавнего времени в значительной мере осуществлялись поставки плавикового шпата кислотного и металлургического сорта из стратегических запасов США, которые в результате были истощены.

Цены на плавиковошпатовые продукты во второй половине прошлого века отличались достаточной стабильностью. В период 1995—2000 гг. среднегодовые цены плавикового шпата кислотного сорта производства Мексики, Китая и ЮАР (в зависимости от качества и от условий поставок), по данным ИАЦ «Минерал», составляли 104—150 дол./т, металлургического сорта — 90—95 дол./т, в 2002—2009 гг. — 128—305 дол./т и 93—111 дол./т соответственно.

С наступлением кризиса 2008 г. цены плавленый шпат значительно упали, а затем показали устойчивый рост. Так, в марте 2010 г. они составляли 230—240 дол./т (FOB Китай). К середине 2010 г. цены на плавленый шпат металлургического сорта (80% флюорита) составили 190—210 дол./т (FOB, Китай). В России в 2009 г. плавленый шпат марки ФК-92 стоил около 300 дол./т.

Среднегодовые цены на плавленый шпат кислотного сорта, произведенного в Китае, CIF порты США в 2002—2015 гг. были следующими (последовательно): 128-138-167-202-217-240-435-440-365-510-565-522-430-321 дол./т (данные ИАЦ «Минерал»). Цены на плавленый шпатовые концентраты кислотного сорта в 2010—2013 гг. постепенно росли, но затем они понизились примерно на 8% (цены на плавленый шпат металлургического сорта в этот же период были стабильными). В 2013 г. на мировом рынке наметилось снижение цен на плавленый шпат кислотного сорта: средняя цена за 10 месяцев 2013 г. составила 522 дол./т. Средняя цена плавленый шпата металлургического сорта (Мексики, FOB порт Тампико) была стабильной и за 10 месяцев 2013 г. составила 250 дол./т.

В середине 2014 г. средняя цена поставок, на условиях FOB, на китайские плавленый шпатовые концентраты кислотного сорта (97% флюорита) снизилась до 310 дол./т. Цены на аналогичные концентраты при поставках FOB Дурбан (ЮАР) варьировали от 310 до 340 дол./т.

Цены на плавленый шпат металлургического сорта во многом зависят от мировых цен на сталь и алюминиевую продукцию. В 2014 г. цены на плавленый шпат металлургического сорта оставались неизменными. В 2015 г. средняя цена плавленый шпата металлургического сорта производителей Мексики (FOB порт Тампико) составила 250 дол./т (по данным ИАЦ «Минерал»).

Снижение цен на плавленый шпатовую продукцию в течение 2014 г. составило до 24%. В первом квартале 2015 г. цены на плавленый шпатовые концентраты кислотного сорта упали в среднем на 33% по сравнению с пиковыми значениями 2011 г. и находятся сейчас на самом низком уровне за последние 2,5 года. Самая низкая цена (FOB Китай) на концентраты кислотного сорта с содержанием 97% флюорита зафиксирована на уровне 292 дол./т. В третьем квартале 2015 г. цена на кислотный плавленый (95% флюорита, CIF США) составляла 300—320 дол./т. Причиной снижения цен является снижение потребностей во фтор-химикатах, вследствие ужесточения законодательства по охране окружающей среды в ряде стран, и перепроизводство плавленый шпатового сырья в Китае.

По сообщениям аналитиков, в конце 2015 г., несмотря на низкие цены мирового плавленый шпатового рынка, новые производители готовы предложить свою продукцию, имеющую низкую стоимость производства: концентраты кислотного сорта компании Masan Resources (Вьетнам), SC Mining (Таиланд), EFS and Nickelhutte (Германия); концентраты металлургического сорта (в объеме 50 тыс. т в год) компании Amania Mining с месторождения Бакхунд (Bakhud) в Афганистане, где в 2016 г. планируется также начать производство концентратов кислотного сорта.

15.5. Проекты по освоению ресурсов плавленый шпата

В целом выявленные мировые ресурсы плавленый шпатового сырья позволяют обеспечить потребности в нем и рост его добычи. Стремление Китая, обладающего наибольшими ресурсами этого сырья, но ограничивающего экспорт плавленый шпатовой продукции, производить продукцию с более высокой добавленной

стоимостью и рост внутреннего потребления привели к тому, что экспорт плавикового шпата кислотного и металлургического сорта снизился с 807 тыс. т в 2002 г. до 196 тыс. т в 2009 г. В то же время, экспорт плавиковошпатовой кислоты и фтористого алюминия вырос на 285% и 761% соответственно. В 2011 г. годовая квота на добычу плавиковошпатовой руды в Китае составляла 10,5 млн т.

Такая ситуация заставила ряд стран, в том числе и США, рассматривать плавиковый шпат в качестве минерального сырья имеющего стратегическое значение. По данным на 2011 г. страны Западной Европы производили только 5% плавиковошпатового сырья от общемирового уровня, тогда как потребляли 25%, используя его преимущественно в химической промышленности. Почти 58% европейского производства плавиковошпатовых концентратов приходится на долю Испании, 23% — на долю Германии и 19% обеспечивает Великобритания. Европейский Союз включил плавиковый шпат в число 14 дефицитных видов минерального сырья. Некоторые страны и компании стали искать и осваивать новые ресурсы сырья.

Одной из таких компаний является юниорная компания Tertiary Minerals (Великобритания), стратегия которой заключается в том, чтобы не осваивать плавиковошпатовые объекты вне Китая и осваивать их в политически стабильных государствах. В настоящее время ее проекты осуществляются в Норвегии — проект Сторуман (Storuman), Швеции — проект Ласседален (Lassedalen), США — проект МБ (MB Project). В 2014 г. компания Tertiary Minerals удвоила свои суммарные плавиковошпатовые ресурсы на этих 3-х проектах и, несмотря на убытки, намерена продолжить их. По проекту МБ в штате Невада, в частности, компания завершила в 2015 г. 3-ю фазу буровых работ и оценила ресурсы: выявленные и предполагаемые ресурсы (indicated and inferred) при бортовом содержании 9% составили 86,4 млн т руды со средним содержанием 10,7% плавикового шпата. В том числе, выявленные ресурсы — 6,1 млн т (10,8% плавикового шпата) и предполагаемые ресурсы — 80,3 млн т (10,7% плавикового шпата). Есть перспективы для наращивания ресурсов. На проекте Ласседален производство планировалось начать в 2016 г. (капитальные расходы на него ориентировочно должны были составить 78 млн дол.). Наиболее продвинутым является проект Сторуман, по которому продолжается работа по подготовке предварительного ТЭО и подготовка документов для получения концессии на отработку. Как говорят эксперты, все эти проекты сделают компанию Tertiary Minerals надежным поставщиком в 2 крупнейших региона, закупающих плавиковый шпат за пределами Китая, — Северную Америку и Европу.

США также всемерно содействует осуществлению плавиковошпатовых проектов в стране. Так, началась отработка собственного плавиковошпатового месторождения Клондайк-II (Klondike II) с выявленными ресурсами плавикового шпата 1,6 млн т при среднем содержании 60% флюорита. Производительность обогатительной фабрики должна была составить 50 тыс. т плавиковошпатового концентрата в год. В 2014 г. была обнаружена жила Клондайк-III (Klondike III) с оцененными запасами (estimating reserves) около 3,5 млн т. На базе этих запасов компания Nastie Mining and Trucking планировала в 2015 г. построить флотационную обогатительную фабрику производственной мощностью 300 тыс. т/год плавиковошпатового концентрата кислотного сорта. Продолжительность работы рудника оценивается в более чем 25 лет.

В 2012 г. компания Tertiary Minerals получила лицензию для оценки ресурсов плавикового шпата в штате Невада (MB Project), где выявлена мощная зона плавиковошпатовой минерализации, пригодная для отработки открытым способом

(и к тому же в большинстве случаев не оконтуренная на глубину). Содержания флюорита в рудах составляют от 10,9 до 12,3%, мощность выявленных интервалов минерализации от 50 до 125 м и более. Глубина залегания от 1,5 до 9,1 м. Согласно историческим данным периода 1960—1984 гг., ресурсы руды здесь составляют от 85 до 105 млн т при среднем содержании 9—11% флюорита (бортвом — 8%). Ресурсы всей зоны минерализации могут достигать 395—615 млн т при среднем содержании 5—7% флюорита. К началу 2015 г. оцененные ресурсы составили 38,4 млн т при содержании плавленого шпата 10,4%.

В 2015 г. были подготовлены к реализации новые плавленовошпатовые проекты во Вьетнаме, Швеции, США, Канаде, Германии и Афганистане. Все они готовы поставлять концентрат кислотного сорта, а Канада, Германия и Афганистан также и концентрат металлургического сорта.

О некоторых других горнорудных проектах, часть которых была начата сравнительно давно сказано ниже.

В октябре 2010 г. канадская компания Canada Fluorspar получила разрешение на реализацию плавленовошпатового проекта Сент-Лоуренс (St. Lawrence) на острове Ньюфаундленд путем реанимации рудников Блу-Бич (Blue Beach) и Тарфэа (Tarfare). Компания получила возможность продолжить работы по сооружению пилотного завода. Первые отгрузки плавленовошпатового концентрата с нового рудника предполагалось осуществить в конце 2012 г. или начале 2013 г. Начало строительства было намечено на середину 2011 г. Объем производства должен был составить от 120 до 180 тыс. т в год плавленовошпатового концентрата кислотного сорта. Предварительное ТЭО проекта подтвердило возможность производства плавленовошпатовых концентратов на уровне 122 тыс. т в год при максимально возможном уровне 190 тыс. т. Месторождение Сент-Лоуренс имеет установленные ресурсы (indicated) 9,1 млн т руды (предполагается извлечь 68% ресурсов). Срок работы рудника определен в 15 лет. По оценке компании Canada Fluorspar, капиталовложения в проект до начала производства оценивались в 101 млн дол. В 2011 г. французская химическая компания Arkema планировала инвестировать 85 млн дол. в проект Сент-Лоуренс с тем, чтобы использовать продукцию совместного предприятия для снабжения своих предприятий по производству фторхимикатов в различных регионах мира. Выдать первую продукцию собирались в начале 2013 г.

В начале 2013 г. компания Canada Fluorspar объявила результаты обновленного предварительного ТЭО по проекту Сент-Лоуренс: месторождение имеет потенциал для производства 131 тыс. т в год плавленовошпатового концентрата на протяжении 14 лет (ранее рассчитывали на производственную мощность 122 тыс. т в год), предполагается производить высококачественный концентрат с содержанием 97,5% флюорита и менее чем 1% кремнезема). Капитальные затраты увеличились до 154 млн дол.; операционные затраты также выросли с 208 дол./т до 231 дол./т. К концу 2013 г. в результате выполненных дополнительных буровых работ компания нарастила ресурсы двух крупных плавленовошпатовых жил до 10,53 млн т (indicated и inferred resource) при бортвом содержании 20% флюорита и минимальной мощности 2 м. В начале 2014 г. компания Canada Fluorspar заключила соглашение с фирмой Golden Gate Capital, согласно которому последняя приобретет акции компании, что позволит успешно проводить дальнейшую реализацию проекта с ежегодным производством плавленового шпата кислотного сорта от 120 до 180 тыс. т при сроке жизни рудника 15 лет. Поставки предполагается осуществлять на рынки Северной Америки. Canada Fluorspar была намерена также расширить существующую обогащательную фабрику и построить новый глубоководный порт вблизи рудника в течение ближайших двух лет.

Однако в ноябре 2014 г. Canada Fluorspar сообщила о своем решении переключиться с этого проекта на новый, более экономически эффективный и расположенный по соседству. В ходе геологоразведочных работ в окрестностях рудника Сент-Лоуренс, компанией была выявлена жильная система под наименованием АГС (AGS). В отличие от проекта реанимации подземного рудника Сент-Лоуренс, на базе нового объекта — АГС, можно организовать добычу плавиковошпатового сырья открытым способом. При этом возможно производство плавиковошпатовых концентратов не только кислотного, но и металлургического сорта. По новому проекту выявлено уже более 39 рудных жил мощностью от 2 до 20 м. Предполагаемые ресурсы (inferred resources) зоны АГС оценены в 7,1 млн т при среднем содержании 42% флюорита. Компания планировала начать строительство карьера и обогатительной фабрики в 2016 г. и приступить к производству уже в 2017 г. Производственная мощность нового предприятия по концентрату может превысить 200 тыс. т/год.

В конце 2013 г. компания Navine Fluorine International объявила о намерении сформировать совместное предприятие с целью разработки месторождения плавикового шпата на западе Индии. Потребление в Индии плавикового шпата кислотного сорта составляет 100—200 тыс. т в год, потребление плавикового шпата металлургического сорта — на уровне 26 тыс. т. Предполагаемая мощность рудника составит 50 тыс. т/год плавиковошпатовых концентратов.

В 2014 г. юниорная компания ARVIN Monsrag, специализирующаяся на плавиковом шпате и имеющая центральный офис в г. Улан-Батор, объявила о ресурсах сырья кислотного сорта в Центральной Монголии, которые составили 16,5 млн т при среднем содержании 18,2% флюорита, из которых около 7 млн т руды со средним содержанием 19,4% флюорита может быть добыто открытым способом. С учетом еще 2 районов работ ресурсы предположительно оцениваются в 25—30 млн т руды со средним содержанием более 23% флюорита. Компания планирует построить один обогатительный завод, на который будет поступать сырье, предварительно прошедшее сепарацию в тяжелых жидкостях на других заводах, с целью производства концентрата кислотного сорта. По предварительным данным содержание флюорита в концентрате составит более 97%. Строительство предприятия мощностью 200 тыс. т концентрата в год предполагалось начать во второй половине 2014 г., выпуск первой продукции — в конце 2015 — середине 2016 г.

Германская компания Nickelhuettenwerke ввела в строй во втором квартале 2014 г. рудник в Рудных Горах и произвела 4 тыс. т плавиковошпатовых концентратов в этом же году. Предполагалось, что в 2015 г. выработка составит около 30 тыс. т и на 80% будет представлена концентратами кислотного сорта, которые поступят на местный рынок. Это позволит снизить зависимость Германии от импорта плавиковошпатовых концентратов, который осуществляется из Китая, зарубежной Европы и Африки. В последние годы потребление плавиковошпатовых концентратов в Германии составляет около 200 тыс. т/год.

Вьетнамская компания Masan Resources разрабатывает месторождение Нуифао (Nui Phao) близ г. Ханой. В 2014 г. компания уже осуществляла отгрузки плавиковошпатовых концентратов кислотного сорта с содержанием 95—97% флюорита в незначительном количестве потенциальным потребителям для опробования (за исключением Китая). Полная производственная мощность проекта Нуифао может составить 200 тыс. т в год плавиковошпатовых концентратов кислотного сорта. Компания Masan Resources также внедряет процесс производства плавиковошпатовых концентратов из «хвостов» обогащения вольфрамовых и медных руд по проекту Нуифао.

Вьетнамская компания Phu Yen Mineral Joint-Stock Company (PYMICO) строит новый обогатительный завод в провинции Фуйен (Phu Yen), инвестируя в этот объект 14,2 млн дол. Производственная мощность предприятия составит 20 тыс. т плавикового шпата в год.

В 2014 г. китайская компания Hunan Shizhuyuan Nonferrous Metal начала производство плавиковошпатовых концентратов по новой технологии на новой обогатительной фабрике в провинции Хунань. В качестве сырья используются «хвосты» обогащения полиметаллических руд. В процессе обогащения для разделения шеелита и флюорита используется сульфатная флотация. Ежегодно может перерабатываться до 400 тыс. т «хвостов». Компания намерена производить 58 тыс. т плавиковошпатовых концентратов кислотного сорта и 38 тыс. т концентратов металлургического сорта в год. Стоимость строительства предприятия составила 80 млн дол.

В конце 2014 г. германская химическая компания Nickelhutte AUE приступила к производству плавиковошпатовых концентратов кислотного сорта на находившемся в состоянии консервации руднике Тюрингиан Форе́ст (Thuringian Forest) на востоке Германии. Мощность рудника составляет 25 тыс. т концентратов в год. Ранее, производство плавикового шпата в Германии (около 55 тыс. т концентратов в год) осуществлялось лишь на единственном руднике Клара (Clara), расположенном на юго-западе страны.

В конце 2014 г. вошел в строй плавиковошпатовый рудник Бакхуд (Bakhud) в Афганистане мощностью 100 тыс. т/год.

Компания Berch Uul (дочерняя компания американской фирмы Firebird Management на начало 2015 г. продолжала освоение плавиковошпатового месторождения Дэлгерхаан (Delgerkhaan) в Монголии. Выявленные ресурсы (indicated resources) месторождения оценены в 9,6 млн т руды со средним содержанием 33,7% флюорита (бортovým 10%). Планируется производство концентратов с содержанием 97% флюорита при среднем содержании кремнезема около 1%. Строительство рудника, который сможет производить 200 тыс. т/год плавиковошпатовых концентратов кислотного сорта и 170 тыс. т/год металлургического сорта (содержание серы в концентратах будет составлять менее 0,01% и фосфора менее 150 г/т), займет от 18 до 24 месяцев. Минимальные общие капитальные затраты оцениваются в 25 млн дол., включая затраты на сооружение флотационной обогатительной фабрики 9,3 млн дол.

16. Уран

Урановое сырье имеет две основные сферы использования — военную и мирную. Создание и применение атомного оружия в конце Второй мировой войны, противостояние государств с различным политическим устройством, начавших наращивающие своих ядерных потенциалов, способствовало становлению и развитию военной отрасли атомной промышленности. Но это же способствовало в дальнейшем развитию гражданской ядерной индустрии, базирующейся на использовании урана в качестве энергоносителя на атомных электростанциях. Уран — современное энергетическое сырье, он используется как топливо в ядерных реакторах. На начало 2008 г. в 32 странах мира эксплуатировалось 439 атомных реакторов суммарной мощностью 372 ГВт. Доля АЭС в мировом производстве электроэнергии составляла 16%, а в Бельгии и Франции эта величина достигает более половины от общего производства электроэнергии в стране. Основные мощности АЭС сосредоточены в США (26%), Франции (17%), Японии (13%), России (6%) и Германии (5,6%), они же являются и главными потребителями урана. По данным МАГАТЭ, на май 2015 г. в мире действует 443 блока, статус строящихся имеют 66 блоков. В 2015 г. начато строительство одного нового атомного энергоблока — «Hongyanhe-5» в Китае с реактором АСРР-1000. Кроме того, в 2015 г. впервые подключены к сети 5 новых энергоблоков, причем 4 из них в Китае.

Применение урана в иных мирных областях, кроме атомной энергетики, крайне невелико (соли урана иногда используются в стекольной и керамической промышленности как красители, а также в фотографии).

В мире изучается важная проблема возможности отказа от использования в научно-исследовательских реакторах высокообогащенного урана, который может быть применен для производства ядерных взрывных устройств. Всего в мире насчитывается около 250 исследовательских ядерных реакторов.

16.1. Ресурсы Дальневосточного региона

На территории Дальнего Востока в течение почти 40 лет в значительных объемах велись прогнозно-поисковые, разведочные и научно-исследовательские работы на урановое сырье. Урановые месторождения выявлены на территориях Республики Саха (Якутия), Еврейской автономной области, Приморского и Хабаровского краев, урановые проявления — на территориях Магаданской области и Чукотского автономного округа. Выявленные урановые и урансодержащие месторождения и рудопроявления Дальневосточного региона показаны на рисунке 37.

На территории **Республики Саха (Якутия)**, а именно в центральной части Алданского щита, находятся наиболее значительные ресурсы урана. Они были открыты в 1960-х гг. и идентифицировались как месторождения областей активизации эпипархейских кратонов (месторождения золото-урановой формации). Месторождения образуют Эльконский рудный район, приуроченный к Эльконскому горсту, площадью около 600 км². На площади района выявлено более 100 рудоносных зон различной протяженности и разного строения. Главной рудовмещающей структурой является зона Южная протяженностью более 30 км, в пределах которой выделяются участки, рассматриваемые как отдельные месторождения: Дружное,

Курунг, Эльконское плато, Элькон, Непроходимое и др. Центральный участок зоны протяженностью около 20 км по существу представляет собой одно гигантское месторождение (рудное поле) с серией четко- и кулисообразно расположенных линейных (жилообразных) штокверковых тел. Урановое оруденение известно и за пределами Южной зоны — месторождения Северное, Весеннее, Агдинское, Снежное, Интересное.



Рис. 37. Месторождения, рудопроявления и потенциально рудные районы урана Дальневосточного региона. Цифрами обозначены потенциально урановые районы [65]: 1 — Северный; 2 — Катумский; 3 — Камышейский; 4 — Провиденский; 5 — Хангатасский; 6 — Куйдусунский; 7 — Бутугучагский; 8 — Улинский

Запасы урана по 15 основным рудным зонам в Эльконском рудном районе составляют 342 тыс. т при среднем содержании урана в рудах 0,147%, причем 67,4 тыс. т со средним содержанием урана 0,182% приходится на зону Южную

зону. Прогнозные ресурсы категории P_1 оцениваются почти в 300 тыс. т при среднем содержании урана 0,12%. Суммарный ресурсный потенциал района составляет 600—650 тыс. т урана [66, 67].

Месторождения района содержат попутные полезные компоненты, главными из которых являются золото, молибден, серебро. Повышенные содержания золота характерны для месторождений северо-западного фланга Южной зоны, а молибдена — для месторождений юго-восточного фланга. Юго-восточное окончание зоны Южная при отсутствии промышленных концентраций урана характеризуется такими содержаниями молибдена, которые позволяют рассматривать этот участок как молибденовый объект. На 2-х месторождениях в юго-восточной части района — Дружном и Минеевском — присутствует молибден, суммарные запасы которого составляют 97 тыс. т при среднем содержании 0,12%. Запасы попутного золота в контурах урановорудных тел только по зоне Южной составляют более 140 т при среднем его содержании 0,8 г/т, серебра — около 1800 т при среднем содержании 10 г/т.

Запасы месторождений Эльконское плато, Курунг и Дружное разведаны в степени, определяющей подготовленность их для промышленного освоения. Разведанность остальных месторождений отвечает предварительной стадии. Для руд разработаны технологические схемы, обеспечивающие высокое извлечение урана и попутных золота и молибдена, при одновременной утилизации пирита как сырья для сернокислотного производства. К осложняющим факторам эксплуатации относятся сравнительно высокая обводненность некоторых участков рудоносных тектонических зон и то, на наиболее крупных месторождениях основное оруденение начинается от глубин порядка 300 м. Оработка месторождений Эльконского района возможна системами вертикальных и горизонтальных подземных выработок, причем Некоторые месторождения могут отрабатываться из штолен, в единичных случаях — открытым способом.

Компания «Техснабэкспорт» (государственной корпорации «Росатом») получило право на освоение 8 месторождений урана в Якутии. На этой сырьевой базе компания планирует построить крупнейшее в России горнодобывающее предприятие, производительность которого к 2020 г. планировалось довести до 5 тыс. т урана в год (партнерами «Техснабэкспорта» по разработке этих месторождений намеревались стать компании «Полус Золото», «Базовый элемент» и «Ренова»). Суммарные инвестиции в разработку месторождений были определены примерно в 2 млрд дол.

По сообщениям, в 2009 г. Правительством РФ было выделено 15 млрд руб. для создания в Южной Якутии инфраструктуры, необходимой для начала разработки Эльконского месторождения. Разработка проектной документации Эльконского ГМК осуществлялась специально созданной компанией «ЭГМК-проект» в рамках государственной программы «Комплексное развитие Южной Якутии» и финансировалась из средств Инвестфонда РФ в объеме 2,7 млрд руб. Для осуществления проекта была зарегистрирована «Корпорация развития Южной Якутии». Проект строительства Эльконского ГМК осуществляет компания «Урановый холдинг «Атомредметзолото» (АРМЗ), входящая в компанию «Атомэнергопром». Распорядителем средств выступает «Росатом», а соинвесторами проекта — «Атомредметзолото» и «Эльконский ГМК». Завершить разработку проектной документации планировалось в 2010 г. Общие инвестиции в проект строительства собственно Эльконского ГМК оценивались в 90,5 млрд руб. (разведка месторождения еще в советское время стоила около 450 млн дол.). Выход комбината на проектную мощность (5 тыс. т урана в год) планировался на 2024 г. Проект предполагается реа-

лизовать с привлечением частных инвесторов, в том числе зарубежных (в 2009 г. назывались компания Electricite de France и ряд корейских, японских и индийских компаний). Соглашение с потенциальными иностранными инвесторами предусматривает их стратегическую позицию на урановом рынке. Компания «Росатом», ведущая переговоры, не ищет финансовых инвесторов для проекта («Росатом» не ограничен в средствах на реализацию проекта), важнее их технологический вклад либо обеспечение дополнительных рынков сбыта, не исключая участие инвесторов на условиях соглашения о разделе продукции при условии, что контроль над проектом останется у «Росатома» (как по всему проекту, так и по отдельным его частям).

«Атомредметзолото» рассчитывало до конца 2009 г. объявить тендер по выбору генерального проектировщика предприятия для разработки Эльконского месторождения, затем решило в ближайшее время (в течение 2010 г.) самостоятельно заниматься реализацией проекта с тем, чтобы при продаже доли в Эльконском проекте инвесторам полнее учесть его потенциал, и лишь на следующей стадии привлечь в его капитал иностранных партнеров. Так, есть возможность увеличить процент извлечения золота, которое также будет добываться на месторождении, и тем самым оптимизировать проект в отношении его стоимости. Кроме того, АРМЗ ищет оптимальные решения технологии по урану, которые смогут повысить стоимость проекта. Было принято решение передать в холдинг АРМЗ Всероссийский проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт промышленной технологии (ВНИПИПТ), компания также работает над возможностью создания инжинирингового центра.

К августу 2010 г. холдинг АРМЗ в рамках разработки ТЭО кондиций и предварительного проекта Эльконского ГМК провел оценку сырьевой базы 5 месторождений зоны Южная Эльконского ураново-рудного района. Суммарные запасы урана составили 229,8 тыс. т., из которых 71,3 тыс. т относятся к категории *measured + indicated* и 158,5 тыс. т — к категории *inferred*. Среднее содержание урана в руде — 0,143%. Полученная оценка близка к подсчету запасов, выполненному и защищенному в ГКЗ СССР в 1980 г., — 257,8 тыс. т запасов урана категорий $B+C_1+C_2$ при среднем содержании в руде 0,146%. Оценка выполнена с участием консалтинговой компании Micromine Consulting в соответствии с международным кодексом JORC.

Специалисты считают, что освоение месторождений зоны Южная — стратегическая задача в рамках развития российской атомной отрасли, выполнение которой обеспечит до 30% потребности России в природном уране (проектная мощность ГМК до 5 тыс. т урана в год с попутным извлечением золота, серебра и молибдена).

В конце 2016 г. в результате падения цен на уран почти в 3 раза рентабельность компании по добыче урана и его дальнейшей переработке стала отрицательной и проект как урановый приостановлен. Эльконский ГМК планирует начать добычу золота и для этого намерен стать резидентом территории опережающего развития (ТОР) «Южная Якутия».

В Республике Саха (Якутия) в 2012 г. введено в эксплуатацию месторождение Лунное, где в течение 3 лет велись опытно-промышленные работы на рудных блоках № 1 и 4. В течение трех ближайших лет в работу также будут вовлечены запасы наиболее перспективного рудного блока №3. Проект предусматривает производительность предприятия до 750 тыс. т руды в год. В 2014 г. ГКЗ Роснедра утвердила запасы руды месторождения в количестве 7,2 млн т по результатам ГРП, проведенных предприятиями холдинга «Селигдар» в 2008—2013 гг. Полезными компонен-

тами руды являются золото в количестве 13,4 т, серебро 80,6 т и уран 875 т. В декабре 2014 г. был одобрен технический проект отработки месторождения Лунное (разработку осуществляет предприятие «Лунное» — совместное предприятие государственной компании «Атомредметзолото» и компании «Золото Селигдара»). Планировалось, что после выхода к 2016 г. на проектную мощность предприятие будет ежегодно производить до 100 т урана и до 1 т золота.

В **Приморском крае** имеются небольшие месторождения урана (Раковское, Смольное, Синегорское, Каменное, Озерная падь, Феникс, Вассиановское, Чапавское и др.). Одни из них представляют собой стратиформные залежи в песчаниках или углях, протяженностью от десятков до первых сотен метров и мощностью до нескольких метров, содержащие сотые-десятые доли процента урана; запасы отдельных месторождений составляют нескольких тысяч тонн урана. Другой тип уранового оруденения этой территории представлен месторождениями и рудопроявлениями локализованными в терригенных толщах кембрия и более молодых толщах. Это полиметалльные уран-молибденовые руды, основным рудным минералом которых является настуран.

На территории **Хабаровского края**, в восточной части Алданского щита, с 1958 г. известен Тырканский ураноносный район (включает мелкое месторождение Тавитчак и полтора десятка рудопроявлений урана), приуроченный к блоку интенсивно гранитизированных гнейсов и кристаллических сланцев архея с широким развитием полей пегматитов и зон кремнещелочных метасоматитов с высокими содержаниями урана, циркония, фосфора, церия, тория и др. Наложенное гидротермальное оруденение имеет цирконий-фосфор-урановый состав, уран содержится в апатите, аршиновите (колломорфный циркон) и в виде окислов урана.

В северной части Хабаровского края известен еще ряд уран-молибденовых рудопроявлений (Топориканское, Элгете и др.). Топориканское рудопроявление приурочено к зоне структурно-стратиграфического несогласия между раннеархейскими образованиями и перекрывающей их толщей раннепротерозойских песчаников и вулканитов. Протяженность рудоносной структуры более 6 км. Мощность отдельных рудных тел колеблется от 3—5 до 10—15 м. Они образуют рудную зону протяженностью около 500 м. Преобладающим является молибденовое оруденение. Рудопроявление Элгете локализовано в нижнепротерозойских вулканитах в узле пересечения их разломами разных направлений. Участки рудной минерализации образуют линейные зоны или штокверки мощностью до нескольких десятков метров и протяженностью 700—1000 м. Основным минералом молибдена является вульфенит, вдоль трещин развиты ферримоллибдит, настуран, эвксинит, бертрандит, гематит (М.В. Мартынюк и др., 2000 г.).

Также в северной части Хабаровского края имеется большое число полиметалльных (содержащих олово, вольфрам, другие редкометалльные и редкоземельные элементы) проявлений, зафиксированных в процессе геолого-съемочных работ. Объекты содержат и радиоактивные элементы, но имеют лишь первоначальную степень изученности. Так, Кютепский рудный узел, приуроченный к гранитному массиву и экзоконтактовой зоне вокруг него, сложенной контактово— и гидротермально изменёнными терригенными отложениями верхоянского комплекса, содержит несколько десятков комплексных полиметаллических рудопроявлений олова, вольфрама, молибдена, редких металлов, золота, серебра, свинца, цинка (Кир, Маган, Крючек, Осеннее, Хайринджа, Эльгачан, Чарканнах). К примеру, оловорудное проявление Кир, помимо олова, содержит цинк, свинец, вольфрам, бериллий, торий. Содержание урана в пробах составляет 0,149%.

В западной части Хабаровского края выявлены месторождения и проявления

редкоземельной и редкометалльной минерализации с торием и ураном (в поздне-палеозойских и триасовых активизационных магматических комплексах Буреинской минерагенической области). Урановые проявления известны в Мельгинском прогибе (в Чергиленской металлогенической зоне, имеющей протяженность около 100 км при ширине 10—15 км), где встречаются медно— и серноколчеданные проявления, вероятно, стратиформного типа и торий-урановая минерализация. Чергиленское редкоземельно-бериллиевое месторождение, Изюбриное и Ольгинское проявления содержат повышенные содержания урана и тория, а также бериллия, иттрия, иттербия, лантана, церия, гафния, циркония, ниобия. На Суларинском молибден-урановом месторождении содержание урана составляет в среднем около 0,1% (при максимальном до 1% на мощность 3,5 м). Уран распространен в тех же рудных телах, что и молибден. Зона оруденения имеет протяженность до 65 м при мощности 0,2—7,1 м. Рудовмещающие породы имеют повышенные содержания урана. Запасы урана по категории C_2 оценены в 900 т.

На территории Хабаровского края и Еврейской АО еще в 1950-х гг. выявлен Хинганский урановорудный район, охватывающий ареал из десяти вулканотектонических структур мелового возраста, с восемью из которых связаны урановые месторождения и проявления молибден-урановой формации. Здесь выявлено несколько урановых месторождений, из которых наиболее значительным и лучше всего изученным является месторождение Ласточка, разведывавшееся в конце 1960-х гг. и относимое к фтор-молибден-урановому типу. На месторождении разведаны 4 рудные залежи, представляющие собой пологие штокверки сложной формы площадью в плане до 500х250 м, мощностью до 12—16 м с содержанием урана в среднем по месторождению 0,14%. В некоторых залежах содержится молибден в количестве 0,05%. На месторождении преобладают окисленные руды. Урановые минералы представлены настураном, урановыми чернями, коффинитом, разнообразными вторичными минералами урана, молибденовые — молибденитом и др. Запасы урана категорий C_1+C_2 составляют около 4 тыс. т (молибдена — более 400 т). Прогнозные ресурсы урана категории P_2 оцениваются в 20 тыс. т. По химико-технологическим свойствам руды месторождения относятся к легко вскрываемым по серно-кислотной схеме. Горно-технические и гидрогеологические условия разработки месторождения благоприятны, возможна отработка месторождения открытым способом.

Месторождение Молодежное (в этом же районе) представлено 3 пластообразными рудными телами протяженностью от 130 до 1700 м, мощностью 0,5—0,7 м и средним содержанием урана от 0,07 до 0,1%. Урановые минералы представлены настураном и уранинитом, концентрирующимися в биотите и хлорите, а также в кварцевом цементе песчаников. Запасы урана категории C_2 оценены в 630 т при среднем содержании 0,08%.

В южной части Буреинского массива известны и другие проявления урана. «Росгеология» проводит опережающие геолого-геофизические работы на Нижне-Бурейской площади Амуро-Зейской депрессии в Амурской области.

В Магаданской области известно несколько площадей или зон (Таскыстабыт—Бутугычагская, Дарпирская, Приморская, Приколымская, Омолонская) и месторождений с урановым оруденением: Бутугычагское, Дарпир, Белая Ночь, Осеннее и ряд других. Таскыстабыт—Бутугычагская площадь включает отработанное Бутугычагское месторождение и ряд рудопроявлений, таких как Мандыченская группа с ресурсами около 1000 т (6 рудных зон мощностью 0,4—2,5 м и протяженностью 200—300 м, содержания урана 0,001—0,048%). В пределах Дарпирской зоны выявлены рудопроявления урана Дарпир, Судар, Лыглытах, мощность их рудных зон

достигает 30 м при протяженности от 5—60 до 150—200 м, на глубину они прослежены до 100 м. Среднее содержания урана — 0,03—0,05%. Ресурсы только одного опойскованного участка составили около 1000 т. Рудопоявление Брус, выявленное в центральной части Кедонского поднятия Омолонского массива, имеет хорошие перспективы оказаться типом «месторождений несогласия» [68].

Территория **Чукотского АО**, по выводам геологов, изучавших здесь перспективы на уран, относится к потенциально ураноносным территориям по сходству геологического строения ее северной и восточной частей с геологическим строением Северной Америки (в частности Канады), где имеются крупнейшие месторождения богатых руд урана типа «несогласия». Здесь известно несколько мелких и средних по масштабам жильно-штокверковых урановых месторождений в вулканотектонических структурах и гранитоидах — Киф, Провиденское, Чайка, Катумское и др. Их суммарные прогнозные ресурсы категории P_1 оцениваются в 30—35 тыс. т. Месторождения исследовались в 1970-е гг. и остались недоизученными [66]. По оценкам других экспертов, Восточная Чукотка может располагать богатыми запасами урановых руд: 5 месторождений в Провиденском районе могут содержать до 10 тыс. т урана. С 2008 г. Байкальским филиалом ФГУП «Урангеологоразведка» — предприятием «Сосновгео» здесь по государственному заказу проводились геологоразведочные работы.

На территории Чукотского АО, Магаданской области и северной части Хабаровского края выделены Восточно-Чукотская и Охотская ураноносные провинции и Алазейская ураноносная площадь [65], на наиболее перспективных участках которых были проведены в прошлые годы поисково-оценочные работы на уран.

В пределах Восточно-Чукотской провинции выделено 4 потенциально урановорудных района: Северный, Катумский, Камынейский и Провиденский. В Северном районе в 1946 г. были выявлены урановорудные проявления Северное и Янранайское. Рудопоявление Северное изучено на стадии предварительной разведки и законсервировано. В Катумском рудном районе в 1957 г. было выявлено Катумское месторождение, оцененное как мелкий объект бедных и рядовых руд (оно не доизучено). В 1970 г. в Камынейском районе было обнаружено урановое рудопоявление Чайка, где по 2-м рудным телам среднее содержание урана определено в 0,858%. Прогнозные ресурсы урана на объекте оценены по категории P_1 в 18,1 тыс. т (разведка не проводилась). В Провиденском районе выявлены рудопоявления Провиденское, Румилет, Асяльвик, Нартовое, Северо-Западное, Киф, Алаида, Береговое. Всего на территории Восточно-Чукотской провинции выявлено 18 урановых рудопоявлений; оценочные работы на 12 рудопоявлениях остановлены на поисковой стадии, хотя и получили положительную оценку.

В Охотской ураноносной провинции в период 1978—1989 гг. были выделены 11 перспективных площадей, среди которых особого внимания заслуживали Ядринская, Мандыченская, Восточно- и Центрально-Куйдусунская. На Ядринской площади выявлено рудопоявление Искра (получило отрицательную оценку перспектив). На Куйдусунской площади выявлены рудопоявления Архар, Снежное, Радужное и др., отнесенные к фтор-молибден-урановому типу оруденения. Всего в пределах Охотской ураноносной провинции выявлено свыше 35 урановых рудопоявлений (Вега, Надежда, Альянс, Булагак, Архар, Мандычен, Черногорское, Атаньджакан и др.). Оруденение бедное, иногда рядовое с единичными маломощными интервалами богатых руд.

На Алазейской ураноносной площади (на Колымо-Омолонском срединном массиве) выявлено Кыллахское рудное поле площадью 30 км², в пределах которой выделены 4 потенциально рудных участка: Светлячок, Зоренька, Искорка, Охра.

Всего на территории Чукотского АО, Магаданской области и северной части Хабаровского края имеется более 40 рудопроявлений урана, получивших положительную оценку при первичных поисково-оценочных работах, но недоизученных.

16.2. Минерально-сырьевая база России

Общие запасы урана в России, по данным ИАЦ «Минерал» и другим источникам, по состоянию на начало 2015 г. превышают 720 тыс. т; прогнозные ресурсы — более 2 млн т (ресурсы категории P_1 в них составляют около 130 тыс. т). Учитывается около 60 месторождений урана. Выявленные месторождения относятся к следующим типам: жильно-штоковерковый, жильный, молибден-урановый и урановый — в песчаниках и вулканитах. Типы прогнозируемых месторождений и руд на территории России: палеодолинный (песчаниковый), «несогласия», а также стратиформный, жильно-штоковерковый, жильный. Руды российских месторождений беднее зарубежных: содержание урана в запасах для подземной отработки составляют 0,18%, для отработки способом скважинного подземного выщелачивания — 0,04—0,05%.

Территориально более половины запасов урана России заключено в недрах Республики Саха (Якутия), значительная часть их находится в Забайкальском крае, Республиках Бурятия и Тыва. Основные месторождения урана перечислены в таблице 159.

Таблица 159

Основные месторождения урана в России (по данным ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и другим источникам)

Месторождение	Запасы $A+B+C_1+C_2$ + за- балансовые тыс. т	Содержание урана в рудах, %	Добыча в 2014 г., т
Стрельцовское (Забайкальский край)	45,35	0,149	998
Аргунское (Забайкальский край)	42,3	0,215	0
Октябрьское (Забайкальский край)	11,7	0,199	нд
Антей (Забайкальский край)	16,4	0,09	641
Мало-Тулукуевское (Забайкальский край)	14,1	0,192	нд
Далматовское (Курганская область)	11,3	0,016	526
Хиагдинское (Республика Бурятия)	11,3	0,055	439
Эльконское (Республика Саха (Якутия))	30,3	0,174	0
Эльконское плато (Республика Саха (Якутия))	62,4	0,157	0
Курунг (Республика Саха (Якутия))	54,9	0,145	0
Дружное (Республика Саха (Якутия))	95,9	0,134	0
Северное (Республика Саха (Якутия))	61,5	0,153	0

Основой минерально-сырьевой базы России остаются молибден-урановые месторождения в вулканитах Стрельцовского рудного района (Забайкальский край). На некоторых из них (Стрельцовском, Антей, Аргунском отработка ведется уже в течение многих лет). Возможности прироста запасов в районе ограничены. Однако с 2012 г. реализуется проект доразведки Стрельцовского рудного поля (генподряд-

чик — Всероссийский институт минерального сырья им. Федоровского — ВИМС). Завершены прогнозные работы: 4 участка общей площадью около 100 км² с ресурсным потенциалом не менее 80 тыс. т урана были выделены для проведения дальнейших ГРП в 2015—2017 гг. Размер финансирования проекта — 1 млрд руб.

В Восточно-Забайкальском урановорудном районе выявлено 4 месторождения (Горное, Березовое, Оловское, Имское), которые могут составить дополнительную сырьевую базу «Приаргунского производственного горно-химического объединения» (ППГХО). На месторождении Горном запасы урана были утверждены еще в прошлые годы по категории С₂ в объеме 5300 т при среднем содержании урана 0,245%. Месторождение Березовое, выявленное в 1971 г., по данным на 2009 г. имело запасы урана по категории С₂ 3481 т при среднем содержании урана в руде 0,114%, прогнозные ресурсы урана по категории Р₁ — 500 т. Строительство предприятия по отработке этих 2-х месторождений с проектной мощностью 600 т урана в год должно было начаться еще в 2010 г. (на Березовом месторождении — в 2014 г.). Оловское месторождение имеет утвержденные запасы урановых руд около 13 тыс. т при среднем содержании урана 0,083%, Имское — около 24 тыс. т при среднем содержании урана порядка 0,06%. Забалансовые запасы месторождения оцениваются в 60 тыс. т руды, ресурсы категории Р₁ — 11 тыс. т руды. Главным сопутствующим элементом в рудах месторождений является молибден (содержания его от 0,02% до десятых долей процента). Проектная мощность предприятия на Оловском месторождении — 600 т урана в год. Строительство уранодобывающих предприятий здесь с 2009 г. вело «Атомредметзолото» (управляющая компания ППГХО).

Предприятие «Катугино» продолжает освоение Восточного блока Катугинского редкометалльного месторождения в Забайкальском крае, из руд которого уран будет извлекаться попутно, вместе с танталом и ниобием.

В Эльконском урановорудном районе разведано 18 золото-урановых месторождений (участков). Наиболее значимыми здесь являются 5 объектов зоны Южная, в которых сосредоточено более 40% сегодняшних запасов урана России. Прогнозные ресурсы урана в пределах рудного района не выявлены.

Месторождения песчаникового типа разведаны в Республике Бурятия, в Курганской области, в Республике Калмыкия (комплексное редкоземельно-фосфорно-урановое месторождение Степное). Они составляют не более 3% российских запасов. Запасы отдельных месторождений редко превышают 10 тыс. т, а содержание урана в рудах — 0,05%. Прогнозные ресурсы перспективных площадей, расположенных в Республике Бурятия, оцениваются в примерно 37 тыс. т (только в пределах Хиагдинского рудного поля более 6 тыс. т). В Курганской области прогнозируется около 4 тыс. т ресурсов урана в объектах песчаникового типа. В Кемеровской области выявлено 8 рудопроявлений песчаникового типа, на одном из которых — Мариинской площади — ресурсы урана оценены в 7,5 тыс. т. В Республике Калмыкия (на Гашунской и Балковской площадях) и в Рязанской области (на Скопинской площади) локализовано по 5 тыс. т ресурсов урана.

Месторождения урана типа «несогласия» (именно они составляют значительную часть сырьевой базы урана Канады и Австралии) представлены в России месторождением Средняя Падма и несколькими рудопроявлениями в Республике Карелия. В Иркутской области есть несколько площадей, с выявленными месторождениями типа «несогласия» с суммарными прогнозными ресурсами около 33 тыс. т урана.

На территории России (как и Дальневосточного региона) встречаются объекты комплексного состава с ураном. Наибольшим среди разведанных комплексных

урансодержащих объектов в России является Улуг-Танзекское редкометалльное месторождение в Республике Тыва. Основными компонентами его руд являются тантал, ниобий и цирконий, уран является попутным компонентом, его среднее содержание — 0,014%, запасы урана превышают 100 тыс. т.

В Республике Калмыкия и Ростовской области выявлены комплексные уран-редкоземельные месторождения, которые могут разрабатываться при востребованности попутных компонентов (редкоземельных металлов). В 2013 г. закончены поисковые работы, выполнявшиеся холдингом «Росгеология», в Ергенинском урановорудном районе: локализованы прогнозные ресурсы категории P_1 в количестве 30 тыс. т урана при высоком качестве комплексных уран-редкометалльно-фосфатных руд. В 2015 г. были продолжены работы на Шаргадыкском объекте Ергенинского района, результатом которых должна стать комплексная оценка фосфорно-редкоземельно-урановых руд и их вещественного состава. Также должны быть подготовлены предложения по наиболее оптимальным и современным технологиям добычи таких руд и переработки продуктивных растворов до получения товарной продукции. Ергенинский рудный район включает в себя 13 месторождений и ряд рудопроявлений фосфорно-редкоземельно-урановых руд. К числу разведанных месторождений относятся Степное, Шаргадыкское, Богородское, Нугринское и северо-восточная часть Багабурульского рудного поля. Около 10 объектов этого района являются еще неизученными, но потенциально перспективными.

В Карелии в начале 2000-х гг. проводилась оценка месторождения Карку, выявлены комплексные уран-ванадиевые месторождения.

В Республика Бурятия наиболее крупным изученным объектом является Хиагдинское рудное поле с общими первоначально оцененными запасами урана в 43 тыс. т. В составе Хиагдинского рудного поля выделяются Хиагдинское, Источное, Вершинное, Тетрахское, Дыбрынское, Намаруское, Кореткондинское и Количиканское месторождения. Объекты находятся в самом центре Витимского урановорудного района, ресурсы которого на сегодня оцениваются в 350 тыс. т, в том числе 250 тыс. т, пригодных для скважинного подземного выщелачивания. Работы в рудном районе осуществляются компанией «Хиагда», которая в 2013 г. произвела 440 т урана, в 2014 г. — 442 т, в 2015 г. — около 500 т, в 2016 г. — примерно 540 т, а к 2018 г. планирует выйти на уровень 1000 т урана в год, а в перспективе должно будет производить 2000 т урана в год. Компания «Хиагда» к началу 2014 г. завершила геологоразведочные работы на Кореткондинском месторождении, открытом в 1981 г. Его балансовые запасы урана оценены в 4,7 тыс. т. В 2014 г. здесь же были оценены ресурсы уранового месторождения Кулариктинское, известного с 1980-х гг.: суммарный ресурсный потенциал по категории $P_1 + P_2$ составил 20 тыс. т урана. В том же рудном районе компания разведывает месторождения Дыбрынское и Намаруское Прирост ресурсного потенциала должен составить до 30 тыс. т. «Хиагда» планирует получить в конце 2016 г. первый металл на месторождении Источное (запасы урана составляют 2055 т) и начать в 2017 г. добычу на Вершинном месторождении (4577 т урана), рассчитанную на более чем 20 лет.

В Западной Сибири имеется Малиновское месторождение, ресурсы которого оценивались на поисково-разведочной стадии изучения в 20 тыс. т урана.

Добыча урана в России в последние годы ведется на месторождениях Стрельцовского рудного района, Хиагдинском и Далматовском месторождениях. Месторождения Стрельцовского рудного района отрабатываются предприятием «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» (ППГХО), которое работает уже более 40 лет и добывало до 3 тыс. т урана в год (90% добычи в России).

В 2013 г. комбинат произвел около 2,133 тыс. т урана, в 2014 г. — 1,95 тыс. т, в 2015 — 1,977 тыс. т. Шахтным способом разрабатывается 15 урановых и молибденово-урановых месторождений (Стрельцовское, Октябрьское, Лучистое, Антей и др.). Первое месторождение — Стрельцовское — было открыто в 1963 г. За время существования предприятия ППГХО на Стрельцовском рудном поле добыто 144 тыс. т урана. В последнее время предприятие закончило строительство и наладку нового сернокислотного завода стоимостью около 1,5 млрд руб., который позволит увеличить производство урана. В настоящее время себестоимость добычи урана на месторождениях ППГХО стала одной из самых высоких в мире.

Опытно-промышленная обработка способом подземного скважинного выщелачивания выполнялась на Хиагдинском (компания «Хиагда») и Далматовском (компания «Далур») месторождениях, а также методом кучного выщелачивания из отвалов Тулукуевского месторождения.

Все российские уранодобывающие предприятия входят в состав государственной корпорации «ТВЭЛ», интегрированной в холдинг «Атомэнергпром». «Атомэнергпром» — государственная компания полного цикла, образованная на базе предприятий гражданского сектора атомной отрасли, которая обеспечивает полный цикл в сфере ядерной энергетики — от добычи урана до строительства АЭС и выработки электроэнергии. В состав «Атомэнергпрома» входят (кроме «ТВЭЛ») «Техснабэкспорт», «Атомэнергомаш», «Атомредметзолото». «Росатому» принадлежит 100% акций компании Uranium One, являющейся одной из крупнейших в мире уранодобывающих компаний, зарегистрированной в Канаде и имеющая глобально диверсифицированный портфель международных активов в Казахстане, США и Танзании. Объем производства Uranium One в 2015 г. составил 4794 т урана, себестоимость реализации природного урана в 2015 г. — 12 дол./фунт U_3O_8 .

Предприятие «Сибирский химический комбинат» (СХК) является одним из 4-х российских комбинатов по обогащению урана (введен в эксплуатацию в 1954 г.). Основная его продукция — оксиды и гексафторид урана. В качестве сырья используется как природный, так и регенерированный уран, прошедший очистку на радиохимическом заводе СХК. Производство топлива для АЭС производят, принадлежащие компании «ТВЭЛ» машиностроительный завод в г. Электросталь (Московская область), Новосибирский завод химконцентратов и Чепецкий механический завод (Удмуртская Республика). Суммарная мощность этих предприятий составляет 15% мировых мощностей. Объем ядерного топлива, производимого компанией «ТВЭЛ», удовлетворяет внутренние потребности страны и поставки топливных элементов еще в ряд стран, использующих российские атомные установки.

Производство природного урана в России в 2007—2014 гг. составляло 2,4—3,6 тыс. т в год, к 2015 г. планировалось довести производство урана на российских предприятиях до 12,2 тыс. т. После аварии на АЭС «Фукусима» производство природного урана снизилось, тем не менее в 2013 г. Правительство РФ утвердило государственную программу «Воспроизводство и использование природных ресурсов» на 2013—2020 гг. Расходы федерального бюджета на проведение ГРП на уран были запланированы в объеме почти 14 млрд руб. (в текущих ценах). Предусмотрены опережающие прогнозно-минералогические и целевые рекогносцировочные работы с целью выделения и обоснования поисковых площадей в малоизученных перспективных районах Дальнего Востока и на северных территориях Сибири.

Компания «Атомредметзолото» (АРМЗ) является основным поставщиком уранового сырья для российской атомной отрасли. В 2008 г. холдинг произвел 3,687 тыс. т урана (на предприятиях в России и в Казахстане), в 2009 г. —

4,693 тыс. т, в 2012 г. — 7,57 тыс. т (на предприятиях в России и за рубежом), а к 2020 г. предполагалось довести добычу в России и Казахстане до более 13 тыс. т. Запасы холдинга АРМЗ на начало 2010 г. составляли около 550 тыс. т урана, включая проекты в других странах: в Казахстане, Украине, Армении, Канаде, Намибии, Монголии. К 2024 г. За счет этих ресурсов АРМЗ ставило себе целью увеличить добычу урана до 20 тыс. т в год.

Потребность России в урановом сырье для собственных нужд и выполнения экспортных обязательств составляет около 20 тыс. т урана в год. Добыча на общественных месторождениях покрывает лишь около 20% этого объема, остальной уран поступал из государственных резервов (которые, по заключению специалистов, в настоящее время истощены), и, в меньшем объеме, из Украины, а также из поставлявшегося из США вторичного сырья — гексафторида урана (по программе договора ВОУ-НОУ, которая в конце 2013 г. была завершена). Переработка высокообогащенного урана (ВОУ) при демонтаже российских ядерных боеголовок велась на Сибирском химическом комбинате (г. Томск) по российско-американскому договору о ядерном разоружении (1995 г.).

Дополнительным источником урана является переработка урановых хвостов, которая осуществлялась в Зеленогорске (Красноярский край), Новоуральске (Свердловская область), Ангарске (Иркутская область) и Северске (Томская область). Россия — единственная страна в мире, принимавшая в промышленных масштабах урановые хвосты на свою территорию из-за рубежа. Обогащенный уран после дообогащения возвращается в страну происхождения, а обедненный уран (до 98% от массы изначально ввезенного сырья) остается на территории России. По данным «Гринпис», на данный момент в России уже складировано около 144 тыс. т отавального гексафторида урана (ОГФУ), ввезенного из-за рубежа. В итоге в России остается до 125 тыс. т ОГФУ с обогащением 0,1%, которые не представляют экономической ценности с точки зрения обогащения урана. Часть этого ОГФУ используется для внутренних нужд. Госкорпорация «Росатом» с 2009 г. прекратила ввоз урановых хвостов из Европы для дообогащения на территории России. В настоящее время только Украина и в небольшом количестве Чехия поставляют уран в Россию. Чехия в ближайшие годы прекращает добычу урана, а Украина к 2020 г. намечала полностью обеспечить ураном объекты собственной ядерной энергетики и поставки урана в Россию. Россия (а ранее СССР) обладает наиболее современной технологией обогащения урана в мире. В России сегодня находятся свыше 40% мировых мощностей для обогащения урана и она сотрудничает с рядом зарубежных компаний, совершенствуя технологии переработки сырья. В настоящее время, в связи с развитием атомной отрасли России, увеличиваются объемы производства ядерного топлива, и дообогащение ОГФУ становится нецелесообразным с экономической точки зрения. Россия и бывшие республики СССР контролируют почти половину мировых поставок урана (для сравнения: США контролируют поставки всего лишь 3% урана и могут обогащать лишь 15% от мирового объема урана, несмотря на то, что именно США являются крупнейшим потребителем урана в мире. США в настоящее время импортируют более 90% урана, необходимого для ядерных реакторов страны).

Другим источником вторичного урана служит отработавшее реакторное топливо; извлеченные из него уран и плутоний используются при изготовлении так называемого МОХ-топлива для ядерных реакторов. В 1998 г. МОХ-топливо в мире производили 5 стран: Франция, Бельгия, Великобритания, Япония, Индия; было получено 1192 т такого топлива (в пересчете на природный уран). В настоящее время число стран, производящих МОХ-топливо, увеличилось.

Некоторое количество урана получают путем переработки отходов обогательных предприятий. Однако обогащательные заводы других государств не перерабатывают отходы своих предприятий, а делает это Россия.

С целью расширения российской сырьевой базы урана в разработку вовлекаются месторождения урана не только собственные, но и зарубежные (Казахстана, Украины, Узбекистана, Намибии, ЮАР, Австралии, Канады, Монголии и др.). Но приобретение зарубежных активов происходит непросто. К примеру, непростая ситуация возникла вокруг Дорнодского месторождения в Монголии, которое было разведано советскими геологами еще в 1970-х гг. Запасы месторождения составляют почти 30 тыс. т урана (это половина запасов урана Монголии. По другим данным, общие запасы месторождений Дорнодского узла оцениваются в 40 тыс. т). Активная добыча на месторождении осуществлялась в 1988—1995 гг., сырье перерабатывалось на «Приаргунском ПГХО». Предполагалось, что объем ежегодной добычи мог бы составить более чем 1 тыс. т урана. Сейчас лицензией на разработку месторождения владеет Central Asian Uranium («Центрально-Азиатская урановая компания» (ЦАУК), 58% акций которой принадлежат канадской компании Khan Resources, 21% — АРМЗ (через дочернее предприятие АРМЗ — ППГХО), 21% — правительству Монголии. АРМЗ планировало вложить в разработку Дорнодского месторождения более 200 млн дол. в течение 4-5 лет из 330 млн дол. общих затрат на освоение месторождения. Но лицензия ЦАУК на месторождение временно приостановлена в связи с принятием правительством Монголии законом об атомной энергии, согласно которому государство должно иметь не менее контрольного пакета в проектах по разработке урановых месторождений. Но нужно согласие российского АРМЗ на предложение Комитета госимущества Монголии акционерам ЦАУК отдать государству контроль над компанией, в результате чего доля АРМЗ может уменьшиться до 13%, а компании Khan Resources — до 36%. В 2009 г. АРМЗ сделало предложение компании Khan Resources о дружественном поглощении. В конце 2009 г. компания Khan Resources отвергла предложение о поглощении со стороны АРМЗ, заявив, что сама будет реализовывать данный проект, и начнет добычу урана уже через 3 года. В конце января 2010 г. компания Khan Resources объявила, что договорилась с властями о принципах разработки проекта: канадская компания и государственный MonAtom создадут СП, которое будет владеть их долями в проекте Дорнод, а также геологоразведочной компанией Khan Mongolia. В итоге перераспределения финансовых ресурсов доля Khan Resources в СП вырастет до 65%. Если соглашение будет выполнено, именно Монголия станет крупнейшим акционером Khan Resources. После этого Khan Resources будет стоить значительно дороже. Между тем появилось сообщение компании Khan Resources о заключении юридически обязательного соглашения с компанией Overseas Uranium Holding, полностью (но не напрямую) принадлежащей China National Nuclear Corporation (CNNC), которая сделала предложение о приобретении всех акций Khan Resources по более высокой цене, чем было предложено АРМЗ.

В то же время имеется российско-монгольское межправительственное соглашение о сотрудничестве, подписанное в 2009 г., предполагавшее создание на паритетных началах российско-монгольского СП (АРМЗ и MonAtom), которое должно было выполнить разведку и добычу руды на Дорнодском месторождении. В середине 2010 г. Административный суд г. Улан-Батор признал незаконным отзыв лицензии на Дорнодское месторождение у ЦАУК. АРМЗ после решения монгольских властей об отзыве лицензий отказалось от идеи покупки компании Khan Resources и заявил о намерении работать на территории страны в рамках двустороннего СП с «МонАтомом».

В середине 2012 г. появилось сообщение о том, что в 2013 г. может быть создано российско-монгольское совместное уранодобывающее предприятие «Дорнод уран». Россия заинтересована в создании СП «Дорнод уран», так как «Приаргунское ПГХО» находится примерно в 200 км от Дорнода, что позволяет создать единую инфраструктуру и привлекать российских специалистов. СП проявляет интерес к разработке Дорнодского уранового узла, а также к месторождениям Восточно-Гобийского района Монголии. Однако весь уран, который будет добывать российско-монгольское СП, предполагается направлять на экспорт, но не в Россию.

В марте 2015 г. газета «Коммерсантъ» сообщила, что за лишение компании Khan Resources права разрабатывать урановое месторождение Дорнод правительство Монголии заплатит 100 млн дол. «Росатому» (как участнику российско-монгольского СП) удалось избежать штрафов, заключив соглашение с Khan Resources. Интерес к новым добычным проектам по урану значительно упал вслед за ценами на природный уран: среднегодовая цена в 2014 г. составила 33,3 дол. за фунт закиси-оксида урана, в 2015 г. — 36,7 дол. за фунт, а в конце января 2017 г. — 24,5 дол. за фунт, тогда как в 2007 г. среднегодовая цена была 99,3 дол. за фунт.

Проблема нехватки ядерного топлива стоит остро: основные урановые месторождения в России не могут обеспечить потребности атомной промышленности. В связи с этим Россия решила создать под эгидой Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) гарантийный запас низкообогащенного урана (НОУ) в количестве 120 т. Этого запаса будет достаточно для изготовления 2-х полных загрузок топлива наиболее распространенного в мире типа реакторов.

По данным экспертов, добыча урана в России в течение нескольких последних лет составляет около 3 тыс. т в год, а его потребление — около 5 тыс. т ежегодно. Дефицит компенсируется за счет поставок из государственных резервов и импорта сырья, в том числе из Казахстана и Украины. Поставки в страну гексафторида урана в рамках соглашения ВОУ-НОУ в 2013 г. прекращены. Как полагают эксперты, возможности наращивания собственной добычи в стране ограничены. Отечественные месторождения, заключая в себе значительные запасы, отличаются от зарубежных, как правило, более низким качеством руд и находятся в неблагоприятных инфраструктурных условиях. Выявление на территории страны новых объектов с богатыми рудами, пригодными для отработки дешевым методом подземного выщелачивания, позволило бы смягчить дефицит, но такие залежи едва ли обеспечат рост добычи на длительную перспективу из-за малых масштабов. Кардинально изменить ситуацию, по-видимому, может только новый виток развития мировой атомной энергетики, который приведет к увеличению спроса на уран и соответствующему росту цен на него. В этом случае освоение многих отечественных месторождений урана может стать рентабельным.

16.3. Мировая минерально-сырьевая база

По данным Всемирной ядерной ассоциации (World Nuclear Association), по состоянию на 2015 г. крупнейшими в мире запасами урана обладают Австралия, Казахстан и Россия. Запасы урана в Австралии составляют 1243 тыс. т, в Казахстане — 817 тыс. т, в России — 546 тыс. т (почти 10% общемировых запасов), в ЮАР — 435 тыс. т, в Канаде — 423 тыс. т, в США — 342 тыс. т.

В классификации МАГАТЭ принято деление запасов природного урана по себестоимости освоения единицы сырья, выделяется 4 категории: I — менее 40 дол./

кг, II — менее 80 дол./кг, III — менее 130 дол./кг, IV — менее 260 дол./кг. В настоящее время в большинстве стран мира разрабатываются запасы первой и второй категорий. Сведения о ресурсах и запасах урана в мире публикуются МАГАТЭ с периодичностью раз в 2 года. В таблице 160 показана сумма разумно гарантированных ресурсов и прогнозных ресурсов (с себестоимостью до 130 дол./кг урана) по состоянию на 2013 г.

Таблица 160

Выявленные извлекаемые ресурсы урана по состоянию на 2013 г. (данные World Nuclear Association, 2015)

Страны	Ресурсы урана, тыс. т	Доля от мировых ресурсов
Австралия	1706,1	29%
Казахстан	679,3	12%
Россия	505,9	9%
Канада	493,9	8%
Нигер	404,9	7%
Намибия	382,8	6%
Южная Африка	338,1	6%
Бразилия	276,1	5%
США	207,4	4%
Китай	199,1	4%
Монголия	141,5	2%
Украина	117,7	2%
Узбекистан	91,3	2%
Ботсвана	68,8	1%
Танзания	58,5	1%
Иордания	40	1%
Другие страны	191,5	3%
Всего в мире	5902,9	

По общим оценкам экспертов, ресурсы урана в мире оцениваются примерно в 17 млн т, из которых около 70% составляют прогнозные ресурсы и лишь около 30% — запасы разведанных месторождений.

Согласно классификации МАГАТЭ (1988—1989 гг.) все известные месторождения урана разделены на 16 геолого-промышленных типов. Под промышленным типом понимается группа месторождений, являющихся устойчивым поставщиком уранового сырья и обеспечивающих не менее 1% мировой добычи урана. На сегодняшний день в добыче урана главными геолого-промышленными типами (они содержат 60% мировых подтвержденных запасов урана) являются: 1) песчаниковый тип, характеризующийся связью урановой минерализации с древними континентальными и прибрежно-морскими песками и песчаниками (месторождения Казахстана, Намибии, Нигера, США, Узбекистана); 2) тип «несогласия», характеризующийся приуроченностью оруденения к зонам структурно-стратиграфических несогласий между осадочными породами позднепротерозойского возраста и интенсивно измененными породами кристаллического фундамента архея и раннего протерозоя (Канада, Австралия); 3) брекчиевый тип, где рудами являются обогащенные ураном гематитизированные брекчии вулканических и интрузивных

пород (Австралия). Однако в сырьевой базе некоторых стран существенную роль играют и другие промышленные типы, в ЮАР — конгломератовый, в России — вулканитовый, в Намибии — интрузивный.

Советские (российские) геологи разнообразие мировых месторождений урана классифицируют по геолого-генетическому принципу (принадлежности месторождений к определенным типам континентальных структур земной коры). Среди эндогенных и экзогенных месторождения урана выделяются следующие основные геолого-промышленные типы месторождений: 1) урановые месторождения в областях тектоно-магматической активации докембрийских щитов (Украина, Намибия, Россия); 2) золото-никель-урановые месторождения в зонах карбонатно-магнетизованного метасоматоза вблизи поверхностей несогласия различных структурных этажей (Канада, Австралия); 3) месторождения в структурах тектоно-магматической активации складчатых областей (Казахстан, Германия, Чехия); 4) месторождения в вулcano-тектонических структурах позднеорогенного или активизированного этапов развития складчатых областей (Россия); 5) месторождения в морских глинах платформенного чехла (Казахстан); 6) месторождения в водопроницаемых толщах платформенного чехла (Узбекистан, Казахстан, Россия, Украина, США); 7) комплексные урансодержащие месторождения (ЮАР, Бразилия, Австралия).

Австралия обладает 40% мировых разведанных запасов урана. Основные разведанные запасы Австралии связаны с месторождениями Олимпик-Дам, разведанные запасы руды которого в 1998 г. составляли 560 млн т при среднем содержании в ней урана 0,05% и содержали промышленные концентрации золота, и Джабилука, разведанные запасы которого оцениваются в 76,6 тыс. т со средним содержанием урана 0,39%. Сама Австралия богата разными видами энергии и не нуждается в атомной энергетике, но на Австралии лежит ответственность по добыче и обеспечению использования урана странами, которые могут гарантировать применение его в мирных целях. Поэтому в некоторых штатах страны с начала 1980 гг. существовали запреты на разработку новых шахт (в частности, в штате Квинсленд, где компаниям разрешено проводить только геологоразведку на уран, но не добывать его). Постепенно запреты отменяются: начать добычу урана на руднике Йилири (Yeelirrie), втором по величине месторождении Австралии, в 2014 г. планировала компания BHP Billiton. Экспорт осуществляется в такие страны как США, Япония, Южная Корея, Франция, Великобритания, Швеция, Германия, Канада, Бельгия, Финляндия, Испания, Тайвань, Китай в объеме до 9—10 тыс. т в год, основной объем идет в США (до 4 тыс. т) и Японию (до 2 тыс. т).

Наиболее продуктивны в промышленном отношении месторождения Канады, относящиеся к геолого-промышленному типу «несогласия»; руды в них массивные и очень богатые ураном, со значительной концентрацией сульфидов и арсенидов никеля и кобальта. Месторождения сосредоточены в провинции Саскачеван (рудный район Атабаска), где сосредоточена и вся урановая горнодобывающая промышленность Канады. Наиболее крупное месторождение этого типа — МакАртур-Ривер (McArthur River) с первоначальными подтвержденными запасами 98,114 тыс. т урана при среднем его содержании в руде 14,7%, еще раньше здесь разрабатывалось месторождение Ки-Лейк.

В Намибии основные запасы урана связаны с месторождением Россинг, оруденение которого приурочено к согласным и секущим телам аплитовидных аляскитовых гранитов, содержащих тонкую вкрапленность урановых минералов — уранинита, бетафита и браннерита, которые близ поверхности замещены вторичными минералами урана. Разведанные запасы месторождения оцениваются в 80,7 тыс. т урана со средним содержанием его в рудах 0,029%.

В Казахстане главным геолого-промышленным типом месторождений является песчаниковый. Руды вкрапленные или дисперсные, содержат в качестве сопутствующих элементов ванадий, селен, рений, скандий, молибден. Общие ресурсы Казахстана составляют около 1,5 млн т (примерно пятая часть мировых запасов урана). Наиболее крупное месторождение песчаникового типа в Казахстане — Инкай с подтвержденными запасами 55 тыс. т урана при среднем его содержании в руде 0,06%. В стране действует 21 рудник. Добыча урана ведется экологически безопасным и экономически выгодным способом подземного скважинного выщелачивания. Казахстан добыл в 2007 г. 6 тыс. т урана, в 2012 г. — уже 20,9 тыс. т, в 2013 г. — 22,5 тыс. т (более 38% от общемирового объема добычи урана), в 2014 г. — 22,829 тыс. т. В 2020 г., по данным компании «Казатомпром», общее производство урана в Казахстане достигнет 25 тыс. т, а далее по исчерпанию запасов объем производства будет снижаться: в 2025 г. — до 15 тыс. т, 2030 г. — до 13 тыс. т, 2035 г. — до 6 тыс. т. Соответственно будет снижаться и доля российских компаний (2025 г. — 3 тыс. т, 2030 г. — 2,4 тыс. т, 2035 г. — 1,2 тыс. т). Объем экспорта по контрактам Казахстана (без учета Степногорского горно-химического комбината) составил в 2013 г. 23,4 тыс. т урана в концентрате.

В Узбекистане, по данным Госкомгео, разведанные и оцененные запасы урана составляют 185,8 тыс. т, из которых 138,8 тыс. т — уран месторождений песчаникового типа, 47 тыс. т — черносланцевого типа. Основу минерально-сырьевой базы уранового производства составляют 20 месторождений и 10 перспективных площадей. В конце 2013 г. в Узбекистане завершилось строительство трех урановых рудников на месторождениях Аланды, Аульбек и Северный Канимех (общая стоимость проекта составила 70 млн дол., к 2015 г. рудники выйдут на полную проектную мощность). Производство урана в Узбекистане в 2007 г. составило 2,27 тыс. т, в 2014 г. — 2,4 тыс. т. К 2016 г. планируется увеличить его до 4 тыс. т в год. «Навоийский горно-металлургический комбинат» (НГМК) является единственным в Узбекистане оператором, осуществляющим добычу урана и производство на экспорт готовой продукции в виде закиси-окиси урана. Узбекистан не является потребителем урановой продукции и весь произведенный уран экспортируется.

В Украине выявлено (согласно кадастру промышленных урановых месторождений) 53 месторождения (участка) урановых руд с разной степенью разведки и оценки, 4 месторождения отработано, 3 отрабатываются, Новокопанинское месторождение подготовлено к добыче. Предполагается доразведка и строительство добычных предприятий на 10 месторождениях (Северинском, Подгайцевском, Докучаевском, Щорсовском и др.), в том числе добыча методом подземного выщелачивания на Сафоновском, Садовом, Новогурьевском, Сурском и Михайловском месторождениях. Украина ориентируется на сотрудничество с крупнейшей в этой сфере компанией Areva.

В июле 2015 г. было сообщено о том, что 2 крупных месторождения руд с высоким содержанием урана и с прогнозируемыми запасами свыше 600 тыс. т урана обнаружены на юго-восточном побережье Индии, имеются перспективы обнаружения в районе новых месторождений. Месторождения принадлежит к тому же типу, что и крупнейшее в мире месторождение МакАртур-Ривер в Канаде. С учетом открытого в 2011 г. в штате Андхра-Прадеш месторождения Тумалапалли (Tumalapalli) с запасами 150 тыс. т урана, этот регион содержит 25% запасов урана Индии.

Проектная производительность китайских горнодобывающих предприятий по добыче урана по данным на 2014 г. составляла 1800 т урана в год. Имеющийся потенциал расширения может позволить довести добычу урана в Китае до 2900 т в год.

Китай импортировал в 2010 г. 14,8 тыс. т урана, в 2011 г. — 13,6 тыс. т, в 2012 г. — 12,91 т, в 2013 г. — около 19 тыс. т. Основным поставщиком является Казахстан (почти 15 тыс. т в 2013 г.), затем — Узбекистан (1,6 тыс. т), Австралия (1,1 тыс. т), Намибия (843 т). В 2013 г. Китай впервые импортировал природный уран из Канады — 391 т. Всего за период 2009—2013 г. Китай импортировал 64,6 тыс. т природного урана из 9 государств. Россия поставляла уран в Китай в 2010 г., Украина — в 2011 г. (294 т).

В США главным геолого-промышленным типом месторождений является песчаниковый. Крупнейшим месторождением является Грин-Маунтин с разведанными запасами урана 20 тыс. т при его содержании в руде 0,18%.

В ЮАР определяющим типом месторождений является конгломератовый (рудный район Витватерсранд). Мелкая вкрапленность урановых минералов встречается в кварцевом цементе, насыщенном пиритом. Самым крупным месторождением является Ваал-Рифс с разведанными запасами урана около 50 тыс. т и содержанием его в руде менее 0,03%. Уран извлекается попутно из хвостов золотодобычи.

В Гренландии австралийская компания Greenland Minerals and Energy планирует проект по добыче урана на редкоземельно-урановом месторождении Кванефельд (Kvanefeld). Компания подсчитала, что месторождение содержит 120 тыс. т оксида урана при его содержании 0,0314% и 4,79 млн т редкоземельных оксидов при их содержании в руде 1,01%. Согласно сообщениям Greenland Minerals, строительство на проекте Кванефельд должно было начаться в 2010 г., а производство — в 2015 г. Стоимость капитальных затрат на проект оценивался в 2,31 млрд дол., срок эксплуатации месторождения — 23 года, а годовая производительность — 3,895 тыс. т оксида урана и 43,729 тыс. т оксидов редкоземельных элементов. В Гренландии наложен полный запрет на добычу урана, однако правительство рассматривает возможность разрешить его добычу в качестве сопутствующего продукта.

В Швеции австралийская компания Aura Energy занимается проектом по месторождению Сторсжон (Storsjon), находящегося в пределах крупного бассейна ураноносных черных сланцев, содержащих помимо урана молибден, никель и ванадий. Запасы урана, разведанные на 5% площади проекта, составили 111,9 тыс. т урана при его содержании 0,014%. Проведенные опыты показали, что при применении стандартной методики кислотного выщелачивания можно извлечь 93% урана.

В Иордании запасы урана составляют 65 тыс. т (по собственным источникам информации). Добычу урана планировалось начать в 2015 г. и к этому же времени создать свою первую установку по обогащению урана для собственной атомной энергетики, а затем (с 2020 г.) и экспортировать уран. Страна планировала построить свою первую атомную электростанцию мощностью, по крайней мере, 2000 МВт к 2022 г.

Бразилия планировала резкое увеличение собственной добычи урана с нынешних 400 т в год до 1200 т в год в 2017 г.

Общая мировая добыча урановых концентратов в период 2003—2013 гг. составляла от 30 до 59 тыс. т (в пересчете на уран). Основными уранодобывающими странами являются Канада, Австралия, Казахстан, Нигер, Россия, Намибия, Узбекистан, США, Украина, Китай, ЮАР, Бразилия, Индия, Румыния, Германия, Пакистан, Франция, с объемами добычи примерно 5—10 тыс. т урановых концентратов (в пересчете на уран) в год.

Уникальные и крупнейшие по запасам урановые месторождения мира перечислены в таблице 161.

Таблица 161

Уникальные и крупнейшие по запасам урановые месторождения мира (данные сайта компании «Атомредметзолото»)

Месторождение, страна	Запасы на 2008 г., тыс. т	Начало отработки	Способ отработки	Компания-владелец
Эксплуатируемые				
Олимпик-Дэм (Olympic Dam), Австралия	209	1988	Подземный, уран попутно	BHP Billiton
Россинг (Rossing), Намибия	205	1976	Открытый	Rio Tinto (69%), CNNC
МакАртур-Ривер (McArthur River), Канада	186	1999	Подземный	Cameco
Инкай (Inkai), Казахстан	176	2007	СПВ (скважинное подземное выщелачивание)	Казатомпром, Cameco; Uranium One
Доминион (Dominion), ЮАР	108	2007	Открытый и подземный	Uranium One
Рейнджер (Ranger), Австралия	85	1980	Открытый	Rio Tinto (68%)
Харасан (Harasan), Казахстан	64	2008	СПВ	Казатомпром
Мынкудук (Mynluduk), Казахстан	61	2002	СПВ	Казатомпром
Моинкум (Moynkum), Казахстан	55	2006	СПВ	Казатомпром, Areva
Новоконстантиновское, Украина	108	2014	Подземный	
Неэксплуатируемые				
Имурарен (Imuraren), Нигер	152	Планируется, 2015 г.	Подземный	Areva
Джабилука (Jabiluka), Австралия	115	Планируется	Подземный	Rio Tinto (68%)
Сигар Лейк (Cigar Lake), Канада	135	2013	Подземный	Cameco
Дружное (Эльконский р-н), Россия)	95	Планируется	Подземный	Атомредметзолото
Итатайя/Санта Китерия (Itataia/Santa Quiteria), Бразилия	67	Планируется	Подземный	

Современная структура мировой уранодобывающей отрасли сложилась в результате длительных процессов объединения и консолидации добывающих и разведочных компаний. Эти процессы активно продолжаются и в настоящее время. Для урановой отрасли характерна относительно высокая степень концентрации основных урановых активов в крупных мировых добывающих компаниях: 7 компаний сосредоточили более половины мировых извлекаемых запасов урана и ежегодно добывают порядка 80% общего мирового производства. В группу крупнейших уранодобывающих компаний с годовой добычей урана более 1 тыс. т входят компании, перечисленные в таблице 162.

Таблица 162

Крупнейшие уранодобывающие компании (данные сайта «Атомредметзолото»)

Компания, страна	Страны, где ведется добыча
BHP Billiton, Великобритания-Австралия	Австралия
«Атомредметзолото», Россия	Россия, Казахстан
Areva, Франция	Канада, Нигер, Казахстан, Франция
Camco, Канада	Канада, США, Казахстан
«НАК Казатомпром», Казахстан	Казахстан
Rio Tinto, Великобритания	Австралия, Намибия
«НавоиГМК», Узбекистан	Узбекистан

«НАК «Казатомпром», с учетом долей участия в дочерних и зависимых предприятиях, в 2012 г. добыла 11,9 тыс. т урана (более 20% от мировой добычи), в 2013 г. — 12,6 тыс. т, в 2014 г. — 13,156 тыс. т, в 2015 г. планировала увеличить добычу урана до 23,4 т. Государственное предприятие Украины «Восточный горно-обогатительный комбинат» в 2011 г. произвел 892,1 т концентрата природного урана, в 2012 г. — 960,2 т, в 2013 г. — 922 т.

16.4. Мировая конъюнктура

Потребности в уране гражданского сектора экономики определяются развитием атомной энергетики: атомным электростанциям в год требуется 27 т ядерного топлива). Объемы производства и потребления урана отдельными странами мира в 2007—2014 гг. показаны в таблице 163.

Таблица 163

Производство (тыс. т) и потребление (в процентах от производства) урана в мире в 2007—2014 гг. по странам (данные World Nuclear Association, 2015)

Страна	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Казахстан	6,637	8,521	14,02	17,803	19,451	21,317	22,451	23,127
Канада	9,476	9	10,173	9,783	9,145	8,999	9,331	9,134
Австралия	8,611	8,43	7,982	5,9	5,983	6,991	6,35	5,001
Нигер	3,153	3,032	3,243	4,198	4,351	4,667	4,518	4,057
Намибия	2,879	4,366	4,626	4,496	3,258	4,495	4,323	3,255
Россия	3,413	3,521	3,564	3,562	2,993	2,872	3,135	2,99
Узбекистан	2,32	2,338	2,429	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4
США	1,654	1,43	1,453	1,66	1,537	1,596	1,792	1,919
Китай	0,712	0,769	0,75	0,827	0,885	1,5	1,5	1,5
Украина	0,846	0,8	0,84	0,85	0,89	0,96	0,922	0,926
Южная Африка	0,539	0,655	0,563	0,583	0,582	0,465	0,531	0,573
Индия	0,27	0,271	0,29	0,4	0,4	0,385	0,385	0,385
Малави	0	0	0,104	0,67	0,846	1,101	1,132	0,369
Бразилия	0,299	0,33	0,345	0,148	0,265	0,231	0,231	0,231

Окончание табл. 163

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Чехия	0,306	0,263	0,258	0,254	0,229	0,228	0,215	0,193
Румыния	0,077	0,077	0,075	0,077	0,077	0,09	0,077	0,077
Пакистан	0,045	0,045	0,05	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045
Германия	0,041	0	0	0,008	0,051	0,05	0,027	0,033
Франция	0,004	0,005	0,008	0,007	0,006	0,003	0,005	0,003
Общее мировое	41,282	43,764	50,772	53,671	53,493	58,394	59,37	56,217
В пересчете на U_3O_8	48,683	51,611	59,875	63,295	63,084	68,864	70,015	66,297
Доля мирового спроса	64%	68%	78%	78%	85%	86%	92%	85%

До аварии на японской АЭС «Фукусима», эксперты прогнозировали, что к 2030 г. использование атомной энергии на планете увеличится в 2 раза, к 2050 г. — в 4 раза. У многих стран мира уже были разработаны национальные программы развития атомной энергетики. Наиболее явно эта тенденция прослеживалась в Азиатско-Тихоокеанском регионе, где лидерами по строительству новых АЭС являлись Республика Корея, Япония, Китай и Индия. Одной из первых стран Европы, сообщившей об изменении энергетической политики и развитии атомной энергетики, стала Великобритания. Британские АЭС производят около 13% всей электроэнергии страны. Но они скоро исчерпают свой ресурс. Поэтому было принято решение построить сразу 10 атомных станций к 2017 г. В Китае работают 11 реакторов, 12 строятся, 33 планируются и 80 предложены к строительству. В обозримом будущем приступить к развитию атомной энергетики в рамках программы диверсификации энергетики, которая поддерживается МАГАТЭ, собирались 17 государств Африки (в их числе Гана, Намибия, Нигерия, Танзания, Тунис, Эфиопия, ЮАР). Иордания собиралась построить две АЭС. Иран, располагая 1,5 т низкообогащенного урана, в конце 2009 г. сделал заявление о желании построить 10 новых заводов по обогащению урана, что позволило бы ему производить по 250—300 т ядерного топлива в год. В Индии велись переговоры по строительству 4—8 новых электростанций. Монголия заинтересована в строительстве АЭС малой или средней мощности. Хорошие перспективы намечались в Восточной и Центральной Европе: в Болгарии, согласно заключенным контрактам, идет строительство двух реакторов, строительство новых электростанций планировали Чехия, Венгрия, Словакия и Финляндия. Польша решила построить две АЭС с мощностью 3 тыс. МВт каждая. Россия, США и ряд других государств также заявляли о дальнейшем развитии собственной атомной энергетики.

Россия стремится к диверсификации в своей электроэнергетике, для чего намерена увеличить долю атомной энергетики (ЯЭ) с нынешних 16 до 25% и построить до 2022 г. 28 новых крупных атомных блоков. В частности, имелось в виду строительство АЭС на Дальнем Востоке для энергоснабжения алюминиевого завода и экспорта электроэнергии. Россия тесно интегрирована в мировую ядерную энергетику: добывает уран в Казахстане, США и Австралии, ведет геологоразведочные работы в Танзании и Намибии, снабжает тепловыделяющими сборками (ТВС) страны Восточной Европы и Иран, строит и планирует построить АЭС в Китае, Индии, Турции, Вьетнаме и других странах. В связи с этим состояние минерально-сырьевой базы урана России обуславливает во многом общую мировую ситуацию в ЯЭ. В России потребности в уране на период 2015—2035 гг. складываются из потребностей собственной ЯЭ и необходимости

поставок ТВС в страны с реакторами, построенными советскими и российскими специалистами. По прогнозам экспертов, мировая потребность в уране после аварии на японской АЭС «Фукусима» снизится в период 2015—2035 гг. приблизительно на 10—20%.

Основными экспортерами урана являются Австралия, Канада, Намибия, Нигер, Россия, США, ЮАР, годовой объем экспорта — около 34 тыс. т. США не входит в число главных мировых продуцентов уранового концентрата, тем не менее является ведущим экспортером урана. Значительная часть экспортных поставок США, по существу, представляет собой реэкспорт (около 75% экспортированного урана составляет импортный уран).

О ценах на уран. Товаром на рынке урана являются урановый концентрат (U_3O_8 — промежуточный продукт переработки природного урана в ядерное топливо), рафинированный необогащенный гексафторид урана (UF_6), обогащенный урановый продукт и реакторное топливо. На мировом урановом рынке осуществляется продажа в основном топливного урана, то есть урана с обогащением около 4%, который используется для производства тепловыделяющих элементов для ядерных энергетических станций.

Уран не продается на открытом рынке, как другие сырьевые товары. Покупатели и продавцы заключают в основном долгосрочные двусторонние контракты, а ценовые котировки независимого рынка, где продается только незначительная часть, публикуют компании Ux Consulting и TradeTech. Торговля осуществляется на рынке разовых сделок (спотовый рынок, со сроком поставки не более года) или по краткосрочным (поставки в течение 1—3 лет), средне- (3—6 лет) и долгосрочным (более 6 лет) контрактам.

Цена на уран в 1970-е гг., когда ядерная энергетика была на подъеме, составляла 50 дол./фунт (110,23 дол./кг урана), что с учетом инфляции соответствовало бы 120 дол./фунт (264,55 дол./кг урана) в начале 2007 г. В течение 1976—2010 гг. цены на уран по долгосрочным контрактам менялись от 50 дол/кг (1976 г.) до 100 дол/кг (1983 г.), затем снижались до 30 дол/кг (1994 г.) и вновь возрастали до 100 и более дол/кг (2010 г.). С начала 2000-х гг. (к 2006—2007 гг.) цены на уран выросли в связи с прогнозируемым ростом атомной энергетики и снижением складских запасов урана в мире примерно до 115 дол./кг на урановый концентрат и 275,57 дол. кг (125 дол./фунт) на гексафторид урана. Исторического пика в 358 дол/кг урана (136—138 дол./фунт гексафторид урана) на спотовом рынке и 247 дол/кг урана (95 дол./фунт) на рынке долгосрочных контрактов стоимость ядерного топлива достигла в июне 2007 г. Высокие цены до кризиса 2008 г., особенно на рынке долгосрочных контрактов, где проводятся сделки на поставку более 90% всего потребляемого урана, позволили производителям не только разрабатывать руды с себестоимостью добычи до 80 дол/кг, но и вовлекать в производство запасы более высоких стоимостных категорий. Среднегодовая цена урана в 2009 г. оказалась ниже среднегодовой цены 2008 г. на 19%. В феврале 2011 г., накануне аварии на японской АЭС «Фукусима-1», цена урана была 73 дол. за фунт. После аварии на АЭС «Фукусима-1» стоимость урана упала в 2,5 раза и значительная часть запасов стала нерентабельной (Германия и Япония заявили о намерении отказаться в ближайшем будущем от развития атомной энергетики).

В конце 2013 г. «Росатом» принял решение законсервировать ряд проектов своих дочерних компаний «Атомредметзолота» и канадской Uranium One (проекты Хонимун (Honeymoon) в Австралии и Уиллоу-Крик (Willow Creek) в США). В «Атомредметзолоте» планируют перенести сроки начала добычи на объектах предприятия «Хиагда» и на Эльконском месторождении. Также принято решение

о консервации рудника № 2 и отказе от возведения рудника № 6 «Приаргунского производственного горно-химического объединения» (что приведет к снижению добычи урана на 4 тыс. т/год).

Аналогичная ситуация наблюдается и в других странах. Из-за падения цен на неопределенный срок отложено освоение ряда месторождений по всему миру. До аварии на АЭС «Фукусима» в мире намечались разработка и реализация 17 крупных проектов по добыче урана общей мощностью около 62 тыс. т в год. Часть из них была остановлена или отложена на более поздний срок: Ийларри, Кинтайре, Вестмориленд, Хонимун в Австралии, Мкуджу Ривер в Танзании, Треккопье, Валенса в Намибии, Мидвест, Киггавик в Канаде, Рист Куил в ЮАР, Уиллоу-Крик в США а также российский проект освоения месторождений Южной и Северной зон Эльконского рудного района [69].

В 2015 г., благодаря запуску новых атомных генерирующих мощностей в Китае и Аргентине, было отмечено некоторое оживление на рынке урана. По результатам года гексафторид урана подорожал в среднем на 9%. урановый концентрат — на 10%.

По данным ИАЦ «Минерал», среднегодовые цены на урановый концентрат и гексафторид урана в период в 2005—2015 гг. менялись следующим образом (табл. 164).

Таблица 164

**Динамика среднегодовых цен на урановый концентрат и гексафторид урана в 2005—2015 гг.
(данные ИАЦ «Минерал»)**

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Урановый концентрат, дол./фунт	28,5	49,3	99,3	61,8	46,3	47	56,8	48,5	38,2	33,3	36,7
Гексафторид урана, дол./кг	85,6	140,3	266	170	123,3	133	158,2	132,9	110	94	102,4

Как замечают аналитики, в перспективе, постепенное исчерпание запасов эффективных месторождений песчаникового типа должно подтолкнуть к разработке месторождений с более высокой себестоимостью добычи и постепенному росту цен на природный уран, а также (в долгосрочной перспективе) — к развитию технологий извлечения урана из отходов урановой промышленности (шахтные и технические воды, рентабельные отвалы) и из морской воды. С другой стороны, проблемы охраны окружающей среды могут стать как стимуляторами, так и ограничителями добычи урана во многих странах. В конечном счете, будущее урановой промышленности станет определяться темпами восстановления доверия граждан к атомной энергетике. В настоящее время энергетические предприятия предпочитают покупать уран на спотовом рынке и отказываются от заключения долгосрочных контрактов из-за низких цен. Развитие атомной отрасли значительно замедлилось и другими факторами: к примеру, США переходя на сланцевый газ, оттесняют атомную энергетику на второй план.

17. Сурьма

Сурьма имеет широкое применение при производстве различных изделий и материалов. Оксид сурьмы придает изделиям и конструкциям огнестойкие свойства и используется при производстве огнеупорных пластиков, красок и тканей, шин, в стекольном, резиновом и кожевенном производствах. Оксид сурьмы используется при изготовлении лечебных препаратов, стекла и керамики, при производстве люминесцентных ламп дневного света, как добавка при производстве солнечных батарей. Сурьма применяется для создания сплавов и соединений. Сплавы сурьмы обладают достаточной твердостью, большим сопротивлением к стиранию, высокой коррозионной стойкостью и широко применяются в станкостроении, производстве железнодорожного и автомобильного транспорта. Твердые сплавы свинца, содержащие сурьму, применяют в химическом машиностроении для облицовки кислотоупорной аппаратуры, для изготовления труб, по которым транспортируются кислоты, щёлочи и другие агрессивные жидкости, а также оболочки телеграфных и электрических кабелей, пластин аккумуляторов.

17.1. Ресурсы Дальневосточного региона

Месторождения и рудопоявления сурьмы на территории Дальневосточного региона распространены довольно широко как в преимущественно сурьмяных, так и ртутно-сурьмяных месторождениях и проявлениях, а также в месторождениях других металлов, преимущественно золоторудных (золотосеребряных и других), в качестве попутного компонента.

На территории **Республики Саха (Якутия)** месторождения и рудопоявления сурьмы сосредоточены в Адыча-Тарынской рудной зоне, где выявлено наибольшее число сурьмяных объектов - шесть месторождений, два из которых — Сарылахское и Сентачанское — по запасам и содержанию сурьмы являются уникальными и единственными в республике разведанными на сурьму месторождениями. Кроме того, отдельные проявления сурьмы известны в Иньяли-Дебинской, Нижне-Янской, Западно-Верхоянской, Эгехайской, Тас-Хаяхтахской, Томпо-Брюнгадинской, Южно-Верхоянской и Сетте-Дабанской рудных зонах (рис. 38).

Сарылахское золото-сурьмяное месторождение, сложенное кварц-антимонитовой жилой, было разведано до глубины 660 м в 1968—1972 гг. Разведанные запасы руды на то время составляли более 450 тыс. т и содержали 84 тыс. т сурьмы и свыше 4 т золота. Месторождение было введено в эксплуатацию в 1972 г. Добыча сурьмы велась с 1976 г. ГОКом «Индибирзолото», с 1997 г. — предприятием «Сарылах-Сурьма». Получаемый на обогатительной фабрике сурьмяный концентрат с содержанием 56—57% сурьмы направлялся для металлургического передела на «Кадамджайский сурьмяный комбинат» в Киргизии. Лицензией на право отработки месторождения владеет компании «Сарылах-сурьма» (входит в компанию «Геопромайнинг»). Руды месторождения содержат золото и серебро, которые извлекаются как в самостоятельный, так и в коллективный концентраты. На Сарылахской обогатительной фабрике извлечение сурьмы составляет 77%, золота — 76%. Содержание серебра невысокое, оно извлекается в сурьмяный концентрат и частично

уходит в хвосты. На начало 2014 г. остаточные запасы сурьмы на месторождении составляли 55,86 тыс. т, среднее содержание сурьмы в руде — 18,136%. Обеспеченность рудника разведанными запасами категории C_1 , исходя из плановой производительности 50 тыс. т руды в год определены в 6 лет. Прогнозные ресурсы сурьмы по Сарылахскому рудному узлу оценены примерно в 230 тыс. т, меньше половины их относится к категориям P_1 и P_2 .



Рис. 38. Основные месторождения и рудопроявления сурьмы и ртути Дальневосточного региона

Сентачанское золото-сурьмяное месторождение сложено богатыми рудами с содержанием сурьмы 24,6%, золота — 38,2 г/т и серебра — 13,4 г/т. Запасы сурьмы по категории C_1 составляют 81,196 тыс. т, C_2 — 8,384 тыс. т, забалансовые — 11,955 тыс. т. Основными компонентами руды являются сурьма и золото, попут-

ным компонентом — серебро, вредная примесь — мышьяк. Лицензией на добычу владеет компания «Звезда» (входит в компанию «Геопромайнинг»). Плановая производительность добычи на предприятии — 6 тыс. т руды в год. В 2012 г. на месторождении добыто 5 тыс. т руды, содержащей 2004 т сурьмы. Руда перерабатывается на Сарылахской обогатительной фабрике. Обеспеченность предприятия разведанными запасами может составить до 50 лет. По рудному полю месторождения возможен прирост запасов порядка 70 тыс. т сурьмы.

Киняское рудное поле находится в 16 км к северо-западу от месторождения Сарылах. В результате работ, проведенных 2006—2008 гг., ресурсный потенциал рудного поля был на начало 2011 г. оценен по категории P_1 в 24,4 тыс. т, по категории P_2 — в 47,9 тыс. т сурьмы. Лицензия на Киняское рудное поле принадлежит компании «Геопромайнинг».

Запасы сурьмы учтены также в золото-сурьмяном месторождении Ким (принадлежит компании «Сарылах-сурьма»), содержание сурьмы в руде 13,74%. Месторождение мелкое: запасы категории C_1 составляют 1237 т. Имеются перспективы наращивания запасов в небольшом объеме.

Золото-сурьмяное месторождение Кысылга (с содержанием сурьмы 3,6%) и золоторудные с попутной сурьмой месторождения Малтан и Тан (содержания сурьмы 1,45 и 3,04% соответственно) характеризуются незначительными запасами и перспективами. Месторождение Малтан разрабатывается на золото, при переработке золотых руд сурьма не извлекается, оставаясь в хвостах обогащения. Прогнозные ресурсы попутной сурьмы на месторождении Тан оценены в примерно 220 тыс. т (категории P_1 и P_2) при среднем содержании сурьмы 1,85%). Оно находится в пределах Тарынского рудного поля, где в последнее время выявлено Мало-Тарынское сурьмяно-золоторудное месторождение.

В Адыча-Тарынской золото-сурьмяной зоны, а также и по другим сурьмяным зонам Якутии, на территории которых выявлено около 200 рудопроявлений сурьмы, относящихся преимущественно к золото-антимонитовому геолого-промышленному типу, специалистами прогнозируется возможность увеличения ресурсов сурьмы.

Добыча сурьмы в Якутии в свое время обеспечивала почти всю потребность страны. В период стабильного функционирования предприятий (1980-е гг.) на руднике Сарылах ежегодно добывалось 56—90 тыс. т руды, производилось 16—22 тыс. т сурьмяного флотоконцентрата, содержащего 9–12 тыс. т сурьмы. Максимальная производительность по добыче руды была достигнута в 1986 г. и составила 90,2 тыс. т. В качестве попутной продукции из золото-сурьмяного концентрата на Кадамджайском заводе ежегодно извлекалось 500–700 кг золота. В дальнейшем предусматривалось увеличение годового производства металлической сурьмы в концентрате до 13 тыс. т на базе разведанных запасов Сарылахского и Сентачанского месторождений. В 2006 г. на них было произведено 13,5 тыс. т 30% сурьмяного концентрата. Во второй половине 2008 г. добыча сурьмы в Якутии была приостановлена и возобновлена в 2009 г. В 2009 г. добыча составила 1,8 тыс. т сурьмяного концентрата, в 2010 г. — 11 тыс. т, в 2013 г. — 18,822 тыс. т (по другим данным 21 тыс. т), в 2014 г. — 25,958 тыс. т, в 2015 г. — 24,756 тыс. т. Сурьмяный концентрат реализуется на китайские металлургические заводы. Руководство республики считает, что необходимо создание металлургического цеха по переработке сурьмяных концентратов на своей территории. На предприятии «Звезда» (на Сентачанском месторождении) были проведены работы по организации металлургического производства триоксида сурьмы. Предусматривается модернизация Сарылахской обогатительной фабрики, а также проведение геологоразведочных работ на Ки-

мовском и Киняском рудных полях, прогнозные ресурсы которых на 2011 г. составляли 104 тыс. т сурьмы. Производство сурьмяного концентрата планировалось на уровне 20 тыс. т в год. В Республике Саха (Якутия) разработана «Программа сохранения добычи и производства якутской сурьмы на территории Российской Федерации», которой эти задачи регламентированы. Предусматривается реконструкция Сарылахского рудника, направленная на освоение нижележащих горизонтов месторождения, а также строительство на территории республики завода по металлургическому переделу сурьмяных концентратов.

Компания «Геопромайнинг», которой принадлежит производство сурьмы в республике, планирует создание мощного промышленного кластера в районе основных месторождений за счет приобретения лицензий и разработки новых месторождений из нераспределенного фонда, находящихся в окрестностях Сарылахской обогатительной фабрики, которая будет реконструирована и модернизирована. Сарылахская обогатительная фабрика при проектной мощности 100 тыс. т загружена в последние годы менее чем наполовину (добыча руды ведется сезонно в период с ноября по апрель). Необходимые капитальные вложения (без металлургического завода) были определены в размере 108 млн. руб. (в 2000 г., в ценах 1998 г.) и в настоящее время могут составить, по оценкам экспертов, более 300 млн. руб.

В 2012 г. появилось сообщение о том, что «Национальная сурьмяная компания» (НСК) реализует проект строительства первого в России металлургического завода по производству триоксида сурьмы в г. Дегтярск Свердловской области (разработчик проекта институт «Уралгипромез») с проектной мощностью переработки 10 тыс. т золото-сурьмяного концентрата и получением 5,8 тыс. т триоксида сурьмы, 670 т сурьмы металлической, а также 230 кг золотосодержащего сплава в год. В качестве сырья завод в Дегтярске планирует использовать золото-сурьмяный концентрат, который производит предприятие «Сарылах-сурьма». Продукция завода предназначена для российских и международных производителей полимерных и резино-технических материалов. Стоимость проекта — 1 млрд руб. Строительство завода планировалось начать в феврале 2015 г., расчетный срок строительства был определен в 18 месяцев. Мининвестразвития Свердловской области включило проект в перечень приоритетных, однако работа, начатая в 2012 г., была остановлена. Против завода выступали общественники и экологи.

В конце 2016 г. СМИ сообщили, что НСК после остановки проекта в Дегтярске не уходит из Свердловской области. Рассматривалось предложение о переносе проекта в г. Краснотурьинск, где местные власти предложили свободные площади бывшего электролизного производства Богословского алюминиевого завода (БАЗ). НСК приняла отрицательное решение по Краснотурьинску. Есть ещё варианты размещения сурьмяного производства в Свердловской области, в числе которых г. Асбест. Компания рассматривает также возможности размещения завода в г. Кемерово. Основным фактором при принятии решения будет стоимость проекта, который сейчас оценивается в 800 млн руб. Тогда как первоначальный проект стоил дороже: на строительство завода в Дегтярске с мощностью переработки 10 тыс. т в год сурьмяного концентрата НСК готова была потратить в 2014–2016 гг. 1,1 млрд руб.

На территории **Приморского края** выделяются две региональные сурьмяно-ртутные зоны — Западная и Восточная. В их пределах обнаружен целый ряд собственно сурьмяных и ртутно-сурьмяных объектов, которые изучались еще до 1970-х гг., их ресурсный потенциал не оценен. По оценке специалистов, имеют-

ся предпосылки для открытия мелких и средних месторождений сурьмы, пригодных для промышленного освоения. Сурьма составляет заметную примесь в олово-полиметаллических и полиметаллических рудах месторождений Приморского края (Южное, Сурьяное, Соболиное и др.), а также образуют самостоятельные незначительные проявления вдоль крупных региональных разломов, секущих площади развития позднемеловых вулканитов, в подошве которых, как считают приморские геологи, могут быть открыты промышленные залежи сурьяно-ртутных руд. Руды полиметаллических месторождений Южное и Соболиное содержат 0,2—4,2% сурьмы (средние содержания сурьмы более 1%). Сурьяно-серебряное месторождение Сурьяное, расположенное вблизи не выходящих на поверхность скарново-полиметаллических залежей Николаевского месторождения, характеризуются высокими концентрациями сурьмы (1,2—2,3%) в галенитах.

В 2007 г. предприятие «Поиск» получило лицензию на разведку и добычу сурьяных руд на участке Первый Ртутный с прогнозными ресурсами сурьмы порядка 13 тыс. т, среднее содержание сурьмы в одной из жил (мощностью 1,46 м) составляет 1,9%. На участке была смонтирована перерабатывающая обогатительная фабрика модульного типа. С конца 2010 г. права на добычу и переработку сурьяного сырья по участку принадлежат предприятию из Китая. Оруденение участка Первый Ртутный локализовано в пределах Устиновско-Павловского рудного поля, в пределах которого с разной степенью детализации изучено еще 15 проявлений сурьмы и ртути (1999—2002 гг.).

На территории **Хабаровского края** в Сихотэ-Алинской металлогенической области повышенные содержания сурьмы (1—3%) встречаются в висмут-свинцовых рудопроявлениях (Макокон и др.) и в самостоятельных проявлениях сурьмы, сопровождающейся убогой цинковой, свинцовой, молибденовой и золотой (до 0,35 г/т) минерализацией. В штучных пробах содержания сурьмы иногда достигают 6%.

В **Амурской области** имеется Солокачинское месторождение собственно сурьяных руд. Руды стибнитовые, с примесью мышьяка. Запасы сурьмы на месторождении оцениваются в 11,6 тыс. т, со средним содержанием сурьмы 4,1% (по другим данным среднее содержание сурьмы 3,682%). Попутным компонентом является вольфрам с содержанием от 0,1 до 1%. На территории области известны другие многочисленные рудопроявления и точки минерализации сурьмы. На Урканском проявлении, представленном кварц-антимонитовыми и кварц-барит-антимонитовыми жилами, среднее содержание сурьмы составляет 2%. Ленинское золото-сурьяное месторождение представлено кварц-антимонитовыми жилами (около 50 жил), среднее содержание сурьмы в которых составляет 6,94%, золота — до 17,5 г/т, серебра — до 15 г/т. Запасы: руды на месторождении в 1951 г. были определены в 633 тыс. т, сурьмы — 3,86 тыс. т (категории $C_1 + C_2$).

В **Магаданской области** в начале 2009 г. был объявлен аукцион на право пользования недрами с целью геологического изучения и добычи рудного золота, серебра и сурьмы на Право-Янской перспективной площади. Площадь включает в себя 3 месторождения: Утро, Сенон, Серебряное. На объектах Право-Янской площади содержания сурьмы в рудах составляет 1—42% (среднее 5,44%), золота — 0,1—2,4 г/т (среднее 0,5 г/т), серебра — 20—790,4 г/т (среднее 131,9 г/т), мышьяка — до 0,4%. Предварительная геологическая оценка ресурсов сурьмы составляла 30,5 тыс. т. Согласно сообщению в мае 2015 г. правительство Магаданской области и «Юго-западная горнопромышленная компания» (Китай) подписали инвестиционное соглашение о том, что китайская сторона в 2015 г. вложит 400 млн руб. в освоение месторождения сурьмы и серебра Утро (совокупно с месторождениями

золота и серебра Сенон и Сентябрьское) со строительством обогащательной фабрики для переработки сурьмяной руды.

На территории **Чукотского АО** имеется ряд сурьмяных и ртутно-сурьмяных месторождений Пламенное, Киттамли, Омрелькай, Первенец, Туманное и др. Ртутно-сурьмяные месторождения Первенец и Ляпганай имеют содержания сурьмы до 5% (ртути — 1—30%).

Запасы сурьмы в Дальневосточного региона учтены на 7 месторождениях Республики Саха (Якутия) и в Амурской области (табл. 165).

Таблица 165

Характеристика основных месторождений сурьмы, состоящих на учете в Государственном балансе запасов на начало 2005 г. (данные ВСЕГЕИ)

Название	Содержание сурьмы в руде, %	Запасы категорий A+B+C ₁ , тыс. т	Запасы категорий A+B+C ₁ +C ₂ , тыс. т	Запасы забалансовые, тыс. т
Сентачанское	18,6	94,267	102,651	11,955
Сарылахское	23,6	76,479	76,479	20,444
Тан	3,04	8,89	12,946	0
Ким	13,7	1,237	1,237	0
Кысылга	3,6	0	6,022	0
Малтан	1,4	5,486	9,919	0
Солокачинское	3,68	7,953	11,609	0

По Якутии учитываются запасы сурьмы в количестве 171,6 тыс. т категории C₁, 22,9 тыс. т категории C₂ и 32,2 тыс. т забалансовых в шести месторождениях. В золото-сурьмяных месторождениях сурьма является основным компонентом, в сурьмяно-золотых учитывается как попутный компонент. Почти все прогнозные ресурсы сурьмы в Дальневосточном регионе связаны с объектами Республики Саха (Якутия) и составляют более 500 тыс. т (по категории P₁ около трети всех прогнозов).

17.2. Минерально-сырьевая база России

По запасам сурьмы Россия в настоящее время занимает 2-е место в мире после Китая. Согласно оценке USGS, на начало 2010 г. извлекаемые запасы сурьмы России составляли порядка 300 тыс. т (17% общемировых запасов). Российские месторождения сурьмы имеют наилучшее качество руд по сравнению с зарубежными, среднее содержание сурьмы в них достигает 20% и более (зарубежные месторождения в основном представлены рудами среднего качества с содержанием сурьмы 2—6%).

Государственным балансом запасов полезных ископаемых РФ на начало 2010 г. были учтены запасы 11 сурьмяных месторождений: золотосурьмяных — 5, собственно сурьмяных — 3, с попутной сурьмой — 3 (из них 2 золоторудных и одно полиметаллическое).

Месторождения находятся в Республике Саха (Якутия), Забайкальском и Красноярском краях, Амурской области и Республике Бурятия.

Основная сырьевая база для производства сурьмы в России сосредоточена в Республике Саха (Якутия). Все учтенные запасы сурьмы находятся в Республике Саха (Якутия) в составе упомянутых выше сурьмяных месторождений.

Помимо Якутии, одним из наиболее перспективных по объему выявленных ресурсов сурьмы регионов является Забайкальский край. Всего на территории Восточного Забайкалья насчитывается более 250 сурьмяных и золото-сурьмяных объектов, основные из которых перечислены в таблице 166.

Таблица 166

**Основные месторождения и площади Забайкальского края с оцененными ресурсами сурьмы
(по [2] и др. источникам)**

Месторождения и площади	Запасы (категории), тыс. т	Прогноз- ные ресур- сы, тыс. т	Ресурсы в пересчете на условную кат. C ₂ , тыс. т	Содержание сурьмы, %
Жипкошинское	5,97 (C ₂)	19,6	8	8,87
Илинская площадь	—	64,3	10	8
Нарин-Кундуйское	—	24,3	12	8
Тыргетуйское	—	16	5	3,7–5
Дырбылкейское рудное поле	—	24	6	8
Боржигантайская площадь	—	140	18	4,3
Агинский рудный район	—	150	19	нд
Итакинское	40	31,5	8	8–9,3
Майское	—	13,5	6,75	19
Булыктинское	248	67,7	16	5,44–6,2
Южное		92	28	5,7–6,1
Дельмачикское	20	—	7	7
Солонеченское	70	29,5	10	7,81 (10,7)
Удере́йское (Красноярский край)	40,496 (A+B+C ₁ +C ₂ +забал.)	нд	нд	9,997
Холоднинское (Республика Бурятия)	10,6 (C ₂)			0,003

Восточно-Забайкальская сурьмяная провинция охватывает освоенные горнодобывающей деятельностью районы. Ее прогнозные ресурсы сурьмы оценены по 16 месторождениям и площадям в 900 тыс. т. Собственно сурьмяные месторождения и рудопоявления, содержат 5–30% сурьмы, Руды легкообогащаемы — от ручной разборки до гравитационно-флотационных методов. Разрабатывается Жипкошинское месторождение с запасами сурьмы 20 тыс. т. Перерабатывающее предприятие для руд месторождений сурьмы Восточного Забайкалья планировалось создать к 2013 г. на базе «Забайкальского ГОКа», который инвестиционная компания «НефтеХимМаш» приобрела в 2009 г. у госкорпорации ТВЭЛ для переработки руд с низким содержанием сурьмы (2,5–4%) «Хара-Шибирского сурьмяного комбината», находящегося в непосредственной близости и добывающего кусковой концентрат сурьмяной руды. На «Забайкальском ГОКе» организовано производство сурьмяного, флюоритового концентратов, пентоксидов тантала и ниобия, золота. В 2011 г. предприятием «Забайкальский ГОК» было добыто 281 т сурьмяного концентрата, в 2012 г. — 181 т, в 2013 г. — 246 т. ГОК проработал до марта 2014 г., когда его работа была вновь приостановлена из-за задолженности по зарплате.

Сурьмяные руды добывает «Новоангарский горно-обогатительный комбинат» в Красноярском крае: в октябре 2015 г. было запущено производство сурьмяного, золото-сурьмяного и золото-сульфидного концентратов на базе месторождений Боголюбовское, Удереysкое, Бабушкина гора. Мощность предприятия рассчитана на переработку 500 тыс. т руды в год, но за счет реконструкции планируется увеличение его мощности до 1 млн т. Ежегодно планируется производить 11 тыс. т сурьмяного, 9 тыс. т золото-сурьмяного, 38 тыс. т золото-сульфидного концентратов. В планах предприятия произвести в 2022 г. 3,4 тыс. т металлической сурьмы. Для этих целей компания ведет строительство новых производственных объектов.

Добыча сурьмяных руд в России в 2000—2007 гг. составляла около 2—8 тыс. т в год. Ежегодный выпуск вторичной сурьмы оценивался в 2—3 тыс. т, потребление металлической сурьмы — 10—11 тыс. т в год (в начале 1990-х гг.) и менее 5 тыс. т (в конце 1990-х), в настоящее время потребность оценивается в 4 тыс. т и меньше. Первичную сурьмяную продукцию, помимо Кадамджайского комбината в Киргизии (на толлинговой основе с возвратом более половины первичной сурьмяной продукции в Россию), выпускали предприятия «Рязцветмет» и «Южуралникель» (со своей дочерней компанией «Уральский сурьмяный завод»).

Россия экспортирует сурьмяный концентрат и богатую сурьмяную руду (по оценкам 5-6 тыс. т концентрата в год). В 2010 г. суммарные поставки руды и концентрата превысили 11 тыс. т. Основные направления экспорта — Китай и Киргизия. Существует импорт металлической сурьмы в Россию из Китая, Киргизии, стран Западной Европы, Армении.

17.3. Мировая минерально-сырьевая база и конъюнктура

По данным ИАЦ «Минерал», мировые запасы сурьмы по состоянию на начало 2000 г. составляли около 6 млн т, ресурсы — более 7,5 млн т. Мировые запасы сурьмы, по данным ВСЕГЕИ на начало 2007 г., оценивались в 6 млн т. По данным USGS, мировые резервы сурьмы на начало 2016 г. составляют 2 млн т (табл. 167).

Таблица 167

Резервы на начало 2016 г. и производство в 2014 и 2015 гг. сурьмы (тыс. т) по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2015 и 2016)

Страны	Резервы, тыс. т	Добыча, тыс. т	
		2014 г.	2015 г.
China	950	120	115
Russia (извлекаемые)	350	9	9
Bolivia	310	5,5	5,5
Australia	139	5,8	5,5
United States	60	нд	нд
Tajikistan	50	4,7	4,7
Turkey	нд	4,5	4,5
Burma	нд	3,3	3,5
South Africa	27	1,6	нд
Прочие страны	100—150	4	4

Основная часть сурьмяных месторождений находится в странах, которые расположены в пределах Тихоокеанского и Средиземноморско-Азиатского рудных поясов. Более половины общемировых запасов сурьмы выявлено в Китае, где находится эксплуатируемое около 100 лет уникальное месторождение Сигуаньшань с содержанием сурьмы в руде до 20%. Ресурсы Боливии, Таджикистана, России составляют примерно по 5% в каждой стране. Выявлены ресурсы сурьмы в Австралии, Мексике, России, ЮАР.

Общемировая добыча сурьмы в начале 2000-х гг. составляла 60—130 тыс. т концентрата в год. В 2013 г. она оценивалась USGS в 154 тыс. т, в 2014 г. — в 158 тыс. т, в 2015 г. — в 150 тыс. т. Основной объем добычи обеспечивает Китай — свыше 70% мировой добычи. Второе место занимает Россия, обеспечивая порядка 5% общемировой добычи. Другие страны-производители сурьмы — Боливия, ЮАР, Таджикистан, Австралия, Турция, Канада, Гватемала, Мексика. Несколько новых проектов освоения месторождений сурьмы были разработаны в последние годы в Армении, Австралии, Бирме, Канаде, Китае, Грузии, Италии, Лаосе, России, ЮАР и Турции.

Более 80% производства сурьмяной продукции сосредоточено в таких странах как Китай, США, Япония, Великобритания, Бельгия, Франция, Нидерланды, Боливия, Испания, Индия, Польша. Большая часть названных стран практически не имеет, за исключением Боливии и США, собственной сырьевой базы и используют импортную руду и концентраты. Американские плавильные сурьмяные предприятия осуществляют обработку импортного триоксида сурьмы, получая материал более высокой чистоты. Крупнейшими в США производителями триоксида сурьмы являются корпорация Amspec Chemical и компания GLCC Laurel. С 1996 по 2006 г. производство триоксида сурьмы в США снизилось с 24—26 до 1,5 тыс. т/год.

Китай является ведущим производителем сурьмы в мире. Правительство Китая считает сурьму стратегическим материалом и держит под контролем добычу сурьмы. В 2014 г. из-за снижения цен на срок 3 лет были отменены квоты на производство сурьмы, некоторые производители сурьмы в Китае прекратили производство еще до 2014 г. Экспортная квота Китая на производство сурьмы в концентрате была определена на 2010 г. в 100 тыс. т (в пересчете на металл), в 2013 и 2014 гг. в 59,4 тыс. т в год. Было сообщено, что страна продолжит политику ограничения производства вольфрама, сурьмы и редких земель в соответствии с имеющимися в Китае ресурсами, текущим законодательством и спросом, так как повышается зависимость Китая от внешнего сырья из-за истощения собственной ресурсной базы (в 2011—2012 гг. импорт сурьмяных руд и концентратов в Китай составил 60—69 тыс. т). Эксперты ожидают, что доля китайского рынка в мировом производстве сурьмы в среднесрочной перспективе будет устойчиво снижаться, а Россия, Австралия и другие страны будут наращивать объемы производства сурьмы за счет новых месторождений и перерабатывающих мощностей.

В Омане объявлено о планах построить завод по производству металлической сурьмы и оксида сурьмы в объеме 20 тыс. т в год (срок строительства займет 12 месяцев, с завершением, как ожидалось, в 2016 г.). Завод будет совместным предприятием производителя сурьмы — компании Tri-Star Resources, Оманского инвестиционного фонда (OIF) и Castell Investments (дочерней компанией Dubai Transport Company) с названием Strategic and Precious Metals Processing (SPMP). Общая стоимость его определена в 60 млн дол., оно войдет в зону свободной торговли Сохар (Sohar FTZ) в Омане.

По данным, собранным в публикациях ИАЦ «Минерал» и других источников, экспорт сурьмяных руд и концентратов в период с начала 2000-х гг. составляет 10—

20 тыс. т в год (основные экспортеры: Франция, Австралия, США, Россия, а также Боливия, Канада, Китай), металлической сурьмы (включая сплавы) — 45—70 тыс. т (основные экспортеры: Китай, Гонконг), оксидов сурьмы — 60—80 тыс. т (экспортеры: Китай, Бельгия, ЮАР, Мексика, Франция, Великобритания, США, Боливия, Япония, Германия, Тайвань, Киргизия, Испания, Нидерланды, Сингапур, Республика Корея, Россия). Некоторые страны занимаются реэкспортом сурьмяной продукции.

Импорт сурьмяных руд и концентратов составляет 8—56 тыс. т в год (основные импортеры: Китай, Мексика, США, Швейцария, Япония, Бельгия, Бразилия, Таиланд, Италия, Франция, Испания, Египет, Кыргызстан, Канада и Индия), металлической сурьмы (включая сплавы) — 70—90 тыс. т (основные импортеры: США, Франция, Гонконг, Республика Корея), оксидов сурьмы — 60—75 тыс. т (США, Япония, Тайвань, Германия, Италия, Корея, Нидерланды, Канада, Гонконг, Мексика, Сингапур, Великобритания, Китай, Франция).

Главными потребителями сурьмы являются США, Китай и Япония. Потребление сурьмы в Китае составляет более половины всего мирового потребления и оценивается в 110—120 тыс. т в год. Глобальное потребление сурьмы в последние годы снизилось вследствие замены триоксида сурьмы другими, более дешевыми заменителями (например, в сфере производства огнезащитных материалов некоторыми органическими соединениями и гидратированным оксидом алюминия). Глобальное потребление сурьмы в 2015 г. составило около 184 тыс. т, в том числе 50% потребления пришлось на страны Азии.

Ведущими компаниями на глобальном рынке сурьмы являются United States Antimony Corporation, Portage Minerals, Beaver Brook Antimony Mine, Empresa Minera Unificada, Raptor Ventures, GeoProMining, Hunan Chenzhou Mining Group, Yunnan Muli Antimony Industry и Mandalay Resources.

Мировая торговля сурьмяной продукцией осуществляется на западноевропейском и американском рынках в следующей номенклатуре: сурьма металлическая, с минимальным содержанием сурьмы 99,65% и максимальным содержанием селена 0,005%; сурьмяная руда кусковая; чистый сульфидный концентрат; китайский концентрат с содержанием не более 0,006% селена и 0,003% и др.

По данным ИАЦ «Минерал» цены на сурьмяную продукцию в 1993—2000 гг. колебались в довольно широком диапазоне (табл. 168).

Таблица 168

Среднегодовые цены на сурьмяную продукцию (условия SIF), дол./т

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Западноевропейский рынок								
Сурьма металлическая, с минимальным содержанием сурьмы 99,65% и максимальным содержанием селена 0,005%	1603	3782	3741	2719	2039	1427	1263	1429
Сурьмяные руды и концентраты с 60% сурьмы, в том числе:								
сурьмяная руда кусковая	906	1194	2073	1559	1152	839	525	527
чистый сульфидный концентрат					1111	839	525	527
китайский концентрат с содержанием не более 0,006% селена и 0,003%					1066	777	465	465
Американский рынок								
Сурьма металлическая 99,5—99,6% сурьмы	1695	3918	5022	3230	2156	1584	1382	1499

Цены февраля-августа 2009 г. на сурьму металлическую с минимальным содержанием 99,65% (SIF) в американских портах составляли 5006,72 дол./т, слитки с таким же содержанием в порту Роттердама стоили 4747,56 дол./т, в Китае — 4907,39 дол./т (источник: www.metalprices.com).

По данным USGS, в 2010 г. среднегодовая цена металлической сурьмы была 8840 дол./т, в 2011 г. — 14 330, в 2012 г. — 12 456, в 2013 г. — 10 207, в 2014 г. — 9370 дол./т, в 2015 г. — 7584 дол./т, в конце января 2017 г. — 7850 дол./т.

Краткий обзор ситуации с ресурсами, производством и потреблением сурьмы показывает, что в Дальневосточном регионе, России и мире спрос и предложение сурьмы достаточно сбалансированы сообразно сложившимся условиям.

18. Ртуть

Самая известная область применения ртути — термометры, барометры, манометры и другие приборы. Ртуть используют в электротехнической аппаратуре — ртутных газоразрядных источниках света: ртутных лампах, люминесцентных светильниках, а также для изготовления красителей, в стоматологии и прочих применениях. Применение ртути в мировой индустрии как токсичного металла все более и более ограничивается законами об охране окружающей среды. С начала 1970-х гг. потребление ртути в мире постоянно уменьшается, сокращается и объем экспортно-импортных операций на мировом рынке. Снижаются рудничное производство металла и рыночное предложение добытой ртути. Как считают эксперты, будущее мировой ртутной промышленности в значительной степени зависит от ужесточения законодательства разных стран, ограничивающего использование этого металла. При сокращении потребления и рудничного производства ртути, производство ртути из вторичного сырья, возможно, будет даже возрастать.

18.1. Ресурсы Дальневосточного региона

Месторождения и проявления ртути в Дальневосточном регионе нередки (рис. 38). Основные месторождения ртути, их запасы и содержания ртути в рудах перечислены в таблице 169.

Таблица 169

Основные месторождения ртути Дальневосточного региона (по данным [3, 70] и др.)

Месторождение	Запасы $A+B+C_1$, т	Запасы $A+B+C_1+C_2$ +за- балансовые, т	Содержание ртути в руде, %
Звездочка (Республика Саха (Якутия))	603	2957	1,59
Гал-Хая (Республика Саха (Якутия))	362	460	0,6
Северное (Республика Саха (Якутия))	161	171	1,09
Среднее (Республика Саха (Якутия))	102	102	3,4
Балгикакчан (Республика Саха (Якутия))	0	49	1,63
Ляпганайское (Камчатский край)	883	1458	0,63
Чемпуринское (Камчатский край)	218	293	1,07
Олюторское (Камчатский край)	42	708	1,05
Ланское (Хабаровский край)	0	512	0,52
Тамватнейское (Чукотский АО)	384	13948	0,70
Палянское (Чукотский АО)	7100	10988	0,53

В восточной части **Республики Саха (Якутия)** ртутные месторождения и рудопроявления распространены в пределах, выделяющейся здесь Верхояно-Колымской ртутно-рудной провинции, в которой выделен ряд ртутоносных зон и Дулгалахский рудный район. Руды месторождений Гал-Хая, Звездочка, Холболок, Догдо, Сейкимян, Северное, Среднее, Балгикакчан и др. представлены минера-

лизацией кварц-диккитового типа. Наиболее крупными из них являются месторождения Звездочка с содержанием ртути в руде 1,59%, Гал-Хая — 0,6%. Кроме собственно ртутных месторождений ртуть присутствует в золоторудных, полиметаллических и серебряных месторождениях, где она рассматривается в качестве вредной примеси. Государственным балансом запасов полезных ископаемых по Якутии учитывается пять месторождений с суммарными запасами свыше 3,5 тыс. т ртути. По объему прогнозных ресурсов ртути Восточная Якутия выделяется как крупный ртутноносный регион. Добыча ртути в Якутии не проводится.

На смежной территории **Камчатского края и Чукотского АО** ртутное оруденение наиболее интенсивно проявлено в Курило-Камчатско-Корякской металлогенической провинции, где оно изучалось еще в 1960—1970-е гг. Здесь было выявлено более десятка месторождений, в том числе, Тамватнейское, Пламенное, Ляпганай, Нептун, Олюторское, Киттамай, Омрелькай, Туманное, и множество рудопроявлений. Ртутное оруденение относится к листовинитовому, кварц-диккитовому, опалитовому типам.

На Тамватнейском месторождении состав руд вольфрамово-ртутный, содержание ртути в рудных столбах распределено неравномерно и варьирует от 0,03 до 28,43%, в качестве попутных компонентов содержатся вольфрам, мышьяк и сурьма. Запасы и ресурсы ртути на месторождении оценены в 15—16 тыс. т при среднем содержании ее около 0,5—0,76%.

Близрасположенное месторождение Первенец сложено более мелкими рудными телами, руды только отдельных рудных столбов имеют содержания ртути 1—30% (сурьмы — до 5%).

На месторождении Ляпганай содержание ртути в рудах составляет до 13% (сурьмы — до 5%). Ресурсы ртути месторождения Ляпганай оценены примерно в 1,4 тыс. т при среднем содержании ее в руде 0,626%. В 1960-е гг. для месторождения были выполнены технико-экономические разработки, согласно которым производство ртути могло составить 216 т в год [71].

На Олюторском месторождении ресурсы ртути оценены примерно в 700 т при среднем содержании ртути 1,05%.

Месторождение ртути Чемпура находится в центральной части полуострова Камчатка в зоне распространения золото-серебряных месторождений и представлено минерализацией в крутых зонах дробления во вторичных кварцитах с неравномерным содержанием ртути, достигающим 8% (среднее — 1,09%). Запасы месторождения составляют более 200 т.

В средней части **Хабаровского края** (Удская металлогеническая зона) выявлено Ланское месторождение ртути и ряд рудопроявлений. Ланское месторождение представлено жилообразными зонами дробления. Содержание ртути в рудных телах от первых десятых долей до, среднее для месторождения 0,51%. Прогнозные ресурсы наибольшей зоны Ветвистой по категории $C_2 + P_1$ оцениваются в 2644 т, а всего месторождения, включая еще 5 зон, расположенных на расстоянии от 0,1 км до 1,6 км от зоны Ветвистой, - в 3792 т ртути.

На рудопроявлении ртути Мостак киноварь ассоциирует с кварцем, железистым карбонатом, баритом и битумами. Содержание ртути колеблется от 0,01 до 11,76%. На проявлении Крестак содержание ртути не превышает 0,01—0,03% и лишь в единичных случаях достигает 1%.

В центральной части Хабаровского края (Западно-Сихотэ-Алинская металлогеническая зона) распространены золото-сурьмяно-ртутные рудопроявления. Наиболее интенсивная ртутная минерализация известна в Шелеховском рудном узле, где она представлена рудопроявлениями Лагерное и Дорожное.

Рудные тела с видимой вкрапленностью киновари имеют жилообразную форму при мощности 0,5—2 м и протяженности до 120 м. Содержания ртути в рудах по бороздовым пробам составляют от 0,04 до 0,4% (М.В. Мартынюк и др., 2000 г.). Большинство известных рудопроявлений ртути (так же и сурьмы) оценены как неперспективные.

На территории **Приморского края** ртуть (как и сурьма) составляет заметную примесь в олово-полиметаллических и полиметаллических рудах (Южное, Сурьмяное и др.), а также образуют самостоятельные незначительные проявления вдоль крупных региональных разломов, приморские геологи считают, что здесь могут быть найдены промышленные залежи сурьмяно-ртутных руд. В 1960-х гг. поиски ртути в крае велись, но положительных результатов достигнуто не было.

В пределах **Амурской области** ртуть (совместно с сурьмой) встречаются в многочисленных мелких недоизученных месторождениях и проявлениях комплексной сурьмяно-ртутной минерализации (Урканское, Ленинское, Тунгалинское и др.).

Ученные запасы ртути Дальневосточного региона по состоянию на начало 2015 г. составляют около 11 тыс. т (почти две трети общероссийских запасов), локализованных в 11 золото-сурьмяно-ртутных, сурьмяно-ртутных и полиметаллических месторождениях. Месторождения ртути не разрабатываются.

18.2. Минерально-сырьевая база России

Выявленные запасы ртути в России на начало 2001 г., по данным ИАЦ «Минерал», оценивались в 45,3 тыс. т, из которых 15,6 тыс. т составляют запасы промышленных категорий. Среднее содержание ртути в рудах российских месторождений составляет 0,453%, что ниже, чем среднее содержание ртути в рудах месторождений, например, Испании (1,9%), Алжира (1,75%), Киргизии (1%). Государственным балансом запасов полезных ископаемых учитывается более 20 месторождений ртути (табл. 170). Большинство из них относится к собственно ртутным (киноварным) с запасами не более 2 тыс. т металла. Сравнительно крупными являются Тамватнейское и Палянское (Чукотский АО), Чаган-Узунское (Республика Алтай), Звездочка (Республика Саха (Якутия)) месторождения.

Таблица 170

Основные месторождения ртути в России (без месторождений Дальневосточного региона) [70]

Месторождение	Запасы А+В+С ₁ , т	Запасы А+В+С ₁ +С ₂ + забалансовые, т	Содержание ртути в руде, %
1	2	3	4
Чаган-Узунское (Республика Алтай)	1242	3249	0,42
Терлигхайское (Республика Тыва)	1548	2178	0,22
Подольское (Республика Башкортостан)	0	1936	0,0025
Белокаменное (Краснодарский край)	1015	1380	0,47
Сахалинское (Краснодарский край)	897	1321	0,42
Чизадырское (Республика Тыва)	0	1146	нд
Тибское (Республика Северная Осетия-Алания)	255	655	0,25
Дальнее (Краснодарский край)	28	515	0,31
Сухонькое (Республика Алтай)	207	375	0,24

Окончание табл. 170

1	2	3	4
Талганское (Челябинская область)	167	245	0,0059
Западное I и II (Республика Алтай)	0	229	нд
Сафьяновское (Свердловская область)	111	143	0,0014
Куприяновское (Кемеровская область)	48	89	0,32
Каскадное (Краснодарский край)	64	64	0,14
Черемшанское (Республика Алтай)	25	43	0,5
Гагарское (Свердловская область)	0	1	нд

Ртуть в значительных концентрациях присутствует в рудах медно-колчеданных, полиметаллических, золотосеребряных и других типов месторождений. Учтено три ртутьсодержащих медно-колчеданных месторождения — Подольское, Талганское, Сафьяновское. В ежегодно добываемых на Сафьяновском месторождении рудах содержится до 10 т ртути. На большинстве месторождений попутная ртуть не извлекалась, как и не извлекается сейчас; существенная часть ее рассеивается в окружающей среде. Значительное количество ртути уходит в хвосты на обогатительных фабриках.

Территориальное распределение запасов и ресурсов ртути характеризуется значительной концентрацией их в Дальневосточном регионе (Чукотский АО, Республика Саха (Якутия), Камчатский и Хабаровский края). Запасы ртути имеют в значительно меньшем количестве Республика Алтай, Краснодарский край, Республика Тыва, Республика Башкортостан.

Забайкальский край — одна из наиболее перспективных территорий на обнаружение промышленно значимых месторождений ртути. Перспективы связываются с Дарасуно-Балейским рудным районом (Казаковская и Нерчинская ртутно-сурьмяноносные зоны с золотом и серебром). Здесь же широко развита ртутно-сурьмяно-вольфрамовая минерализация (месторождения Барун-Шивеевское, Усть-Сергинское).

В 1970-е гг. разрабатывались месторождения Белоосиповское, Терлигхайское, Пламенное, до 30% запасов киновари которого было сосредоточено в делювиальной россыпи. С 1994 г. целенаправленная добыча ртути в России прекращена.

Судя по приводимым в некоторых источниках сведениям, в России производилось в 1980-х гг. 1700—2200 т металлической ртути. В 1992 г. было добыто 27 т, в 1993 — 7 т. В 2002 г. попутно с золотом на Татарском месторождении (Свердловская область) добыто 30 кг ртути (ртуть складирована). На Сафьяновском месторождении в 2003 г. в медно-цинковой руде было добыто 17 т ртути, которая при металлургическом переделе полностью уходила в продукт для сернокислотного производства с получением ртутно-селенистого шлама. В 2004 г. на Сафьяновском и Талганском месторождениях добыто 19 т. В 2006 г. добыча составила 23 т. Вся добыча ртути ведется на Урале. В мировых масштабах российская добыча ртути мала.

Основными производителями соединений ртути, поставляемых на внутренний рынок страны, являются предприятия «НПП «Кубаньцветмет» (Краснодарский край) с мощностью производства до 25—30 т ртути в год (переработка ртутьсодержащих отходов, очистка некондиционной ртути, производство сверхчистой ртути и различных соединений ртути), «Мерком» (Московская область, рафинирование черновой ртути и производство ртутных соединений), Акташское горно-металлургическое предприятие с мощностью до 150 т ртути в год, а также некоторые другие

предприятия и организации. На металлургическом заводе «НПП «Кубаньцветмет» выплавка ртути с 1993 г. осуществлялась из ранее добытых руд.

Данные о потреблении ртути в СССР и России, имеющиеся в доступной литературе, как отмечают специалисты, довольно противоречивы. Потребности российских промышленных предприятий в металлической ртути до 1990-х гг. удовлетворялись главным образом за счет поставок ее с Никитовского (Украина) и Хайдарканского (Киргизия) месторождений. Доля ртути, ежегодно получаемой в пределах России, обычно не превышала 3—5% общего ее производства в СССР. Первичную ртуть производили также на так называемых РЭПах (разведочно-эксплуатационных предприятиях), использовавших передвижные ртутные печи [72].

Потребление ртути в России с начала 1990-х гг. стало значительно снижаться в химической промышленности, в производстве ртутных и ртутьсодержащих гальванических элементов, контрольно-измерительных приборов, соединений ртути, изотопов лития и др. Потребности России в ртути в начале 2000-х гг. оценивались в 400—500 т в год и менее и удовлетворялись за счет складских запасов и вторичного производства. По оценкам специалистов [70], минимальное ежегодное потребление ртути в России в ближайшие десятилетия будет составлять порядка 100—110 т. По потреблению ртути Россия занимает 2-е место в мире (чуть более 10% общемирового) после США, объем потребления России равен потреблению всей Европы. В настоящее время в России добыча ртути отсутствует.

Данные об импорте металлической ртути Россией единичны: в 1997 г. — 30 т, в 1998 г. — 46 т, в 1999 г. — 11 т. В 2001—2002 гг. предприятие «Термоприбор» (г. Клин Московской области) закупало в Испании (у компании Minas de Almaden) примерно по 15–20 т металлической ртути в год. В 2002 г. на «НПП «Кубаньцветмет» на переработку (рафинирование) поступило 2775 кг некондиционной (черновой, отработанной) ртути из Беларуси (от предприятия «Белцветмет»). Потребности российских предприятий в ртути последних лет обеспечиваются за счет импорта, который составляет 40—70 т в год.

Отмечается, что из России был экспорт ртути в Исландию, Китай из складских запасов в объемах сотен тонн в год.

В сентябре 2014 г. Россия подписала Минаматскую конвенцию по ртути. Соглашение предусматривает отказ от использования этого металла, что должно быть выполнено до 2030 г. Это приведет к поэтапному отказу от ртутьсодержащих веществ и оборудования. В частности, прекратится эксплуатация и производство ртутных медицинских термометров, барометров, люминесцентных ламп и аккумуляторов. Ограничения приведут к прекращению производства и продажи некоторых видов мыла и косметики. В соответствии с документом к 2018 г. должно будет прекратиться производство ацетальдегида с применением ртути в качестве катализатора, а к 2025 г. — производство хлорщелочи, при котором применяют ртуть. В особых случаях допускается использование этого металла в медицинских измерительных приборах до 2030 г. Минаматскую конвенцию подписали уже 118 государств и ратифицировали 6 государств: США, Габон, Гайана, Джибути, Монако и Уругвай. Для справки: название конвенции получила в честь залива Минамата, куда компания Chisso много лет сбрасывала ртутьсодержащие отходы в воду. У многих жителей прибрежных районов диагностировали болезнь Минамата (ослабление моторики, зрения и слуха, в тяжелых случаях — паралич и нарушение работы сознания, завершающееся летальным исходом).

18.3. Мировая минерально-сырьевая база и конъюнктура

По данным ИАЦ» Минерал», общие мировые запасы ртути на начало 2000 г. составляли около 150 тыс. т, выявленные ресурсы — около 700 тыс. т. По странам они распределены как показано в таблице 171.

Таблица 171

Выявленные ресурсы, общие запасы ртути (тыс. т) на начало 2000 г. и средние содержания ртути в рудах (в запасах, если запасов нет — в ресурсах, %) (по данным ИАЦ» Минерал»)

Страна	Ресурсы, тыс. т	Запасы, тыс. т	Доля в мире, %	Содержание ртути, %
Испания	205	89,6	60,9	1,9
Италия	69	0,5	0,3	0,002
ЮАР	50	0	0	0,3
Россия	46,3	0	0	0,453
Киргизия	44,9	7,5	5,1	0,5
Алжир	30	20	13,6	1,75
Словения	30	0,5	0,3	0,25
Китай	28	10,3	7	0,2
Словакия	25	1,5	1	0,2
Украина	24,9	2,5	1,7	0,3
Мексика	24	4,8	3,3	0,25
Турция	23	0	0	0,3
Таджикистан	21,3	3,4	2,3	0,04
США	16	4,8	3,3	0,25
Канада	14	0	0	0,3
Казахстан	6,1	0,4	0,3	0,002
Чили	4	0,3	0,2	0,002
Финляндия	1	1	0,7	0,001

По данным USGS, в настоящее время количественные оценки мировых резервов и резервов по странам не доступны, но, известно, что Китай, Кыргызстан, Перу содержат наибольшие запасы ртути. Испания, Китай, Кыргызстан, Мексика, Перу, Россия, Словения и Украина имеют наибольшие в мире ресурсы ртути — примерно 600 тыс. т. Мексика производит ртуть из отходов горнодобывающей промышленности еще испанской колониальной серебродобычи. В Перу производство ртути на месторождении Санта-Барбара (Huancavelica) остановлена в 1990-е гг.; однако Перу продолжает оставаться импортером ртутьсодержащих продуктов в США. Испания, много веков снабжавшая полмира ртутью крупнейшего месторождения Альмадена (с богатым содержанием ртути в рудах), остановила добычу в 2003 г. В США ртуть есть в месторождениях Аляски, Арканзаса, Калифорнии, Невады и Техаса, но она не добывается как основное сырье с 1992 г. (приведенные данные о запасах ртути являются фрагментарными, устаревшими, так как новые сведения, по заключениям экспертов и аналитиков, не доступны или не раскрыты из-за опасного характера этого минерального сырья). По данным USGS, число действующих рудников по добыче первичной ртути во всем мире неизвестно; однако большинство их

находится в Китае, Кыргызстане или в России (последнее противоречит официальным российским данным).

В металлургии принято различать первичную ртуть (ее получают из собственно ртутных руд), попутную ртуть (ее получают попутно при переработке руд других металлов, на газовых месторождениях и т. д.) и вторичную ртуть (ее получают из отходов производства и потребления).

Мировое производство первичной ртути в конце 1990-х гг. составляло порядка 1600—3400 т. По отдельным странам — Кыргызстан, Испания, Алжир, Китай, Финляндия, Таджикистан, Италия, Казахстан, Мексика, США, Чили — оно оценивалось в диапазоне от 629 до 6,5 т (в порядке убывания).

Таблица

Производство в 2014 и 2015 гг. ртути (т) по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016)

Страны	Добыча	
	2014 г.	2015 г.
China	1600	1600
Mexico (экспорт)	500	500
Kyrgyzstan	75	70
Chile (побочный продукт)	50	50
Russia	50	50
Peru (экспорт)	40	40
Tajikistan	30	30
Прочие страны	73	70
Весь мир (округлено)	2370	2360

Производили ртуть в 2013—2015 гг. также и США, но данных об объеме производства нет.

Глобальное потребление ртути в последние годы и в 2014 г., оценивается менее чем в 2000 т в год (примерно 50% этого потребления используется в качестве катализаторов в производстве мономера винилхлорида на основе угля в Китае).

Среднегодовые цены на ртуть на западноевропейском и американском рынках в 1981—2000 гг. значительно колебались. ИАЦ «Минерал» публиковал следующие данные (табл. 172).

Таблица 172

Среднегодовые цены на ртуть (99,99%) на западноевропейском и американском рынках в 1981—2000 гг., дол./т (данные ИАЦ «Минерал»)

Год	Цена		Год	Цена	
	западноевропейский рынок	американский рынок		западноевропейский рынок	американский рынок
1	2	3	4	5	6
1981	12102	11996	1991	3223	3548
1982	10926	10752	1992	3880	5837

Окончание табл. 172

1	2	3	4	5	6
1983	9082	9346	1993	3340	5420
1984	8881	9112	1994	3213	5636
1985	8364	9013	1995	4281	7171
1986	5617	6748	1996	4777	7584
1987	7263	8565	1997	4569	4624
1988	8760	9725	1998	4089	4053
1989	7320	8340	1999	4024	4058
1990	6030	7224	2000	4152	4156

В 2002 г. стоимость ртути на рынке Западной Европы находилась в пределах от 4,2 до 5,07 тыс. дол./т (при содержании ртути не менее 99,99%).

По данным USGS, среднегодовая цена одной колбы или флакона (1 колба = 76 фунтов, или 34,5 кг или 0,035 тонны; метрическая тонна, равная 1000 кг, = 29,0082 колб) ртути в 2010 г. равнялась 1076 дол. (31 213 дол./т), в 2011—2015 гг. — 1850 дол. (53 623 дол./т).

Экспортно-импортные операции по ртути в мире велись в последние годы в уменьшавшихся год от года объемах (цифры неизвестны, до 2000 г. это было порядка 3—6 тыс. т в год). Экспорт ртути полностью запрещен в Евросоюзе с марта 2011 г. Запрещение также обязывает государства ЕС обеспечить безопасное складирование остатков ртути. Многим областям применения ртути в настоящее время находят замену.

19. Мышьяк

До середины прошлого века мышьяк и его соединения применялись, в основном, в производстве стекла. Затем основной областью потребления становится сельское хозяйство. С середины 1970-х гг. повышается спрос на предохранители древесины и, начиная с 1985 г. и по настоящее время, эта область применения мышьяковистых соединений занимает первое место. Мышьяк и его соединения используется в металлургии — для легирования сплавов свинца, идущих на приготовление дроби, в электротехнике, в качестве красителя, в кожевенной отрасли промышленности, в пиротехнике, в медицине, в производстве стекла, в сельском хозяйстве. Самая перспективная область применения мышьяка полупроводниковая техника: мышьяк особой чистоты (99,9999%) используется для синтеза ряда практически очень ценных и важных полупроводниковых материалов — арсенидов и сложных алмазоподобных полупроводников. Все соединения мышьяка чрезвычайно ядовиты. В связи с этим сведений о его запасах, добыче, использовании публикуется мало.

Продукты технического качества (технический оксид мышьяка), мышьяковая кислота, сульфид мышьяка) применяются в качестве пестицидов, дефолиантов, компонентов для биоцидной обработки древесины и создания необрастающих красок для морских судов. Продукты средней чистоты (оксид мышьяка, 99,99% масс. основного вещества) потребляют производители оптического стекла и оптоволокна. В России это — предприятие «Оптиковолоконные системы» (г. Саранск) мощностью 2,4 млн км телекоммуникационного волокна в год (позволяет обеспечить около 50% потребности кабельных заводов страны). Во всем мире требуется около 320 млн км оптоволокна, и с каждым годом потребности увеличиваются, а мощности российского производства составляют лишь 2-3% от мирового производства. Продукты высокой чистоты (элементный мышьяк чистоты 6N (цена около 250—300 дол./кг) и 7N (цена около 1100—1200 дол./кг) и получаемый из них полупроводниковый арсенид галлия, а также твердые растворы на его основе) используются в полупроводниковой промышленности.

На территории Дальневосточного региона мышьяк встречается в золоторудных, оловянных, вольфрамовых, никель-кобальтовых, свинцово-цинковых месторождениях, в которых мышьяк является примесью. Среди оловянных месторождений Приморского и Хабаровского краев имеется ряд месторождений, содержащих мышьяк (Фестивальное, Придорожное, Майское, Арсеньевское и др.). В Магаданской области руды месторождений золота, серебра и сурьмы на Право-Янской перспективной площади — Утро, Сенон, Серебряное — содержат до 0,4% мышьяка. По региону учтены запасы 6 месторождений: суммарные запасы мышьяка категории $A+B+C_1$ составляют 53,3 тыс. т, категории C_2 — 85,6 тыс. т. Добыча мышьяка в регионе не производится. Основные месторождения Дальневосточного региона, содержащие мышьяк, показаны рисунке 39.

В России по данным ВСЕГЕИ [2] общие запасы мышьяка на 2006 г. составляли порядка 400 тыс. т. Основные запасы мышьяка сосредоточены в Забайкальском крае (одна треть общероссийских запасов) и Хабаровском крае. Четверть разведанных и столько же оцененных запасов мышьяка заключено в золоторудных

месторождения Челябинской области (Ново-Троицкое) и Забайкальского края (Дарасунское, Сосновское, Гурулевское). Мышьяк из них в самостоятельную готовую продукцию не извлекается и теряется при переработке руд. Около трети разведанных запасов мышьяка находится в оловянных месторождениях Хабаровского (Фестивальное, Придорожное, Майское) и Забайкальского (Лево-Ингодинское, Ингодинское) краев, Республики Саха (Якутия) (Алыс-Хая). Основные месторождения мышьяка перечислены в таблице 173.



Рис. 39. Основные месторождения мышьяка Дальневосточного региона

Наибольшие концентрации мышьяка (до 14%) содержатся в арсенидных никель-кобальтовых руд Ховуаксинского месторождения, в котором основным компонентом является кобальт.

Мышьяк добывается как попутный компонент на месторождениях Фестивальное, Дарасунское, Центральное, Ховуаксинское. На Фестивальном месторожде-

нии в 2006 г. было добыто 1456 т мышьяка, на Дарасунском — 348 т, всего — в 2006 г. попутно было добыто из недр 1804 т мышьяка, который при переработке добытых руд в самостоятельную продукцию не извлекался.

Таблица 173

Основные месторождения мышьяка России (по данным ВСЕГЕИ, 2007 г.)

Название	Запасы $A+B+C_1$, тыс. т	Запасы $A+B+C_1+C_2$, тыс. т	Запасы за- балансовые, тыс. т
Фестивальное (Хабаровский край)	44	57	6
Светлое (Чукотский АО)	0	43	0
Алыс-Хая (Республика Саха (Якутия))	12	26	1
Долинное (Приморский край)	0	10	0
Октябрьское (Забайкальский край)	58	73	0
Ховуаксинское (Республика Тыва)	0	54	0
Дарасунское (Забайкальский край)	28	49	32
Гурулевское (Забайкальский край)	19	40	0
Южное (Челябинская область)	4	12	0
Центральное (Забайкальский край)	10	10	0

Основными предприятиями, выпускавшими мышьяковую продукцию в СССР, являлись Качканарский завод предприятия «Южуралзолото», Рачинский и Цанский горно-химические заводы производственного объединения «Грузгорно-химпром». Качканарский завод производил технический оксид мышьяка 2-го сорта с содержанием основного вещества не менее 92%, а Рачинский и Цанский заводы производили рафинированные продукты 2-го и 1-го сорта соответственно с содержанием основного вещества не менее 99,5%. Общий объем выпуска мышьяковой продукции доходил до 800 т/год, он использовался в основном в стекольной промышленности страны. Основным предприятием-производителем высокочистого мышьяка, трихлорида мышьяка для микроэлектроники, ряда соединений для медицинских и других целей на базе Лухумского месторождения в Грузии являлся Рачинский горно-металлургический завод. Разработка месторождения была связана со значительными техническими трудностями и экономически была весьма невыгодна. Поэтому в последние годы своего существования Рачинский ГХЗ закупал в качестве сырья технический мышьяк производства «Южуралзолота» в Челябинской области.

В настоящее время в России наследником Качканарского обжигового завода является предприятие «Обжиговый завод» в г. Пласт — единственный завод по производству технического мышьяка. После банкротства объединения «Южуралзолото» в 1998 г. цех выделился в отдельное самостоятельное предприятие и производит триоксид мышьяка - «белый технический мышьяк». Технология производства завода связана с переработкой концентратов следующих предприятий: Среднеуральского металлургического завода (г. Ревда), Новосибирского оловянного комбината, Неждановского ГОКа (Якутия). Лигатуры «медь-мышьяк» и «свинец-мышьяк» изготавливают с применением металлического мышьяка, который получают восстановлением «белого технического мышьяка». В настоящее время завод находится на реконструкции [73].

Как утверждают эксперты, учтенных в России запасов мышьяка практически хватает для удовлетворения ее долгосрочной потребности в мышьяке.

По данным USGS, глобальные ресурсы меди и свинца в месторождениях содержат приблизительно 11 млн т мышьяка, извлекаемые резервы — 1 млн т. Мировые ресурсы мышьяка находятся в месторождениях меди, золота и свинца. Мышьяк получают как попутный продукт при переработке концентратов меди, свинца, кобальта, а также при получении фосфатов. Мышьяк может быть получен также обжигом арсенопирита, а также реальгара и аурипигмента, из колошниковой пыли металлургических заводов, перерабатывающих полиметаллические руды. Поскольку дефицита природных ресурсов мышьяка нет, регенерация его из скрапа не производится. Малые количества чистого мышьяка получают при рециклинге арсенида галлия (GaAs) в США.

Мировое производство мышьяка колебалось в значительных пределах: от 62—64 тыс. т в 1970 г. до 47 тыс. т в 1990 г. (в пересчете на триоксид мышьяка) В начале 2000-х гг. производство начало вновь расти до 60 тыс. т в 2006 г., после чего вновь стало снижаться до 46 тыс. т в 2014 г. Производство переместилось в Чили, Китай, Марокко и на Филиппины. С 2008 по 2013 г. наблюдались то спад, то рост производства мышьяка, однако, в целом, из-за вреда для окружающей среды и здоровья, проявляется тенденция уменьшения объемов производства мышьяка. В 2007—2009 гг. оно составляло 48-54 тыс. т в год. В 2013—2015 гг., по оценке USGS, общемировое производство триоксида мышьяка составляло 45,2, 46 (или 36,4), 36 тыс. т соответственно. Данные о производстве мышьяка в последние 2 года по странам показаны в таблице 174.

Таблица 174

Производство триоксида мышьяка (тыс. т) по странам в 2014 и 2015 гг. (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016)

Страны	Производство триоксида мышьяка, тыс. т	
	2014 г.	2015 г.
China	25	25
Chile	10	10
Morocco	8,8	8,5
Russia	1,5	1,5
Belgium	1	1
Bolivia	0,052	0,05
Japan	0,045	0,045
Прочие страны	0,2	0,2

До 1990 г. ведущими мировыми производителями исходных мышьяксодержащих материалов (триоксида и металла технической чистоты) в течение многих лет оставались Франция, Швеция и бывший СССР. В меньших объемах их производили Бельгия, Мексика, Филиппины, Чили, Канада и другие страны. Главными мировыми производителями мышьяка в настоящее время являются Китай, Марокко, Чили. На долю Китая приходится более половины всего мирового произведенного мышьяка. По имеющейся информации производство мышьяка и его препаратов в Китае основано на использовании реальгар-аурипигментных руд. При этом вопросы захоронения образующихся мышьяксодержащих отходов решены путем возвращения их в места добычи в форме труднорастворимых соединений,

не представляющих экологической угрозы [73]. Прочие страны это — Боливия, Япония, Португалия, Мексика, Перу, Австрия, Венгрия, Республика Корея, Сербия и Черногория, ЮАР, Украина, Великобритания, Зимбабве, Казахстан — были производителями триоксида мышьяка, но не сообщали о производстве в последние годы. США не имеет производства металлического мышьяка с 1985 г. из-за его токсичности и канцерогенности.

Цена на триоксид мышьяка (мышьяковистый ангидрид, 99% As_2O_3) в июле 2007 г. на китайском рынке составляла 720—755 дол. за тонну. По данным USGS, в период 2010—2015 гг. среднегодовая цена на триоксид мышьяка из Марокко на американском рынке была в диапазоне 20—30 центов за фунт (441—661 дол./т), а на металлическую сурьму из Китая — 72—79 центов за фунт (1587—1742 дол./т)

Необходимость охраны здоровья человека и экологические проблемы ограничивают спрос на соединения мышьяка. Потребление мышьяка и его производных снижается, так как многие страны запрещают их использование вследствие их токсичности. Напротив, потребление высокочистых мышьяковых продуктов, таких, например, как GaAs, развивается весьма динамично. На основании сообщений о потреблении галлия, в 2014 г. в США было использовано около 34 т мышьяка для производства интегральных GaAs и оптоэлектронных устройств.

20. Тантал и ниобий

Тантал находит применение в электронике, химическом машиностроении, ядерной энергетике, в металлургии (производство жаропрочных сплавов, нержавеющих сталей) и т.д. В атомной отрасли чистый тантал используется при изготовлении теплообменников для ядерно-энергетических систем. Тантал металлургического качества используется при производстве конденсаторных порошков (для портативных телефонов, пейджеров, персональных компьютеров и автомобильной электроники), суперсплавов для деталей реактивных двигателей и твердых сплавов, а также танталового проката. Химические соединения тантала высокой чистоты (минимальное содержание 99,9%) используются для производства оптики и монокристаллов танталата лития, применяемого в электронике и ряде других областей.

Практически 85—90% всего потребляемого в мире ниобия приходится на феррониобий, остальные 10—15% на ниобий в форме химических соединений и ниобий в металлической форме в составе высокочистых лигатур. Основная область применения ниобия — черная металлургия, где он используется в виде феррониобия стандартного сорта (65% Nb), для изготовления труб большого диаметра, в качестве легирующего элемента в сталях и жаропрочных сплавах. Значительное количество ниобия в составе высокочистых лигатур FeNb и NiNb используется в производстве так называемых суперсплавов и высоколегированных нержавеющих сталей, а в виде чистого металла — для производства ниобиевых сплавов, проката и сверхпроводников. Кроме того, в виде ниобиевых сплавов и металла ниобий широко используется в авиакосмической промышленности (реактивные двигатели, ракетные узлы), для производства жаропрочного и горелочного оборудования. Ниобий в сплаве с цирконием применяется в ядерной технике. Ниобий-титановые и ниобий-оловянные сплавы применяются для изготовления сверхпроводящих магнитных катушек, используемых в ядерно-магнитной резонансной диагностике и в ускорителях частиц. Основными видами конечной ниобиевой продукции являются феррониобий технического сорта, пентоксид ниобия, металлический ниобий, а также ниобиевые сплавы (ниобий-циркониевые, ниобий-титановые и др.).

20.1. Ресурсы Дальневосточного региона

Ряд комплексных полиметалльных месторождений Дальневосточного региона содержит тантал и ниобий (рис. 40).

На северо-западе **Республики Саха (Якутия)** находится наиболее крупное и перспективное месторождение ниобия — Томторское. Оно представляет собой уникальное геологическое образование — кору выветривания карбонатитов. Месторождение известно с 1964 г., детальное изучение его началось в 1987 г., разведка выполнена в 1990-х гг. Основную промышленную значимость на месторождении имеет горизонт осветленных продуктов выветривания, мощность которого составляет 4—50 м при минимальной мощности кондиционных руд 2 м. Редкометаллическая минерализация представлена, главным образом, пирохлором, монацитом и

крандаллитом, менее распространены ксенотим, апатит и франколит. В границах промышленных запасов категорий $C_1 + C_2$ при бортовом содержании пентоксида ниобия 2% среднее содержание пентоксида ниобия составляет 4,93%, оксидов редкоземельных элементов — 11,96% (в том числе триоксида иттрия — 0,869%), пентоксида фосфора — 13,44%. При бортовом содержании пентоксида ниобия 5% средние содержания пентоксида ниобия — 7,72%, оксидов редкоземельных элементов — 16,11% (в том числе триоксида иттрия — 0,929%), пентоксида фосфора — 12,7%. Общие запасы пентоксида ниобия оцениваются в 73,6 млн т, оксидов редкоземельных элементов — в 153,7 млн т [74].

Объектом первой очереди освоения месторождения является Буранный участок, в пределах которого оконтурен пологозалегающий рудный пласт мощностью 7—10 м с глубиной залегания кровли 20—70 м. Запасы кондиционных руд участка Буранный составляют 42,7 млн т. Запасы пентоксида ниобия категорий $B + C_1 + C_2$ — 1,296 млн т, оксидов редкоземельных элементов — 3,18 млн т. Запасы категорий $B + C_1$ были апробированы ГКЗ РФ в 1999 г., на баланс запасы Буранного участка были поставлены в 2000 г. Руды характеризуются ультравысоким содержанием следующих полезных компонентов: пентоксида ниобия — 6,7%; триоксида иттрия — 0,595%; оксидов редкоземельных элементов (TR_2O_3) — 9,53%; триоксида скандия — 0,048%, а также пентоксида фосфора — около 14%, но, по заключению экспертов, крайне труднообогатимы и, по сути, представляют природный низкокачественный концентрат, сопоставимый с концентратом Ловозерского месторождения в Мурманской области.

С начала 2009 г. в отраслевых журналах появлялись оценки возможностей освоения Томторского месторождения, согласно которым стоимость извлекаемых редкоземельных компонентов из одной тонны руды составляла около 8,4 тыс. дол. Предполагалось, что создание первой очереди Томторского горнопромышленного комплекса займет 8 лет, объем необходимых инвестиций оценивался в 370 млн дол. Приводились другие оценки инвестиций для освоения Томторского месторождения, к примеру, 630 млн руб. [75] и др. В 2010 г. местные СМИ сообщали, что интерес к месторождению проявили компании из Китая. Китайские компании якобы на выставке Expo-2010, проводившейся в Шанхае, заключили соглашение с властями региона об участии в разработке Томторского месторождения. Ранее одним из главных претендентов за право добычи руды на месторождении была компания «Алроса». Проблемой освоения Томторского месторождения и оценкой его значения для обеспечения российских потребностей в ниобии и редкоземельных металлах занимается ряд институтов в России. Публикации сотрудников сибирских и московских научных институтов геологического, технологического и экономического профиля по обоснованию комплекса работ по научно-техническому сопровождению подготовки к освоению Томторского месторождения ниобия и редкоземельных элементов периодически появляются в журнале ЭКО (ЭКО, № 2, 2014; № 11, 2012 и др.) и других изданиях.

В апреле 2013 г. было сообщено о том, что госкорпорация «Ростех» и группа «ИСТ» вложат 1 млрд дол. в добычу редкоземельных металлов на Томторском месторождении. В середине 2014 г. их совместное предприятие получило лицензию на участок Буранный, балансовые запасы пентоксида ниобия которого, согласно лицензии, составляют 79,031 тыс. т (забалансовые запасы 7,37 тыс. т), редкоземельных металлов — 119,3 тыс. т (забалансовые запасы 19,7 тыс. т), триоксида скандия — 563 т (забалансовые запасы 92 т). Прогнозные ресурсы на участке недр, получившие экспертную оценку, составляют 154 млн т руды с содержанием оксидов ниобия 6,71%, иттрия — 0,6%, скандия — 0,048% и тербия —

9,53%, ресурсы пентоксида ниобия — 817,658 тыс. т; редкоземельных металлов — 1,6 млн т, триоксида скандия — более 7 тыс. т. Освоение участка намечалось на 2015 г. Необходимый объем инвестиций был оценен в 30 млрд руб. сроком на 6 лет. На технологические изыскания должно быть потрачено примерно около 2 млрд руб. Согласно лицензии ввести в эксплуатацию горное предприятие планировалось в течение 9 лет (считая от 2014 г.), достичь проектной мощности не позднее чем через 10 лет. В октябре 2015 г. предприятие «Восток-Инжиниринг» (компания госкорпорации «Ростех» и ГК «ИСТ») объявило, что рассчитывает начать добычу на месторождении в 2021 г., на год раньше, чем предусмотрено в лицензионном соглашении.



Рис. 40. Основные месторождения Дальневосточного региона, содержащие тантал и ниобий

На территории **Приморского края** в пределах рудного поля, вмещающего Вознесенское и Пограничное месторождения плавленого шпата, известны рудные

тела тантал-ниобиевых руд, залегающих на глубине 70—150 м от поверхности, которые могут отрабатываться карьером параллельно с добычей флюоритовых руд.

Большое число объектов с тантал-ниобиевой минерализацией выявлено в северной части **Хабаровского края** и на прилегающей территории Якутии (Нигванган, Ингили, Хамна, Поворотное, Горное Озеро и др.). В карбонатитах Ингилийской интрузии содержание тантала составляет 0,025—0,055%, ниобия — 1,1% [30].

Руды оловорудных месторождений Фестивальное и Правоурмийское содержат 74,26 т пентоксида ниобия (содержание его в руде — 1,1—2,3 г/т).

20.2. Минерально-сырьевая база России

Запасы **тантала** России, по данным ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и других источников, составляют более половины мировых. Месторождения принадлежат следующим типам: собственно танталовые (11% запасов), тантало-ниобиевые (75%), ниобиевые и танталсодержащие титановые (14%), редкометалльные гранитные пегматиты, танталоносные граниты, коры их выветривания, россыпи. Преобладающая часть запасов сосредоточена в комплексных тантал-ниобиевых рудах с попутным бериллием, литием, рубидием, цезием и редкоземельными металлами. Российская минерально-сырьевая база тантала по своему качеству значительно уступает зарубежной. Руды российских месторождений содержат 0,015—0,06% пентоксида тантала, что в 2–3 раза и более ниже, чем в зарубежных месторождениях (содержание пентоксида тантала в рудах месторождений Таиланда, Демократической республики Конго и Австралии составляет 0,05%, Канады — 0,04%). Запасы распределены по территории России неравномерно: более 99% запасов размещено в Восточной Сибири и на Северо-Западе страны, остальные — на Урале. Учтено 30 месторождений, крупнейшими среди них являются Ловозерское, Улуг-Танзекское, Катугинское. Разрабатывается 5 месторождений, 3 подготавливаются к освоению, в госрезерве находится 20 месторождений. Основные месторождения тантала перечислены в таблице 174. Прогнозные ресурсы тантала оценены в месторождениях Алахинское (Республика Алтай) в количестве около 3,7 тыс. т, Зашихинское (2,8 тыс. т), Отбойное (1,7 тыс. т) (Иркутская обл.).

Таблица 174

Наиболее крупные месторождения тантала и ниобия в России (по разным источникам)

Месторождения	Среднее содержание пентоксида тантала, %	Среднее содержание пентоксида ниобия, %	Степень освоения
1	2	3	4
Собственно танталовые			
Завитинское (Забайкальский край)	0,0139		Отрабатывалось до 1997 г.
Вишняковское (Иркутская область)	0,0198		Разведанное, перспективное для освоения, принадлежит компании «Агродорспецстрой»
Гольцовское (Иркутская область)	0,0138		Разведанное
Орловское (Хангайское) (Забайкальский край)	0,0129		Отрабатывалось до 1995 г.
Этыкинское (Забайкальский край)	0,0131		Подготавливается к освоению

Окончание табл. 174

1	2	3	4
Ниобий-танталовые			
Катугинское (Забайкальский край)	0,0206	0,35	Принадлежит компании «Горные технологии»
Улуг-Танзекское (Республика Тува)	0,0155	0,15	Разведанное
Среднезиминское (Иркутская область)	0,0201		Разведанное
Ловозерское (Мурманская область)	0,0188	0,24	Разрабатывается компанией «Севрелмет»
Ниобиевые			
Томторское (Республика Саха (Якутия))		6,71	Готовится к освоению компанией TriArkMining
Татарское (Красноярский край)		0,68	Разрабатывается компанией «Стальмаг»
Белозиминское (карбонатиты) (Иркутская область)	0,0053		Разведанное
Белозиминское (кора выветривания карбонатитов) (Иркутская область)	0,0139	0,35	Разрабатывается компанией «Агродорспецстрой»
Неске-Вара (Мурманская область)	0,0177		Разведанное

По запасам **ниобия** Россия находится на втором месте в мире. Типы месторождений: ниобиевые, ниобий-танталовые, танталовые и ниобийсодержащие, карбонатиты и коры выветривания. Значительная часть запасов ниобия России находится в месторождениях Восточной Сибири — Татарском, Белозиминском, Кийском, Катугинском, Улуг-Танзекском, Томторском, около трети — в Мурманской области. Качество ниобиевых руд России невысокое, средние содержания пентоксида ниобия в разрабатываемых месторождениях — 0,24—0,68%. Учтено 32 месторождения, из которых разрабатываются 7 (в том числе на другие компоненты), подготавливаются к освоению — 3, в госрезерве находится 12. Прогнозные ресурсы ниобия имеются на Чуктуконском, Татарском, Большетагнинском, Зашихинском месторождениях.

В 2010 г. появилось сообщение о том, что началась разработка крупнейшего в стране и одного из самых больших в мире месторождений редкоземельных металлов — Чуктуконского (Красноярский край). Чуктуконское месторождение представлено крупной залежью мощностью до 200 м железо-марганцево-редкометаллических руд. Среднее содержание полезных компонентов: пентоксида ниобия — 0,92%, суммы редких земель — 3,93%, в том числе оксида иттрия — 0,16%, железа — 30%, оксида марганца — 4,74%, пентоксида фосфора — 6,17%. Ресурсы ниобий-редкоземельных руд месторождения оцениваются как весьма крупные — 163 млн т, руды труднообогатимые. Проект «Освоение производства товарных железо-ниобий-марганцевых продуктов и редкоземельных концентратов на сырьевой базе Чуктуконского месторождения», подготовленный предприятием «Красгеоресурс», предусматривает строительство на месторождении ГОКа с производительностью 1 млн т руды в год, что позволит ежегодно выпускать более 10 тыс. т ниобия. Благодаря этому Россия должна выйти в лидеры по производству ниобия. Инвестиции в проект были определены в 120 млрд руб.

На территории Иркутской области расположена крупнейшая в России редкометаллическая провинция, включающая ряд крупных и уникальных месторождений редкоземельных металлов. В 2014 г. планировалось проведение геологоразведки,

строительства (начало в 2016 г.) и ввод в эксплуатацию (в 2018 г.) Зашихинского ГОКа с объемом переработки 1 млн т руды в год с законченным циклом производства по ниобию и танталу. Преимуществом Зашихинского месторождения является сравнительно высокое содержание ниобия и тантала в руде. Общий объем капитальных вложений по проекту оценивался в 12,7 млрд руб. с учетом затрат на создание необходимой инфраструктуры (строительства дороги и объекта внешнего электроснабжения).

В июне 2015 г. был объявлен аукцион на Африкандское перовскит-титано-магнетитовое месторождение (Мурманская область) с прогнозными ресурсами категории P_2 суммы оксидов тантала и ниобия — 303 тыс. т (редкоземельных металлов, по сумме оксидов, — 863 тыс. т). Основным полезным компонентом является титан, ресурсы категории P_1 , которого в комплексной руде объемом 626,196 млн т, составляют 52,179 млн т диоксида титана.

Добыча тантала и ниобия производится на Ловозерском, Этыкинском, Татарском месторождениях. Добывающие и перерабатывающие предприятия: «Ловозерская горная компания», «Забайкальский ГОК» (Этыкинское месторождение), «Стальмаг» (Татарское месторождение), «Новоорловский ГОК», «Малышевское рудоуправление», «Севредмет», «Вишневогорский ГОК» (Челябинская область), Этыкинская ОФ, Орловский ГОК, Ярославский ГОК. Химико-металлургические и металлургические предприятия, перерабатывающие добытое сырье: «Соликамский магниевый завод», компания «Северсталь» (г. Череповец). На «Соликамском магниевом заводе» осуществляется переработка лопаритового концентрата, это — единственное предприятие в мире, которое перерабатывает лопаритовый концентрат и единственное в России, которое выпускает пентоксид тантала как металлургического сорта, так и особо чистые химические соединения тантала для оптики и электроники. Доля этого предприятия на мировом рынке составляет 1,2%, а на российском рынке — 100%. Феррониобий производится на Ключевском ферросплавном заводе (Свердловская область), компания «Вишневогорский металлургический завод «Северный ниобий» производит феррониобий и порошок феррониобия.

Ниобий высокой частоты производит также предприятие «ГИРЕДМЕТ», которым разработана технология получения ниобия высокой чистоты (99,9%) для производства сверхпроводящих резонаторов. Прокат ниобия высокой чистоты используется на предприятиях электронной промышленности, в научных центрах, занимающиеся проблемами физики высоких энергий, сверхпроводимости. Объем производимого ниобия высокой чистоты — 500 кг/год.

В СССР производилось более 2 тыс. т ниобия в год. В России после 1991 г. выпуск ниобия снизился: в 2000 и 2001 гг. производство ниобиевых концентратов (в пересчете на металл) составляло 650 и 700 т соответственно, затем упало до 100–200 т в год. Добыча тантала и ниобия в России неуклонно снижается. Россия удовлетворяет потребности в ниобии за счет импорта. В качестве главных импортеров выступают Череповецкий («Северсталь») и другие металлургические заводы. Трубы, легированные ниобием, завозятся из Германии, Италии и Японии. По заявлениям экспертов, расчет перспективной потребности промышленности России в ниобии затруднителен. Прогнозы, высказанные «ГИРЕДМЕТОм» в середине 1990-х гг., о предполагавшемся к 2000 г. восьмикратном увеличении потребности в феррониобии, не оправдались. Более поздние прогнозы «ГИРЕДМЕТа» определяли потребность России в ниобии к 2005–2010 гг. в 1,5–2,5 тыс. т (соответственно в начале и конце периода).

Потребление тантала в России к 2005 г. по сравнению с 1990 г. сократилось в

6 раз, ниобия — в 10 раз. По мнению экспертов, значительного спроса на танталовую продукцию в России в обозримом периоде не предвидится. Потребность в ниобии увеличивается в связи со строительством новых нефте- и газопроводов. Перспективы роста потребления ниобия в России связаны с развитием производства качественных сталей и на его основе — машиностроения, судостроения, трубной промышленности, самолетостроения, атомной энергетики и оборонной промышленности. Пока основная часть ниобия импортируется в виде феррониобия из Бразилии.

20.3. Мировая минерально-сырьевая база

Мировые запасы **тантала** (без России), по данным сайта «Атомредметзолото», на начало 2006 г. составляли около 260 тыс. т (в пересчете на пентоксид тантала), из них к подтвержденным запасам относилось 120 тыс. т. На первом месте по общим запасам находится Бразилия (около 28% от мировых), второе место занимает Австралия (около 26%), третье место принадлежит Китаю (около 9%).

Основные промышленные типы месторождений тантала за рубежом представлены редкометалльными пегматитами, корами их выветривания и связанными с ними россыпями, редкометалльными субщелочными и щелочными гранитами, россыпями танталосодержащего касситерита. Наиболее важны в промышленном отношении руды сподумен-микроклин-альбитовых пегматитов (Австралия, Канада, Мозамбик). Важным источником тантала являются также оловоносные россыпи, самые крупные из которых выявлены в Бразилии, Таиланде и Малайзии. Запасы и среднее содержание пентоксида тантала в рудах основных стран-обладателей запасов тантала показаны в таблице 175.

Таблица 175

Запасы (тыс. т) и среднее содержание (%) пентоксида тантала в месторождениях основных стран-обладателей запасов тантала на начало 2006 г. (по данным сайта «Атомредметзолото»)

Страна	Запасы, тыс. т	Содержание в руде, %
Бразилия	73	0,01–0,02
Австралия	69	0,02–0,15
Китай	24,4	0,015–0,017
Афганистан	15,4	н/д
Франция	15,2	0,023–0,034
Египет	14,1	0,017–0,027
Мозамбик	10,7	0,02–0,08
Таиланд	9	0,01–0,02
Нигерия	7	0,02
Демократическая Республика Конго	5,6	0,025
Канада	5	0,04–0,11
Казахстан	3,6	н/д
Зимбабве	3,6	0,03
Руанда	3,1	0,025
Малайзия	2,2	0,01
Прочие страны	2,19	

Подтвержденные мировые запасы тантала, по данным USGS, дополненным сведениями департаментов сырьевых ресурсов других стран, на начало 2015 г. оценены примерно в 188 тыс. т. Наиболее крупными запасами тантала располагает Бразилия (с долей в мировых запасах 59%), Австралия (36%). Эфиопия и Канада имеют по 3% каждая в мировых запасах. USGS приводит данные по объемам резервов тантала на начало 2015 г. только для Австралии — 67 тыс. т и Бразилии — 36 тыс. т. Соединенные Штаты имеет около 1,5 тыс. т ресурсов тантала в выявленных месторождениях, которые считаются нерентабельными. USGS не показывает отдельно данных по запасам России и Китая, а также ряда других стран по причине отсутствия информации.

Основные зарубежные месторождения тантала перечислены в таблице 176. Крупнейшие собственные месторождения тантала расположены в Австралии, Канаде, Египте, Мозамбике.

Таблица 176

Запасы (тонны) и среднее содержание (%) пентоксида тантала в рудах основных месторождений мира (по данным сайта «Атомредметзолото»)

Страны, месторождения	Подтвержденные запасы пентоксида тантала, т	Среднее содержание пентоксида тантала в руде, %
Питинга (Бразилия)	60000	0,03
Нанпинг (Китай)	42500	0,03
Гринбушес (Австралия)	34000	0,036
Уоджина (Австралия)	11600	0,04
Тор-Лейк (Канада)	9600	0,036
Абу-Даббаб (Египет)	8025	0,027
Йичун (Китай)	6800	0,017
Манонго (Демократическая Республика Конго)	5500	0,011
Плато Джос (Нигерия)	5500	до 0,02
Нувейби (Египет)	4075	0,017
Эшассьер (Франция)	4000	до 0,34
Брокмен (Австралия)	3600	0,04
Морруа (Мозамбик)	3470	0,08
Берник-Лейк (Канада)	2800	0,11
Финес-Ривер (Австралия)	2500	0,148
Маррупину (Мозамбик)	1760	0,02
Байнои (Австралия)	1600	0,16
Назарену (Бразилия)	1500	0,022

В 2011 г. канадская компания Pacific Wildcat Resources сообщила о завершении первого подсчета ресурсов ниобия по ниобий-редкоземельному месторождению Мрима-Хилл (Mrima Hill) в Кении. Ресурсы категории inferred составили 105 млн т пентоксида ниобия при его среднем содержании 0,65%. Другие участки редкоземельной минерализации располагаются компактно вблизи ниобиевого месторождения Мрима-Хилл. По более ранним оценкам (1955 г.), зона редкоземельной минерализации здесь оценивалась в 32 млн т при содержании суммы оксидов редких земель 3,1%.

Мировое производство тантала в концентратах, по данным ИАЦ «Минерал», в

2002—2006 гг. составляло порядка 1270—1520 т (в пересчете на металл) ежегодно. Основными производителями являлись Австралия (850 т), Бразилия (250 т), Мозамбик (70 т), Эфиопия (70 т), Канада (68 т), Руанда (62 т), Китай (54 т), а также, в меньших количествах, — Демократическая Республика Конго, Намибия, Нигерия, Бурунди, Уганда. По данным USGS, ежегодная добыча тантала в эти же годы составляла 1200—1500 т в зависимости от требований рынка и в 2006 г. мировая добыча танталового концентрата составила (без учета Китая) 1142 т, в 2012 г. — 764 т, в 2013 г. — 786 т, в 2014 г. — 787 т, 2015 г. — 1200 т, а по странам как показано в таблице 177 (в скобках в таблице 177 — данные бюллетеня USGS, 2016). Мировая добыча тантала в 2014 г. фактически сократилась, а цены выросли. Аналитики считают, что это свидетельствует о том, что удовлетворение спроса на рынке происходит за счет нелегальных источников производства или запасов.

Таблица 177

Добыча тантала в некоторых странах мира (по данным USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2015 и 2016)

Страна	Добыча, т		
	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Rwanda	250	250 (600)	600
Congo (Kinshasa)	170	180 (200)	200
Mozambique	115	85	нд
Brazil	98	98 (150)	150
China	60	60	60
Nigeria	60	60	нд
Australia	нд	50	50
Burundi	20	14	нд
Ethiopia	8	40	нд
Canada	5	нд	нд
Прочие страны	нд	140	140

Основным производителем танталового концентрата являются страны Африки — Руанда, Демократическая республика Конго, Мозамбик. Среди других стран-производителей выделяются Бразилия, Китай, Нигерия, Канада и др. По данным аналитиков, доля Австралии в мировом производстве танталового концентрата составляет от 50 до 60%.

В Австралии основным производителем танталовых концентратов являлась фирма Sons of Gwalia, которая разрабатывает крупные месторождения Гринбушес и Уоджина и еще несколько мелких в штате Западная Австралия (в 2007 г. принадлежащие компании Sons of Gwalia ресурсы тантала перешли к вновь созданной компании Talison Minerals). В Бразилии основная добыча танталовых концентратов осуществляется компанией Mina do Pintada/Mineracao Taboca на рудниках Pitinga и Mibra.

В мировой танталодобывающей промышленности в настоящее время имеется целый ряд проектов строительства новых рудников. В Саудовской Аравии британская компания Tertiary Minerals продолжает работы на крупном месторождении тантала Ghurayyah. Вероятные ресурсы здесь превышают 95 тыс. т пентоксида тантала и 1 млн т пентоксида ниобия. Компания Angus and Ross проводит геологоразведочные

работы на двух танталовых проектах — Motzfeldt (на юге Гренландии) и Caicara (в Бразилии). Гренландское месторождение Motzfeldt Complex, обнаруженное еще в 1984 г. (компания Angus and Ross получила лицензию на освоение этого месторождения в 2000 г.), является крупнейшим потенциальным источником ниобия и тантала, его ресурсы оценены в 500 млн т руды с содержанием пентоксида тантала в 250 г/т и высоким содержанием пентоксида ниобия. Горнодобывающая компания Noventa разрабатывает месторождения Марропино (Marropino), Мутала (Mutala) и Моруа (Morua) в Мозамбике. На месторождениях Моггорипо (Mogoripo), Тансо (Канада) и Wodgina (Австралия) производство, начиная с 2008—2009 гг. из-за мирового кризиса было прекращено. После 2010 г. было возобновлено производство продукции на месторождении Уоджина: сначала предполагалось выпускать 700 тыс. фунтов (318 т) пентоксида тантала в год, в перспективе — до 1,4 млн фунтов (тогда Уоджина сможет занять примерно 30% мирового рынка тантала).

В 2013 г. британская компания Elenilto подала заявку на разработку месторождения тантала Кентича (Kenticha) в Эфиопии, запасы которого оценены в 17 тыс. т пентоксида тантала. Реализацией проекта займется консорциум с участием Elenilto, ее дочерней фирмы Iris Mining и германской группы H.C.Stark. Предполагаемые инвестиции составят 4 млрд дол. Планируется производство тантала и ниобия в порошке со степенью очистки до 99%.

Мировые запасы **ниобия** (без учета запасов России), по данным сайта «Атомредметзолото», на начало 2006 г. оценивались в 6 млн т. (в пересчете на пентоксид ниобия), в том числе подтвержденные запасы составляли 4,7 млн т. Распределение их по ведущим странам показано в таблице 178.

Таблица 178

Прогнозные ресурсы, запасы пентоксида ниобия на начало 2006 г. (тыс. т) и средние содержания его в рудах (%) в странах мира (по данным ИАЦ «Минерал»)

Страна	Запасы общие, тыс. т	Ресурсы прогнозные, тыс. т	Содержание пентоксида ниобия, %
Россия	5000	80000	1,6
Бразилия	2600	93000	2,5
Уганда	350	нд	нд
Австралия	320	600	0,45
Нигерия	100	130	0,04
Канада	92	450	0,65
Демократическая республика Конго	82	210	1,5
Китай	55	280	0,1
Конго	50	нд	нд
Египет	40	380	0,2
Франция	22	110	0,02
Афганистан	15,6	нд	нд
Таиланд	14	150	0,03
Казахстан	8,2	нд	0,01

Крупные запасы ниобиевых руд находятся в Габоне, Канаде и Китае. Прогнозные ресурсы ниобия имеют следующие страны: Руанда, Малайзия, Португалия,

Саудовская Аравия, Гренландия, КНДР, США, Индия, Мозамбик, Мексика, Зимбабве, Эфиопия, Намибия, Аргентина, Алжир, ЮАР.

Основным промышленным типом месторождений ниобия в мире являются карбонатиты и коры их выветривания, на которые приходится более 90% запасов и 99% добычи ниобия. Оставшаяся часть запасов сосредоточена в редкоземельных кварц-микроклин-альбитовых метасоматитах, пегматитах и их россыпях.

Запасы пентоксида ниобия и его содержания в рудах наиболее крупных месторождений мира на начало 2000 г. приведены в таблице 179.

Таблица 179

**Запасы и содержания пентоксида ниобия в наиболее крупных месторождениях мира
(данные ВИМС, 2000 г.)**

Месторождения	Общие запасы, тыс. т	Подтвержденные запасы, тыс. т	Содержание пентоксида ниобия, %
Араша (Бразилия)	11540	4330	2,5
Мабуни (Габон)	1000	500	1,7
Каталан (Бразилия)	700	250	1,74
Баюнь-Обо (Китай)	540	160	0,12–0,14
Сент-Оноре (Канада)	470	330	0,66–0,73
Луэш (ДР Конго)	400	100	1,34
Сокли (Финляндия)	100	100	0,3

Основной объем подтвержденных запасов ниобия сосредоточен в месторождениях Бразилии, а почти три четверти их находится в крупнейшем в мире и уникальном по запасам и качеству ниобиевых руд месторождении Араша (Агахá). Ресурсы месторождения практически неисчерпаемы, буровыми скважинами рудная зона была подсечена на глубине 800 м. На сегодняшний день его резервы составляют 460 млн т руды с содержанием пентоксида ниобия в рудной зоне более 2,5%, достигая на отдельных участках 8%. Обработка месторождения ведется открытым способом без привлечения буровых и взрывных работ, что обеспечивает очень низкую себестоимость добычи руды.

США, Япония и страны Западной Европы, являющиеся основными потребителями ниобиевого сырья, своей минерально-сырьевой базы не имеют и полностью зависят от импорта. В США имеется 350 тыс. т ресурсов ниобия, с 1959 г. ниобий (как и тантал) США не добывают, потому что имеют незначительные ресурсы этих металлов. Добыча ниобия и в 2004 г. была признана нерентабельной. Все исходные материалы для производства ниобия и тантала США импортируют.

Основным сырьем для ниобиевой промышленности являются пирохлоровые, в меньшей степени — колумбит-танталитовые концентраты, и лишь в России — лопаритовые концентраты. Пирохлор содержит 37,5–65,6% пентоксида ниобия, колумбит-танталит — до 80%, лопарит — 8–10%. Содержание пентоксида ниобия в пирохлоровых концентратах находится в пределах от 50 до 65% (в среднем 60%), в колумбитовых концентратах — оно составляет 60%, в лопаритовых концентратах — не менее 8% (при содержании лопарита в концентрате 90%).

Основные страны производители концентратов ниобия — Бразилия (почти 90% от мировой добычи) и Канада (более 10%).

Мировое производство ниобиевых концентратов в 2002–2006 гг., по данным ИАЦ «Минерал», составляло 28–45 тыс. т (в пересчете на металл). Производством

ниобиевых концентратов занимались: Бразилия (40 тыс. т), Канада (4,17 тыс. т), Австралия (0,2 тыс. т), а также в значительно меньших объемах (от 80 до 1 т) Руанда, Нигерия, Мозамбик, Демократическая республика Конго, Эфиопия, Уганда, Намибия. Мировое производство пирохлоровых концентратов в те же годы составляло примерно 64—79 тыс. т в год. Производством пирохлоровых концентратов занимались: Бразилия (56—70 тыс. т), Канада (примерно 8 тыс. т), а также в значительно меньших объемах Демократическая Республика Конго и Нигерия. Феррониобий производили Бразилия, в количестве 25—42 тыс. т, и Канада — около 5 тыс. т.

С 2012 г. Бразилия увеличила объем добычи первичного ниобия до 50—63 тыс. т, Канада — до 5—6 тыс. т. Другие страны напротив, снизили объем добычи ниобия до 700 т. По данным USGS, в 2013—2015 гг. объем добычи в Бразилии составлял примерно по 50 тыс. т в год, в Канаде — по 5—5,5 тыс. т, во всех остальных странах — до 1 тыс. т ежегодно. В целом объем добычи первичного ниобия во всех формах в мире в 2012 г. составил 68,7 тыс. т, в 2013 г. — 59,4 тыс. т, в 2014 г. — 56—59 тыс. т, в 2015 г. — 56 тыс. т.

Главный производитель пирохлоровых концентратов — Бразилия — полностью удовлетворяет мировой спрос на ниобий. Добычу концентратов осуществляют компании Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineracao (CBMM) и Companhia Mineradora de Minas Gerais (Cornig), которые владеют месторождением Араша, а также компании Anglo American Brasil Mineracao Catalao, которая разрабатывает месторождения Увайдор (Ouvidor) и Каталон (Catalao). Отоработка ведется открытым способом. Компания CBMM обеспечивает 80% рынка ниобия. По сообщению TEX Report, компания CBMM еще в 2008 г. завершила разработку проекта по расширению производства феррониобия до 90 тыс. т в год против ранее существовавшей мощности в 70 тыс. т. К 2014 г. компания планировала увеличить продажи феррониобия до 100 тыс. т. Расширение производства связывали с ожидавшимся в ближайшем будущем ростом мирового спроса на феррониобий, используемым, главным образом, в производстве высококачественных сталей, производство которых значительно сократилось после экономического кризиса 2008 г. В Канаде производство ниобиевых концентратов ведется компанией Cambior.

20.4. Мировая конъюнктура

Производство **танталовой** продукции осуществляется из танталовых концентратов, а также из вторичных источников сырья (лом, скрап и др.). Результатом переработки исходного танталового сырья являются тантал металлургического качества и химические соединения тантала высокой чистоты. Производство тантала металлургического качества составляет 80—90% суммарного производства тантала. Производство соединений высокой чистоты (99,95% и выше) составляет 10—20% от суммарного производства тантала.

Поставщиками металлургического тантала на рынок являются такие компании, как H.C.Starck (Германия, с предприятиями также в Таиланде, США и Японии), Cabot (США, с предприятиями также в Японии), OTIC (Китай), Mitsui Mining and Smelting (Япония), «Ульбинский металлургический завод» (Казахстан), входящий в национальную корпорацию «Казатомпром», AS Silmet (Эстония), Fluminense (Бразилия), ряд китайских производителей (Ningxia Non-ferrous Metals Import and Export, Jiujiang Tanbre Smelter, Jiujiang Jinxin Non-ferrous Metals и ряд других) и «Соликамский магниевый завод» (СМЗ).

Большинство производителей металлургического тантала является также и поставщиками его химических соединений: H.C.Starck (Германия), Cabot (США), ОТИС (Китай), Mitsui Mining and Smelting (Япония), ряд китайских производителей и СМЗ.

Танталом не торгуют на биржах металлов, наибольшая часть танталсодержащих сырьевых материалов продается в рамках долгосрочных контрактов, некоторое число продаж осуществляется также на рынке разовых сделок. В 2012 г. мировая торговля танталом (с учетом реэкспорта) в натуральном выражении составила 5,3 тыс. т.

Основным экспортером тантала является Бразилия, с долей в общих объемах экспорта 27%. Заметными экспортерами также являются США (11%), Китай (10%), Япония (8%), Малайзия (7%), Великобритания (6%) и другие. Все вместе эти страны экспортировали более 90% тантала и изделий из него. Россия среди экспортеров занимает низкую позицию: в 2012 г. ее экспорт составил 11 т.

Основными странами, осуществляющими покупку тантала (импорт) на мировом рынке являются США, с долей в мировом импорте 25% и Китай с долей в мировом импорте 22%. Основными импортерами являются Индонезия (с долей 7%), Республика Корея (5%), Мексика (4%), Германия (4%) и другие. Все вместе данные страны импортируют более 80% тантала и изделий из него. Россия занимает невысокую позицию по импорту тантала: в 2012 г. ее общий импорт танталовой продукции составил 30 т.

Главными потребителями тантала являются США, Япония, страны Западной Европы и Юго-Восточной Азии. По данным Tantalum-Niobium International Study Center (ТИС), в 2005 г. потребление тантала составило 2538 т пентоксида тантала (2110 т в пересчете на металл), в 2006 г. — 3092 т (2535 т в пересчете на металл).

По данным ИАЦ «Минерал», среднегодовые цены на танталитовый концентрат с содержанием 30% пентоксида тантала на западноевропейском рынке в 2003—2009 гг. составляли 66,5—92,7 дол./кг. В начале и середине 2009 г., когда некоторые рудники прекратили добычу из-за снижения цен на танталитовый концентрат, они снизились, но уже в ноябре 2009 г. цена на танталитовый концентрат, по данным Metal Pages, составляла 35 дол. за фунт (77,16 дол./кг), а в январе 2010 г. она возросла до 43 дол. за фунт (94,8 дол./кг). Спотовые цены на пентоксид тантала в к концу июля 2010 г. составляли приблизительно 80 дол. за фунт (176,37 руб./кг).

По данным USGS, средняя цена 1 фунта пентоксида тантала на американском рынке составляла в 2010 г. 54 дол. (119,05 дол./кг), в 2011 г. — 125 дол. (275,58), в 2012 г. — 108 дол. (238,10), в 2013 г. — 118 дол. (260,14), в 2014 г. — 100 дол. (220,46), в 2015 г. — 88 (194).

Мировое производство **феррониобия** практически полностью обеспечивают бразильские компании СВММ и Anglo American Brasil Mineracao Catala. Поставщиками пентоксида ниобия являются также компании «Соликамский магниевый завод» (Россия), AS Silmet (Эстония), H.C.Starck (Германия), Fluminense (Бразилия), а также около 15 китайских компаний. «Соликамский магниевый завод» обеспечивает около 10% мирового производства.

Поставщиками на рынок особо чистых соединений ниобия являются компании H.C.Starck, Cabot (США), СВММ (Бразилия) Silmet Group и целый ряд китайских компаний.

Крупнейшими потребителями феррониобия в мире являются США, Япония и Китай. В 2005 г. спрос на феррониобий в мире составлял 64 тыс. т (около 43 тыс. т в пересчете на металл), в 2006 г. — порядка 67 тыс. т (44 тыс. т в пересчете на металл),

потребление феррониобия продолжало увеличиваться за счет роста потребностей черной металлургии Китая, Японии, Республики Корея и Тайваня.

Мировое потребление металлического ниобия, по данным ТИС, росло, начиная с 2002 г. Так, суммарное потребление металлического ниобия, его сплавов и химических соединений в 2006 г. достигло 8,1 тыс. т. Крупным потребителем и импортером металлического ниобия и его химических соединений является США.

По сведениям из промышленных источников, данные по ценам на концентраты ниобия (колумбит и пирохлор) и на изделия ниобия не публикуются. Цены на оксид ниобия, металлический ниобий, химические соединения ниобия и сплавы зависят от вида сырья, характеристик изделия, объема поставок, процесса получения и, как правило, устанавливаются напрямую между продавцом и покупателем.

По данным ИАЦ «Минерал», среднегодовая цена (спот) пентоксида ниобия на американском рынке в течение 2005—2009 гг. возрастала с 16 дол./кг до примерно 25 дол./кг. До 2007 г. цены на ниобиевую продукцию оставались стабильными на уровне 14—15 дол./кг ниобия в феррониобии. Во второй половине 2007 г. наметился резкий рост цен на феррониобий до 60—70 дол./кг ниобия. В течение 2010 г. цены на феррониобий были стабильны — 44 дол. за кг содержащегося в веществе ниобия, стоимость чистого ниобия находилась в диапазоне 46,5—78,5 дол. за кг (в зависимости от марки). Компания СВММ удерживала цены на феррониобий стабильными, как ожидают, эта тенденция должна сохраниться. По данным USGS, цена 1 тонны феррониобия на американском рынке составляла в среднем в 2010 г. 37781 дол., в 2011 г. — 41825 дол., в 2012 г. — 43658 дол., в 2013 г. — 43415 дол., в 2014 г. — 42000 дол., в 2015 г. — 42000 дол.

Ниобий является дорогостоящим материалом. Заменить его могут молибден и ванадий (в качестве легирующих элементов в высокопрочных низколегированных сталях), тантал и титан (в качестве легирующих элементов в нержавеющей и высокопрочных сталях), керамика, молибден, тантал и вольфрам (в высокотемпературных применениях).

21. Бериллий

Бериллий обладает уникальными свойствами, которые обуславливают его применение во многих высокотехнологичных производствах, поэтому объем его потребления служит показателем высокого уровня развития промышленности. Бериллий, его сплавы, керамика и композитные материалы с бериллием применяются в атомной, аэрокосмической, электротехнической, электронной, автомобильной и других областях современной техники, используются в производстве телекоммуникационного оборудования, в оборонной промышленности. Переход к наноразмерам позволяет получать бериллиевые сплавы прочнее многих специальных сталей, которые при этом в 1,5 раза легче алюминия. Они устойчивы к температуре 700—800 градусов. Нанокерамика на основе оксида бериллия обладает уникальными физико-химическими свойствами, проявляя высокую химическую, термическую и радиационную стойкость, а также теплопроводность. Это самый легкий металл, который имеет высокое отношение прочности к весу, высокую жаропрочность, тугоплавкость, упругость и жесткость, а также очень низкий коэффициент теплового расширения и высокую коррозионную устойчивость в химически активных средах. В развитых странах ведется интенсивная разработка новых бериллийсодержащих материалов и активное расширение сферы его применения. Более широкое применение бериллия сдерживают его высокая стоимость и экологические проблемы, так как бериллий высокотоксичный элемент. Стоимость бериллия является высокой по сравнению с другими материалами, поэтому идет поиск заменителей его использования.

21.1. Ресурсы Дальневосточного региона

На территории Дальневосточного региона имеется много редкометалльных месторождений и рудопроявлений, в том числе и предварительно оцененных при выполнении геологоразведочных работ разных стадий. Чаще всего это не самостоятельные объекты в отношении какого-либо элемента, а комплексные, многометалльные по составу руд месторождения, относимые в разных источниках информации к объектам редких, редкоземельных или рассеянных металлов (элементов). Это месторождения и рудопроявления с содержаниями в рудах бериллия, висмута, тантала, ниобия, ванадия, германия, мышьяка, галлия, кадмия, рения, теллура, селена, скандия, лития, рубидия, цезия, индия, циркония, иттрия и других металлов (рис. 41). Месторождения и рудопроявления, содержащие бериллий, распространены среди них наиболее широко.

Наиболее крупными по выявленным запасам бериллия в регионе являются месторождения флюорита **Приморского края**, Вознесенское и Пограничное, а так же Лагерное. Кроме главного компонента — флюорита — они содержат бериллий, литий, цезий и рубидий. Содержания попутных редкометалльных компонентов в рудах и отвальных хвостах приводятся в таблице 180.

До 1972 г. из руд силикатного типа Вознесенского месторождения флота-

цией, кроме флюорита, извлекался бериллиевый концентрат 5-го сорта с содержанием 1,5—2% оксида бериллия. Извлечение его в концентрат колебалось от 13 до 21%. В последующем при производстве флюорита ни оксид бериллия, ни другие компоненты не извлекались, они складировались в хвостах флюоритовой флотации. Весьма значительны забалансовые запасы на глубоких горизонтах Пограничного месторождения. При этом от верхних горизонтов к нижним наблюдается увеличение среднего содержания оксида бериллия от 0,2 до 0,37%.



Рис. 41. Основные месторождения и рудопоявления с бериллием Дальневосточного региона

Таблица 180

Средние содержания оксидов бериллия, лития, рубидия, цезия и флюорита (%) в рудах и отвальных продуктах Вознесенского и Пограничного месторождений (данные [76, 77])

Компоненты	Руды Вознесенского месторождения	Отвальные хвосты Вознесенского месторождения	Балансовые руды Пограничного месторождения, 1963 г.	Забалансовые руды глубоких горизонтов Пограничного месторождения, 2004 г.
BeO	0,06	0,14	0,247	0,37
Li ₂ O	0,45	0,67	0,17	0,164
Rb ₂ O	0,26	0,39	0,14	0,09
Cs ₂ O	0,022	0,018	0,01	
CaF ₂	38,33	14,3	39,94	38,66

Обогатительная фабрика Ярославского ГОКа имела годовую мощность 1,5 млн т руды. При такой производительности фабрики ежегодно в текущих хвостах накапливалось более 350 т оксида бериллия и 2300 т оксида лития. Запасы хвостов обогащения на начало 1998 г. составляли более 15 млн т с содержанием в них оксида бериллия — 0,144%, флюорита 14,3%, оксида лития — 0,67%, оксида рубидия — 0,39%, оксида цезия — 0,018%. Накопленные хвосты, представляют крупное техногенное редкометалльное месторождение, содержащее, по оценкам экспертов, 35 тыс. т оксида бериллия. По оценкам специалистов, названные месторождения содержат около 10% балансовых запасов и около 40% забалансовых запасов бериллия России [76, 77]. Предполагается возобновление производства бериллиевого концентрата из руд и отвалов хвостохранилища. Его извлечение возможно по простой флотационной технологии, использовавшейся на комбинате до 1973 г. Необходимы разработка и внедрение новой технологии комплексного извлечения из хвостов полезных попутных компонентов (бериллия, лития и др.) [76, 77].

В южной части Приморского края известно Абрамовское бериллиевое месторождение с забалансовыми запасами берилл-слюдистых метасоматитов, содержащих 0,3% оксида бериллия.

В Сихотэ-Алинской металлогенической зоне Приморского края представляет интерес вольфрамовое месторождение Забытое. В зонах, образованных кварцевыми жилами и прожилками, мощностью 0,1—1,2 м и протяженностью по простиранию 200—300 м берилл образует гнезда размером 1—20 мм в поперечнике, реже представлен кристаллами длиной до 3 см. Среднее содержание оксида бериллия — 0,184% (триоксида вольфрама — 0,7%, есть также молибден, олово, висмут, германий, скандий).

Значительное число месторождений и рудопроявлений, содержащих бериллий находится на территории **Хабаровского края**. В западной части Хабаровского края редкоземельно-бериллиевая минерализация установлена на ряде объектов — Чергиленское месторождение, Лево-Буреинское, Этматинское, Право-Буреинское, Изюбриное, Ольгинское, и др. проявления.

Чергиленское месторождение представлено 20 линзовидными рудными телами, из которых наиболее крупные имеют мощность 11—26 м и протяженность — до 500 м. Рудные минералы — малакон, бастнезит, флюорит, апатит, фенакит, хризоберилл, литиевые слюды. Содержание оксида бериллия в рудах достигает 0,1% (среднее 0,03%), редкоземельных элементов (иттрий, иттербий, лантан, церий), — 0,6—2,8% (среднее 0,3%). Отмечаются повышенные содержания урана и

тория гафния, циркония, ниобия. Ресурсы оксида бериллия оцениваются в 690 т, редких земель — в 6490 т.

Лево-Буреинское бериллиево-вольфрамовое месторождение имеет содержание оксида бериллия — до 0,08%, молибдена — до 0,1%, триоксида вольфрама — 0,15%.

Этматинское проявление представлено пегматитовой жилой (мощностью 3 м и длиной 10 м), содержащей скопления крупных кристаллов аквамарина и мориона, и зоной кварц-берилловых прожилков шириной 60 м и длиной 280 м с содержанием оксида бериллия до 0,1%.

Право-Буреинское проявление представлено рудными телами мощностью 1—12,8 м и длиной 70—120 м с кристаллами берилла, вкрапленностью вольфрамита, реже касситерита и молибденита, встречаются гнезда сплошного берилла размером до 0,2—0,7 м в диаметре. Запасы оксида бериллия оценены в 344 т [24].

Часто встречается бериллиевая минерализация и в северной части Хабаровского края. Наиболее представительным там является рудопоявление Мальтан-2, на котором минерализованная зона дробления кварц-флюорит-полевошпатового состава с видимым молибденитом и арсенопиритом прослеживается вдоль контакта трещинного тела аплитовидных гранитов с редкоземельной и ториевой минерализацией. Протяжённость зоны по простиранию около 2 км, ширина — 150—200 м. На участках брекчирования наблюдается обогащение бериллием и ураном. Содержание оксида бериллия достигает 0,13%, тория — до 0,08%, иттербия, иттрия — до 0,5%, ниобия — до 0,5%, серебра — до 300 г/т, олова — до 0,1%, молибдена, свинца и цинка — до 1%.

На оловянно-вольфрамовом проявлении Маган отмечается постоянное присутствие бериллия (до 0,06%), висмута (до 0,1%), меди (до 0,4%), свинца (до 0,8%), цинка (до 1%), мышьяка (до 10%), золота (до 0,2 г/т), серебра (до 10 г/т).

Оловорудное проявление Кир содержит повышенные концентрации бериллия (0,01%), тория (0,0079%), урана (0,149%). Рудопоявление представлено вольфрамоносным штокверком, с содержанием вольфрама в штучных пробах до 1—5%, бериллия — 0,3%.

На Осеннем проявлении, кроме вольфрама, установлены бериллий (0,2%), мышьяк (1%), висмут (0,1%), молибден (0,1%). Повышенные содержания бериллия, циркона, лития и церия имеют также проявления Чарканнах, Правый Чарканнах, Муничан и др. (М.В. Мартынюк и др., 2000 г.).

На Нижнем Амуре редкометалльное оруденение имеется в рудах комплексного Учаминского месторождения. Штокверковая зона имеет площадь 3,7 км². В центральной части ее находится вольфрам-бериллиевое оруденение, в южной — висмут-вольфрамовое. Наиболее крупные жилы достигают длины 200 м при мощности 0,16—0,77 м. Рудные тела содержат сопутствующую бериллиевую минерализацию, содержание оксида бериллия — 0,01—0,4% (в единичных пробах до 2,2%).

В южной части Хабаровского края бериллий имеется в редкометалльном проявлении Совиное, где зоны оруденения, приуроченные к зонам грейзенизации, имеют мощность 20—80 м и протяжённость 850—1650 м. Рудные тела зон мощностью 0,5—8 м содержат гнезда и вкрапленность берилла при среднем содержании оксида бериллия 0,24% (0,05—1,62%).

В Еврейской автономной области находится несколько месторождений бериллия — Преображенское, Лондоковское, Дитурское, Амурзетское. Наибольшим является Преображенское месторождение, открытое в 1950-е гг. Основными

рудными минералами в зоне грейзенизации по биотит-роговообманковым гранодиоритам являются берилл и флюорит. Кристаллы берилла достигают размера 0,5—2 см в длину, 1—2 мм в поперечнике. Среднее содержание оксида бериллия 0,088%, (флюорита — 6,2%, оксида лития — 0,15%). В 2007 г был объявлен аукцион на право разведки и добычи бериллия на Преображенском месторождении, заявок подано не было: балансовые запасы месторождения невелики, руды бедные.

Лондовское месторождение представляют бериллоносные пегматиты, образующие в раннепалеозойских биотитовых гранитах плитообразные тела мощностью до 15 м. Кристаллы берилла длиной 6—10, иногда до 25—35 см, образуют гнезда на границе с кварцевой зоной. Содержание берилла в целом невелико.

Рудное поле Дитурского редкометалльного месторождения включает порядка 20 пегматитовых тел с бериллом, колумбитом, фергусонитом, лепидолитом, касситеритом. Наиболее крупное пегматитовое рудное тело имеет длину по простиранию 1800 м, по падению — 130 м при средней мощности 10,7 м. Содержания оксида бериллия — 0,039—0,078%, пентоксида тантала — 0,0036—0,05%, пентоксида ниобия — 0,008—0,012%, оксида лития — 0,1—0,167%, оксида рубидия — 0,046—0,102%. Запасы руды по категории С₂ определены в 4138,5 тыс. т, а запасы пентоксида тантала в ней — в 162 т, пентоксида ниобия — 582 т, оксида лития — 6442 т, оксида рубидия — 3876 т, цезия — 989 т, олова — 1029 т. Технологическими испытаниями руд по флотационно-гравитационной схеме показана возможность получения кондиционных бериллового, колумбитового, касситеритового, лепидолитового с рубидием и цезием концентратов.

21.2. Минерально-сырьевые ресурсы России

Балансовые запасы и прогнозные ресурсы бериллия России учтены государственным балансом по нескольким десяткам месторождений, основные из которых перечислены в таблице 181.

К существенно бериллиевым относятся месторождения — Ермаковское, Ауникское (Республика Бурятия), Боевское (Челябинская область), Преображенское (Еврейская автономная область), Улуг-Танзекское (Республика Тыва), Каракольское, Казандинское (Республика Алтай), Малиновый Ключ, Малорефтинское, Красноармейское, Камекское (Свердловская область). Средние содержания оксида бериллия в рудах этих месторождений колеблются от 0,05 до 1,19% (в рудах Ермаковского месторождения), составляя по всей группе в среднем 0,13%.

Большая часть ресурсов бериллия приходится на комплексные месторождения — Вознесенское, Пограничное, Лагерное (Приморский край), Шерловогорское, Завитинское (Забайкальский край), Калгутинское (Республика Алтай), Вишняковское, Гольцовое, Урикское, Белореченское (Иркутская область), Малышевское, Липовый Лог, 40 лет Победы (Свердловская область), Колмозерское, Полмостундровское, Вороньетундровское (Мурманская область). Среднее содержание оксида бериллия в рудах комплексных месторождений составляет примерно 0,07% (при колебаниях от 0,01 до 0,20% оксида бериллия). В целом по качеству руд российская минерально-сырьевая база бериллия уступает зарубежной.

Таблица 181

Основные месторождения бериллия России (по данным ВИМСа, ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и др. публикациям)

Месторождение	Субъект РФ	Месторождение	Субъект РФ
1	2	3	4
Казандинское	Алтайский край	Полмостундровское	Мурманская область
Кремлевское	Алтайский край	Пограничное	Приморский край
Курановское	Алтайский край	Вознесенское	Приморский край
Тигирекское	Алтайский край	Калгутинское	Республика Алтай
Преображенское	Еврейская АО	Карокольское	Республика Алтай
Завинтинское	Забайкальский край	Ермаковское	Республика Бурятия
Молоковское	Забайкальский край	Ауникское	Республика Бурятия
Стрелка	Забайкальский край	Улуг-Танзекское	Республика Тыва
Шерловогорское	Забайкальский край	Малышевское	Свердловская область
Гольцовое	Иркутская область	Липовый Лог	Свердловская область
Урикское	Иркутская область	Боевское	Челябинская область
Вишняковское	Иркутская область	Игишское	Челябинская область
Белореченское	Иркутская область	Пьянковское	Челябинская область
Колмозерское	Мурманская область	Юго-Коневское	Челябинская область

В России крупным месторождением с богатыми флюорит-берtrandит-фенакитовыми рудами является Ермаковское, среднее содержание оксида бериллия в рудах которого в начале эксплуатации составляло 1,3%, в оставшихся запасах руды — более 1%. Разработка месторождения велась с 1979 г. «Забайкальским ГОКом». Получаемые при обогащении этих руд бериллиевые концентраты высшего и 1-го сортов использовались в качестве добавки к более низкосортным концентратам. Переработка концентратов и производство товарных бериллиевых продуктов (бериллий в порошке и слитках, бериллийсодержащие лигатуры и сплавы, керамика на основе оксида бериллия и др.) осуществлялись на Ульбинском заводе в г. Усть-Каменогорск (Казахстан). Более половины наиболее качественных промышленных запасов Ермаковского месторождения было отработано до 1991 г. и складировано на Ульбинском заводе в виде концентрата. В настоящее время завод продолжает выпуск бериллиевой продукции, реализуя ее в США, Европе, Японии. В незначительном объеме осуществлялись поставки и в Россию. Месторождение уникально не только по своим промышленным характеристикам, но и по геологическому строению, генезису, богатству ассоциации разнообразных, в том числе редких, бериллиевых минералов, но расположено в охранный зоне оз. Байкал. Поэтому было первоначально решено сохранить Ермаковское месторождение для будущих поколений как геолого-минералогический памятник природы. В начале 1990-х гг. разработка Ермаковского месторождения была прекращена. Однако Ермаковское остается единственным рентабельным месторождением бериллиевых руд в России и одним из лучших месторождений в мире. Начальные запасы фтор-бериллиевых руд месторождения были утверждены в ГКЗ в количестве 1,7 млн т руды. После прекращения добычи на балансе месторождения в ГКЗ сохраняется 1,4 млн т запасов руды категорий $C_1 + C_2$.

В СССР около 300 предприятий использовали изделия из оксида бериллия, а номенклатура изделий достигла 600 видов, при этом дефицит бериллия сдерживал применение этого металла в ряде отраслей, не связанных напрямую с оборонной

промышленностью. С 1989 г. добыча бериллиевых руд на всех российских месторождениях была прекращена.

Россия не имеет собственного достаточно крупного бериллиевого производства. Имеющиеся потребности России в бериллии удовлетворяются за счет импорта. Имеющиеся небольшие потребности удовлетворяются, по-видимому, за счет вторичного сырья и импорта (по некоторым оценкам Россия импортирует бериллий, однако импорт нерегулярен, а его объемы могут варьироваться от 1 до 30 т в год). Потребление бериллия в России в 1998 г. составило 40 т при производстве 30 т и импорте 10 т.

В настоящее время в связи с сокращением потребностей в бериллии российских предприятий ВПК и приостановкой строительства атомных электростанций добыча бериллиевой руды прекращена и на Малышевском месторождении, существенно снижена на Завитинском месторождении. Ранее работавшие предприятия по добыче бериллиевого сырья — «Малышевский ГПП» (Свердловская область), ГУРЭП «Калтугинское» (Республика Алтай), «Забайкальский ГОК», «Ярославский ГРК» (Приморский край) — с 1997 г. бериллиевые концентраты не производят. В 2000 г., к примеру, вся продукция была получена из вторсырья и складских запасов концентратов.

Ряд месторождений, содержащих запасы бериллия, эксплуатируется (в настоящее время или ранее) на другие компоненты. Вознесенское и Пограничное месторождения разрабатываются на флюорит (с 2013 г. разработка приостановлена), Малышевское месторождение — на изумруды, Завитинское (законсервированное) — на литий и тантал. Из руд названных месторождений бериллий не извлекается (сообщено, что в конце 2011 г. на Малышевском месторождении добыча была возобновлена). Но Малышевское месторождение в значительной степени отработано, другие месторождения Свердловской области (Боевское, Квартальное, Липовый Лог) с бедными рудами не разрабатываются. ГРП по расширению МСБ бериллия в последние годы почти не проводились, новые месторождения не осваивались. В большинстве разрабатываемых месторождений, содержащих бериллий, он является попутным компонентом, извлекаемым при отработке месторождений на основное сырье — флюорит, тантал, олово и др. или не извлекаемый вообще. При этом потери оксида бериллия в хвостах обогащения руд велики и оцениваются до 10 тыс. т в год. Как считают эксперты, актуальна переработка складированных бериллийсодержащих хвостов обогатительных фабрик, которые, как правило, содержат больше оксида бериллия, чем первичные бериллиевые руды и низкосортные концентраты.

В 1996 г. была предпринята попытка возобновления производства бериллия в России. В целях создания промышленного комплекса по производству продукции из редких металлов, призванного удовлетворить потребности развития отечественных высокотехнологичных производств в литии, бериллии, тантале, ниобии и олове Правительством РФ была утверждена федеральная целевая программа «Добыча, производство и потребление лития и бериллия. Развитие производства тантала, ниобия и олова на предприятиях Министерства РФ по атомной энергии» («ЛИБТОН»). Целью программы декларировалось развитие минерально-сырьевой базы и создание на «Забайкальском горно-обогатительном комбинате» новых крупномасштабных промышленных производств по выпуску металлов и соединений лития, бериллия, тантала, ниобия и олова, а также обеспечение их производства в объемах, необходимых для государственных нужд в стратегически важной продукции. Программа предусматривала восстановление производства бериллиевого концентрата из руд Завитинского месторождения, расконсервацию Ермаков-

ского месторождения и строительство бериллиевого завода на базе Забайкальского ГОКа. Программой предусматривался годовой выпуск продукции в следующих объемах: бериллий металлический — 7,5 т, бериллий в лигатурах — 15 т, бериллий в сплаве БА-70 — 7,5 т, тантал в порошках — 40 т, пентоксид ниобия — 60 т, олово в концентрате — 100 т. Сроки реализации программы были определены на 1997—2012 гг. Программа осталась не выполненной из-за отсутствия финансирования.

В 2005 г. корпорация «Металлы Восточной Сибири» (МВС, входит в группу компаний «Метрополь») приобрела лицензию на разработку Ермаковского месторождения. В 2013 г. корпорации «Роснано» и «Металлы Восточной Сибири» начали совместный проект по созданию вертикально-интегрированной компании по добыче и переработке бериллия. Бюджет проекта составит порядка 7 млрд руб. Проект включает: возобновление добычи руды на Ермаковском месторождении (среднее содержание оксида бериллия 1,19%); получение концентрата для гидрометаллургического передела (среднее содержание оксида бериллия 10,2%); создание гидрометаллургического производства по обогащению бериллия и производству гидроксида со средним содержанием бериллия 21%; получение металлического бериллия, который является наиболее востребованным продуктом в России в настоящее время. Предусматривается организация производства 4-х видов наноматериалов. Основным продуктом производства должен был стать гидроксид бериллия. Его дальнейшая переработка будет происходить в Казахстане на Ульбинском металлургическом заводе. Основная часть выручки придется на металлический бериллий и наноматериалы из бериллия (59% выручки). В рамках проекта будет создана лаборатория по разработке и подготовке к производству наноматериалов из бериллия — композитов и керамики. К участию в исследованиях планируется привлечь специалистов Курчатовского института, Томского политехнического университета, ВНИИНМ имени Бочвара, Московского физико-технического института (МФТИ). Продукция новой компании сможет покрыть весь отечественный спрос. Планируется производство и экспорт конечной продукции в Китай и страны Юго-Восточной Азии.

В мае 2014 г. корпорация «Металлы Восточной Сибири», казахская госкорпорация «Казатомпром» и российская компания «Нефтехиммаш», владеющая «Забайкальским ГОКом», подписали соглашение о совместном производстве металлического бериллия на базе активов в России и в Казахстане. Добыча руды будет осуществляться на Ермаковском месторождении (лицензией владеет МВС), переработка в концентрат на «Забайкальском ГОКе», производство металлического бериллия (по толлингу) на Ульбинском металлургическом заводе (входит в компанию «Казатомпром»). Такая производственная цепочка уже существовала до начала 1990-х гг., теперь для восстановления производства бериллия консорциуму потребуется всего 200 млн руб. По проекту запланирован объем 50 тыс. т руды в год. Обоганительная фабрика «Забайкальского ГОКа» мощностью 1,1 млн т руды в год перерабатывает сейчас всего 100 тыс. т руды. «Забайкальский ГОК» и компания «Яруна инвест» (входит в структуру «Метрополя») заключили договор на переработку фтор-бериллиевых руд Ермаковского месторождения в марте 2013 г. Договор предусматривал переработку не менее 50 тыс. т фтор-бериллиевых руд в год с получением флюоритового и бериллиевого флотоконцентратов. Консорциум планирует через 1—1,5 года выйти на уровень производства от 100 до 200 т металлического бериллия в год. Российский рынок бериллия оценивается в 100—150 т/год.

В октябре 2014 г. было сообщено, что до конца 2014 г. в России будет произведена первая партия (несколько сотен граммов) собственного бериллия. Техно-

логию разработки и налаживания производства собственного бериллия создают ученые «Сибирского химического комбината» и Томского политехнического университета. Промышленное производство в России планируется запустить не позднее 2020 г. Томский политехнический университет выиграл тендер Минпромторга. Университету было выделено 150 млн руб. на создание технологии производства металлического бериллия. Сырье для научной работы университет получает из Росрезерва, однако в скором будущем бериллий будет добываться на Ермаковском месторождении.

Проект по бериллию осуществляют с 2015 г. ВНИИХТ, специально созданный 50 лет назад и единственный в стране институт, осуществляющий полный цикл научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по технологиям переработки руд редких металлов, с получением металлического бериллия и продукции на его основе, и компания «Русский бериллий». Выполнение научных исследований (подготовка исходных данных для разработки ТЭО организации производства гидроксида бериллия) планировалось завершить в декабре 2017 г. Монтаж опытно-промышленной установки и испытания технологии получения бериллиевых концентратов и гидроксида бериллия должны быть начаты и завершены в 2018 г.

Особенностью проекта является создание технологии, ориентированной, в том числе на получение бериллийсодержащей продукции из техногенного сырья, содержащего оксида бериллия не менее 0,5—0,6%. Целью проекта является получение товарных бериллиевых концентратов с содержанием оксида бериллия не менее 5%. Сырьевой базой проекта будут руды и отвалы Ермаковского, Малышевского, Боёвского, Завитинского месторождений, а также техногенное сырье «Ярославского ГОКа», перерабатывающего руды Вознесенского и Пограничного месторождений. Обогастительное и гидрометаллургическое производство проекта будет располагаться в поселке Первомайский Забайкальского края (он некогда входил в состав закрытых городов Министерства среднего машиностроения СССР, а его история непосредственно связана с производством в том числе бериллиевого концентрата). Проект финансируется государством и индустриальным партнером и составляет порядка 320 млн руб.

Таким образом, потребности России в бериллиевых продуктах возможно удовлетворять за счёт разрабатываемых или намечаемых к разработке комплексных месторождений. Основными источниками бериллия могут стать и техногенные месторождения в виде хвостохранилищ и текущих хвостов разрабатываемых месторождений.

21.3. Мировая минерально-сырьевая база

Промышленные и потенциально промышленные типы бериллиевых месторождений весьма разнообразны. Источником бериллия служат как собственные месторождения этого элемента, так и комплексные месторождения, в которых бериллий может быть важным попутным компонентом. Поэтому в промышленной классификации бериллиевых месторождений выделяются две группы: собственно бериллиевые месторождения, в которых бериллий является основным полезным компонентом, и комплексные месторождения с попутным бериллием. При выделении промышленных типов месторождений бериллия, помимо геолого-структурных признаков, ведущую роль играет минеральный состав руд, так как он определяет технологию обогащения и переработки концентратов. По промышленным

типам подтвержденные мировые запасы распределяются примерно следующим образом: редкометалльные пегматиты — 48%; берtrandит-аргиллизитовые метасоматиты — 21%, грейзеновые (берилл-слюдаые метасоматиты и кварцево-жильные зоны и штокверки) — 25%, бериллиеносные полевошпатовые метасоматиты — 6%. Бериллиевые руды по содержанию оксида бериллия делятся на 4 группы: 1) богатые, содержащие более 0,6% оксида бериллия; 2) рядовые — 0,3—0,6%; 3) бедные — 0,1—0,3%; 4) убогие — 0,04—0,1%. Концентраты из руд получают 2-мя способами — ручной рудоразборкой и флотацией для мелкокристаллических берилловых, берtrandитовых и берtrandит-фенакитовых руд. Как предварительное обогащение в последние годы применяют радиометрическую (фотонейтронную) сортировку, которая позволяет существенно (на 25—40%) сокращать массу руды, направляемую на дальнейшее флотационное обогащение.

По данным ИАЦ «Минерал», общие мировые запасы оксида бериллия на начало 2007 г. оценивались в 1392 тыс. т, при этом подтвержденные запасы составляли 272 тыс. т оксида бериллия. По странам они распределены как показано в таблице 182.

Таблица 182

Запасы оксида бериллия на начало 2007 г. (тыс. т) и средние содержания оксида бериллия в рудах (%) в странах мира (по данным сайта www.mineral.ru)

Страна	Запасы общие, тыс. т	Доля в мире, %	Запасы подтвержденные, тыс. т	Содержание оксида бериллия в рудах, %
Бразилия	350	25,1	0,5	0,36
Россия	300	21,6	100	0,1
Индия	160	11,5	3	0,18
Китай	110	7,9	39,5	0,2
Афганистан	73	5,2	0	0,12
Аргентина	70	5	4,9	0,24
США	65	4,7	52	0,6
Австралия	45	3,2	11	0,2
ЮАР	40	2,9	5	0,23
Уганда	30	2,2	20	0,2
Зимбабве	25	1,8	2,5	0,15
Руанда	25	1,8	5	0,19
Эфиопия	25	1,8	0	0,06
Демократическая республика Конго	20	1,4	3	0,14
Мозамбик	18	1,3	3	0,18
Канада	16	1,1	13,5	1
Мадагаскар	15	1,1	4,8	0,1
Португалия	3	0,2	2,3	0,1
Норвегия	2	0,1	2	мало

Согласно данным таблицы, наибольшими запасами бериллия обладают Бразилия, Россия, Индия, Китай, США.

По данным «Информационного бюллетеня МЭРТ РФ» «На мировом и американском рынках бериллия», опубликованном на сайте metaltorg.ru (2008 г.), из-

вестные мировые ресурсы бериллия оценивались более чем в 80 тыс. т, из которых 65% связано с непегматитовыми месторождениями США, расположенными главным образом в штатах Юта и Аляска. В пегматитовых породах содержится лишь весьма малое количество берилла, извлечение которого экономически выгодно. Ведущее положение среди бериллиевых месторождений мира занимает месторождение Спор-Маунтин (Spor Mountain) (США), бериллиевое оруденение на котором выявлено в 1959—1960 гг., а разработка месторождения началась в 1969 г. До сих пор оно является крупнейшим поставщиком берtrandитовой руды. В 1997—2000 гг. на месторождение Спор-Маунтин приходилось свыше 70% мирового производства бериллия. По оценочным данным запасы берtrandитовой руды месторождения оцениваются в 7 млн т. Запасы оксида бериллия составляют 50,8 тыс. т при среднем содержании 0,72% оксида бериллия (по «Информационному бюллетеню МЭРТ РФ», подтвержденные запасы берtrandита оценивались примерно в 15,9 тыс. т по содержанию бериллия).

По данным USGS, на начало 2015 г. мировые ресурсы бериллия оцениваются в более чем 80 тыс. т (содержатся в более чем 400 тыс. т руды). Около 65% этих ресурсов находится в месторождениях Голд Хил (Gold Hill) и Спор-Маунтин (США). Значительные запасы бериллиевых руд среди других стран имеет Украина, где разведано и подготовлено к эксплуатации Пержанское гентгельвиновое месторождение, содержащее 0,4% оксида бериллия. В Белоруссии выявлены два бериллиевых месторождения — Диабазовое (редкоземельно-лейкофановое) и Метасоматитовое (фенакитовое). В Казахстане значительные балансовые запасы бедных бериллиевых руд связаны с месторождениями редкометалльных пегматитов (Белогорское, Бакенное, Юбилейнос, Ахметкино) и комплексными (вольфрам, молибден, бериллий, висмут) кварцево-жильными и штокверковыми месторождениями (Акча-таусское, Караобинское, Северо-Коунрадское, Нура-Талдынское).

Бериллий и продукция из него производятся в Казахстане, Китае и США. Основными первичными продуктами бериллиевых производств являются бериллиевые концентраты (берилловые, берtrandитовые и берtrandит-фенакитовые). На рынок, как правило, поступают берилловые концентраты, содержащие не менее 10-12% оксида бериллия. Берtrandитовые и берtrandит-фенакитовые концентраты в открытую продажу не поступают.

Мировая добыча в 1980—1990 гг., по данным ВИМСа [76, 77] колебалась от 625 до 770 т оксида бериллия в год в пересчете на 11%-й концентрат.

Мировое производство берилловых и берtrandитовых концентратов, по данным ИАЦ «Минерал», в 2002—2006 гг. составляло от 2774 до 4490 т ежегодно. Производителями продукции были США (1970 т), Россия (1000 т), Китай (500 т), Казахстан (400 т), а также Мозамбик, Замбия, Португалия, Бразилия, Аргентина, Мадагаскар. Производство бериллия в концентратах в те же годы составляло 113—188 т (в пересчете на металл) ежегодно. Главными производителями были США (до 100 т), Россия (40 т), Китай (до 20 т), Бразилия (20 т), Зимбабве (16 т), Казахстан (4 т — переработка концентратов из складских запасов), а также Мадагаскар, Мозамбик, Португалия, ЮАР, Руанда, Аргентина.

Мировое производство бериллия, по оценке USGS, в 2007 г. составило около 130 т, в 2011 г. — более 260,4 т (в США — 235 т), в 2012 г. — 228,41 т (в США — 200 т), в 2013 г. — 260 т (в США — 235 т, в Китае — 20 т, в Мозамбике — 6 т, в прочих странах — 1 т), в 2014 г. — 290 т (в США — 270 т, в Китае — 20 т, в Мозамбике — 2 т, в прочих странах — 1 т), в 2015 г. — 300 т (в США — 275 т, в Китае — 20 т, в Мозамбике — 2 т, в прочих странах — 1 т). Распределение производства бериллиевой продукции по видам в 2011 г. проанализировано USGS (табл. 183).

США являются безусловным лидером на мировом рынке бериллия, с долей более чем 87% мирового производства металла (одно только предприятие Sgor Mountain производит 230 т бериллия в год). Другие важные в производстве бериллия в мире страны — Китай (25 т), Казахстан (5 т), Мозамбик, Бразилия и Мадагаскар. Как отмечают сами источники информации, приводимые данные по бериллию, по-видимому, не отражают всего мирового производства бериллиевой продукции, а, кроме того, не коррелируются между собой вследствие конфиденциальности сведений.

Таблица 183

Производство бериллия (тонны) в мире в 2011 г. (по данным обзора USGS, примечание USGS)

Продукция	США, Япония и Казахстан (а)	Китай (b)	Другие страны (b)	Всего
Произведенный бериллий с содержанием в металле более 60%	43	5	1,5	49,5
Произведенный бериллий с содержанием в сплавах менее 60%	283	59	5	347
Бериллий в виде BeO в керамике	2,5	1	0	3,5
Всего бериллия получено и продано как коммерческого продукта	328,5	65	6,5	400

Примечание. (а) — на основе данных членов Научно-технической ассоциации по бериллию (The Beryllium Science and Technology Association, BeST), (b) — оценки Investorintel.com

Основными заводами по добыче и переработке бериллия в мире являются предприятия Materion (США), IBC Advanced Alloys (Канада, но заводы находятся в США), Belmont Metals (США), Applied Materials, NGK Metals Corporation (США), American Beryllia (США), Esmeralda de Conquista (Бразилия), Ningxia Orient Tantalum Industry (Китай), Fuyun Hengsheng Beryllium Industry (Китай) и Grizzly Mining (Замбия).

21.4. Мировая конъюнктура

По данным USGS, мировое годовое потребление бериллия в 1995—2014 гг. оценивалось в 320—480 т (в пересчете на металл) ежегодно: минимум в 2009 г. — 320 т, максимум в 2011 г. — 480 т. Прогноз потребления на 2015 г. оценивался в 465 т. Консалтинговая компания Global Industry Analysts (США) в 2012 г. опубликовала исследование-прогноз по мировому рынку бериллия, согласно которому к 2017 г. общемировое потребление данного металла увеличится до 506 т. Общий объем производства бериллия в США, возможно, достигнет 300 т (металла) к 2017 г. По некоторым другим оценкам, мировой спрос вырастет до 425 т в год к 2020 г. и до более чем 450 т в год к 2030 г. Другие прогнозы находятся в этих же пределах.

Основными потребителями бериллия являются США, Великобритания, Германия, Нидерланды, Франция. Италия, Канада, Япония, Китай, Индия, Россия. Потребление бериллия в США в 2007 г. оценивалось в 91 т. По данным USGS, внутреннее потребление в США в 2008—2012 гг. составляло порядка 150—250 т в год. В 2011 г. Министерство обороны США построило новый завод по переработке руд бериллия в штате Огайо для производства металлического бериллия высокой чистоты с годовой мощностью 160 тыс. фунтов (72,6 т) и стоимостью

90,4 млн дол. До двух третей его первой продукции было направлено оборонным предприятиям и другим организациям, связанным с конечным использованием металла.

Основной экспортер бериллиевых концентратов — Китай, производящий (по данным, отличающимся от вышеприведенных) в год около 1400 т концентрата. В небольших объемах концентраты экспортируют Мадагаскар (около 30 т в год) и Бразилия (около 10 т в год) ([77], со ссылкой на данные ИАЦ «Минерал»).

В последние годы крупным экспортером бериллиевой продукции становится Казахстан. На Ульбинском металлургическом заводе произведена модернизация, позволяющая перерабатывать практически любые виды бериллиевых концентратов и выпускать широкий ассортимент высококачественной бериллиевой продукции, которая в основном экспортируется в США, в меньшем количестве — в Россию.

Ведущее место в экспорте конечной бериллиевой продукции (металла, сплавов, скрапа) занимают США, на долю которых приходится не менее 40% мирового экспорта. США являются не только крупнейшим экспортёром конечной бериллиевой продукция, но и импортером ее. Вторичный бериллий в США извлекается в основном из нового лома, образующегося в ходе производства бериллиевых продуктов. По экспертной оценке, на него приходится до 10% видимого потребления бериллия в США. В 2002 г. поставки бериллия в США осуществляли Казахстан, Россия, Бразилия, Филиппины. В 2003—2006 гг. бериллий в различных формах поставлялся на рынок США из следующих стран: Казахстан — 42%, Германия — 24%, Великобритания — 6%, прочие страны — 28%. Высокий уровень потребления бериллия в США связан с высокой технологической культурой страны, он поддерживается не только добычей бериллиевых руд, но и использованием резервных запасов бериллиевой продукции, накопленных в Национальном центре резервных запасов. По оценке, около половины всего бериллия в США используется в производстве компьютеров и телекоммуникационного оборудования, а остальной металл потребляется в авиакосмической и военной промышленности, производстве электроприборов, автомобильных электронных устройств, промышленных компонентов и в прочих сферах.

По данным российских обзоров, мировая торговля необработанным бериллием и порошками в 2011 г. в натуральном выражении составила 156 т (в денежном выражении — 5,467 млн дол.). Основных стран, осуществляющих продажу бериллия на мировом рынке, не много. Крупнейшим экспортером является Бразилия (с долей в мировом импорте 83%). Экспортерами являются США (7%), Казахстан (6%), Япония (3%). Казахстан экспортирует необработанный бериллий высокой чистоты. Основных стран, осуществляющих покупку бериллия на мировом рынке, также не много. Крупнейшими импортерами являются Франция (33%), США (23%), Великобритания (14%) и Венгрия (10%). Среди наиболее заметных импортеров также находятся Нидерланды (8%), Австралия (5%) и Индонезия (4%). Названные страны все вместе импортируют более 95% необработанного бериллия и порошков.

Мировая торговля отходами и ломом бериллия в 2011 г. составила 312 т. Основные страны, осуществляющие продажу отходов и ломов бериллия: Болгария (с долей в мировом импорте 45%), Латвия (26%), Греция (18%), Сингапур. Все вместе эти страны экспортируют более 90% отходов и ломов бериллия. Основные страны, осуществляющие покупку отходов и ломов бериллия на мировом рынке: Германия (45%), Сингапур (18%), Болгария (18%) и Филиппины.

Крупными странами-экспортерами прочей бериллиевой продукции являются

Норвегия (18%), США (17%), Великобритания (14%), ЮАР (11%), Нидерланды (11%) и Япония (10%). Казахстан прекратил экспортировать прочую бериллиевую продукцию с 2010 г. Основными импортерами прочей продукции из бериллия является Великобритания (25%), Индонезия (16%), Канада (12%), Испания (11%). Латвия (9%), Дания (6%), ОАЭ (4%), Малайзия, Румыния, Италия и другие страны. Объем торговли бериллиевой продукцией по импорту в натуральном выражении в 2011 г. составил 93 т.

Цены на бериллий, как правило, устанавливаются между добывающими предприятиями и перерабатывающей промышленностью на основе обычных факторов спроса и предложения.

По данным ВИМСа [76], в конце 1980-х — начале 1990-х гг. цены на 11%-е концентраты колебались в пределах 1023—112 дол./т в США и 853 дол./т в Западной Европе.

Мировые цены на бериллиевую продукцию в 2000 г. составляли: бериллий металлический (порошок 99% чистоты) — 1086 дол./кг, бериллий металлический (слитки 93,5% чистоты) — 929 дол./кг, берилловый концентрат (11%) — 1292 дол./т.

Средняя цена китайского бериллия (98—99% чистоты) в феврале-августе 2009 г. составляла 888,7 дол./кг (данные сайта metalprieses.com).

США определяет среднегодовые цены для содержащегося в медно-бериллиевом сплаве бериллия в долларах за фунт, в 2005—2014 гг., по данным USGS, цены были такими как показано в таблице 184.

Таблица 184

Среднегодовые цены для бериллия, содержащегося в медно-бериллиевом сплаве, в 2005—2015 гг. (по данным USGS)

Год	Цена, дол./фунт	Цена, дол./кг	Год	Цена, дол./фунт	Цена, дол./кг
2005	99	218	2011	203	448
2006	128	282	2012	204	450
2007	141	311	2013	208	459
2008	159	351	2014	215	474
2009	154	340	2015	231	509
2010	228	503			

Стоимость чистого бериллия в 2012—2014 гг. составляла порядка 500 дол. за 1 килограмм.

22. Висмут

Висмут используется для производства различных сплавов, огнеупоров, спринклерных систем огнетушения и т. д. В результате постепенного отказа от использования тяжелых металлов в различных сферах производства висмут в настоящее время находит все новые сферы применения. Висмут используется для производства легкоплавких сплавов. Жидкий висмут служит теплоносителем в ядерных реакторах. Сплавы висмута и марганца характеризуются ферромагнитными свойствами и поэтому идут на изготовление мощных постоянных магнитов. Соединения висмута применяются в медицине, оптике, электротехнике, текстильной и других отраслях промышленности. Использование висмута в производстве химикатов составляет более 55% мирового потребления, металлургических добавок — более 25%, сплавов — около 9%, а в других сферах — примерно 7—8%.

22.1. Ресурсы Дальневосточного региона

На территории Дальневосточного региона висмут самостоятельных месторождений не образует. Он встречается как попутный компонент в тех же типах месторождений, которые характерны как висмутсодержащие для других регионов России и мира. Источником висмута являются следующие типы месторождений: полиметаллические, свинцово-цинковые, оловянно-свинцово-цинковые, золото-сульфидные, вольфрамовые, молибден-вольфрамовые, медно-вольфрамовые, медноколчеданные, никель-кобальтовые, оловорудные, оловянные россыпи.

На территориях Республики Саха (Якутия), Хабаровского и Приморского краев, Магаданской области, Чукотского АО высокие содержания висмута (как и других редких металлов — ванадия, кадмия, скандия, индия и др.) имеются в рудах оловянных (с вольфрамом, медью, свинцом и цинком) месторождений (рис. 42, табл. 185).

Таблица 185

Характеристики основных месторождений, содержащих висмут, в Дальневосточном регионе на начало 2005 г. (по данным ВСЕГЕИ, 2007 г. и др.)

Месторождения	Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂ , т	Запасы забалансовые, т	Добыча в 2004 г., т
Фестивальное	1204	136	28
Правоурмийское	2008	54	1,5
Николаевское	1161,9	0	22,1
Порфирировая Зона	67,4	0	7,6
Чурпунья	541	0	5,0
Соболиное	1462	82	0
Одинокое	6873	7022	0
Агылкынское	3302	0	0



Рис. 42. Основные месторождения и рудопоявления с висмутом Дальневосточного региона

В Республике Саха (Якутия) балансом учитываются запасы висмута в 4 месторождениях: Одинокое и Чурпунья (вольфрам-оловянных), Агылкынском (вольфрамовом), и в месторождении россыпного олова руч. Одинокий.

На месторождении Одинокое запасы висмута составляют 6,8 тыс. т, содержание висмута 0,018%. На Агылкынском запасы висмута оценены в 3,3 тыс. т, содержание висмута — 0,0462%. Было выполнено опытное обогащение руды месторождения Агылкынское, в результате которого висмут извлекался в медный концентрат совместно с серебром и золотом, отчасти — в пирротиновый концентрат). В остальных месторождениях запасы попутного висмута менее 1000 т. Лицензией на разработку названных месторождений владеет предприятие «Сахаолово». До 2010 г. разрабатывалось месторождение Чурпунья.

В Приморском крае запасы попутного висмута, учтены на 8 комплексных месторождениях (полиметаллических, свинцово-цинковых и оловянно-свинцово-цин-

ковых) и на начало 2012 г. составили по категориям: $V+C_1$ 967,3 т, C_2 — 743,5 т, забалансовые — 205,8 т. Извлекают висмут из руд месторождений Николаевского, Верхний рудник, Южного и Порфиритовая зона. Добытые руды перерабатывались на Центральной обогатительной фабрике предприятия «ГМК «Дальполиметалл». В 2011 г. было переработано 746 тыс. т товарной руды, содержащей 30,6 т висмута. Висмут в процессе переработки руд концентрировался в свинцовом концентрате, из которого было получено 21,8 т висмута (извлечение висмута составило 71,06%). Висмут содержат руды неразрабатываемых месторождений Арсеньевское, Зимнее, Щербаковское, Красногорское.

На территории **Хабаровского края** запасы висмута учтены в 4 оловорудных месторождениях — Фестивальном, Соболином, Правоурмийском и Придорожном в количестве 2860,8 т категорий $A+V+C_1$, 1598,4 т категории C_2 ; забалансовых — 272 т. Разрабатывается Правоурмийское месторождение, запасы висмута в котором составляют около 1,3 тыс. т, содержание в руде — 0,006%. При обогащении добытой товарной оловянной руды висмут остается в отвальных хвостах фабрики. Висмут находится в медном и свинцовом концентратах (в свинцовом концентрате его содержание составляет 0,106%), извлечение висмута составляет 2,13% от массы руды.

В Хабаровском крае известен еще ряд объектов с повышенными содержаниями висмута: рудопроявление Мальтан (Кютепский рудный район), представленное зонами жильно-прожилкового окварцевания и жилами с оловянно-вольфрамовым, свинцово-цинковым, серебряно-молибденовым и золото-серебряным оруденением, содержит повышенные концентрации висмута; рудопроявление Макокон (Сихотэ-Алинская минерагеническая область) в штучных пробах комплексных руд (олова, сурьмы, золота, меди, свинца и серебра) имеет высокие содержания висмута (0,3—1%); висмутовое рудопроявление Долойе известно в Харпичиканском рудном районе (М.В. Мартынюк и др., 2000 г.).

На Нижнем Амуре (на территории Хабаровского края) редкометалльное оруденение имеется в рудах комплексного Учаминского месторождения, где кварцевые и кварц-полевошпатовые жилы сложного строения и прожилковые поля, образуют штокверк площадью 3,7 км². В центральной части зоны находится вольфрам-бериллиевое оруденение, в южной — висмут-вольфрамовое. Содержание висмута достигает 5%, запасы его оценены в 79,2 т при среднем содержании 0,14%.

На территории **Магаданской области** имеются кобальт- и никельсодержащие объекты, представленные жильными комплексными месторождениями (олово, кобальт, висмут, серебро, селен, теллур) — Верхне-Сеймчанское, Волочек, Ветвистое, Ветровое. В рудах Верхне-Сеймчанского месторождения, кроме кобальта, содержится висмут (0,02—0,75%), селен (3—37 г/т), теллур (до 24 г/т), золото (до 5 г/т), серебро (до 435 г/т). Висмут (до 0,5%), золото, серебро, селен и теллур присутствуют и в рудах Ветрового месторождения. Аналогичное оруденение известно и в других местах Магаданской области (Верхне-Сеймканское месторождение и др.).

В **Камчатском крае** золото-серебро-полиметаллическое месторождение Мутновское содержит 23 г/т висмута (кадмия — 290 г/т, индия — 20 г/т, селена — 9 г/т).

Всего на территории Дальневосточного региона (Якутии, Хабаровского и Приморского краев) по состоянию на начало 2014 г. учтены запасы висмута в 15 коренных и 1 россыпном месторождении, составляющие в сумме по категориям $A+V+C_1$ около 9,48 тыс. т, C_2 — 5,5 тыс. т, забалансовые — примерно 7,6 тыс. т. Запасы висмута учтены в качестве попутного компонента в рудах оловянных, вольфрам-оловянных, вольфрамовых, оловянно-свинцово-цинковых и полиметалли-

ческих месторождений. Содержание висмута в рудах колеблется от первых сотых до первых тысячных процента (максимальное на месторождении Фестивальное — 0,097%) [3]. Добыча в 2013 г. составила 28,7 т висмута (на месторождениях «ГМК «Дальполиметалл»).

22.2. Ресурсы России

Собственно висмутовых месторождений в России нет. Висмут в качестве попутного компонента учитывается в оловянных, вольфрам-оловянных, вольфрамовых, оловянно-свинцово-цинковых и полиметаллических месторождениях. Российские запасы висмута на начало 2005 г., по данным ВСЕГЕИ, составили примерно 55 тыс. т по категориям $A+B+C_1+C_2$, забалансовые — около 13 тыс. т. Почти половина российских запасов висмута находится в Кабардино-Балкарской Республике), треть — в Дальневосточном регионе, остальные — в Сибири и Приволжье. Всего учтено 44 коренных и 1 россыпное месторождение (табл. 186).

Таблица 186

Характеристики основных месторождений висмута России (кроме ДФО) на начало 2005 г. (по данным ВСЕГЕИ, 2007 г.)

Месторождение	Запасы категорий ABC_1+C_2 , т	Запасы забалансовые, т	Добыча в 2004 г., т
Тырныаузское (Кабардино-Балкарская Республика)	17638	453	0
Уронайское (Забайкальский край)	5830	0	0
Подольское (Республика Башкортостан)	3169,9	368,6	0
Корбалихинское (Алтайский край)	2369,2	1673,1	0
Андрюшкинское (Забайкальский край)	1075	0	0
Комсомольское (Оренбургская область)	820,5	225	0
Спасское (Забайкальский край)	763,3	0	0
Кадаг-Хампаладагадское (Республика Северная Осетия-Алания)	603	92	0
Дарасунское (Забайкальский край)	557,0	324	5
Сафьяновское (Свердловская область)	471,3	0	27,4
Октябрьское (Оренбургская область)	285,5	0	4,4
Бом-Горхонское (Забайкальский край)	182	0	28
Теремкинское (Забайкальский край)	125	0	5

Периодически разрабатываются Сафьяновское, Дарасунское, Бом-Горхонское, Теремкинское, Тынрыаузское месторождения. Годовая добыча в 2003 г. составила 134 т, в 2004 г. — 139,3 т висмута. Основной объем добычи был в Приморском и Хабаровском краях, остальной — в Забайкальском крае и Свердловской области.

Производство висмута в России ведется на малом числе предприятий: основным производителем является «Завод редких металлов» (ранее «Новосибирский завод редких металлов»), выпускающее широкую номенклатуру соединений висмута. Висмут выпускают попутно «Новосибирский оловянный комбинат», НПФ «Металл-Комплект» и предприятие «Петротехкомплект». Висмутистый свинец выпускался на заводе «Электроцинк» (Республика Северная Осетия-Алания) и Новосибирском оло-

вянном комбинате, а висмут металлический — на Дальневосточном свинцовом заводе ГМК «Дальполиметалл». Эксперты отмечают, что официальных данных по добыче и производству висмута в России нет, а по их оценке производство висмута в России небольшое и в последние годы не превышает 5 т. Основной объем используемого в России висмута импортируется. По оценкам, он составляет 7,5—17,5 т. В то же время имеется небольшой экспорт висмута, не более 2 т. Потребление висмута в России в 2009 г. составило 9,8 т, в 2010 г. — 20,2 т (данные из разных источников).

22.3. Мировая минерально-сырьевая база, производство, конъюнктура

По данным Геологической службы США, общие мировые запасы висмута на начало 2015 г. составляли 320 тыс. т. В 2016 г. данные были пересмотрены в связи с получением новых данных по Вьетнаму (агентством Masan Group) и составили 370 тыс. т. Наибольшие запасы висмута находятся в Китае — 240 тыс. т. Запасы имеются также во Вьетнаме, Перу, Мексике, России, Боливии, Канаде и других странах (табл. 187).

Таблица 187

Резервы на начало 2016 г. и производство в 2014 и 2015 гг. висмута (тыс. т) по странам
(источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016 и др.)

Страны	Резервы, тыс. т	Добыча, т	
		2014 г.	2015 г.
Китай	240	7600	7500
Вьетнам	53	4950	5000
Перу	11	нд	нд
Мексика	10	948	700
Боливия	10	10	10
Канада	5	3	3
Россия	нд	40	40
Прочие страны	50	нд	нд

Значительные запасы висмутовой руды обнаружены в Узбекистане и Таджикистане. Прогнозные ресурсы висмута имеются в Австралии и еще в ряде стран.

Висмут большинства стран находится в сложных по составу рудах (свинца, цинка, меди, олова, вольфрама, молибдена, серебра, никеля и кобальта, в некоторых месторождениях и урана) и извлекается как попутный компонент. Только в Боливии висмут добывают непосредственно из висмутовой руды. Объемы добычи по странам показаны в таблице 188.

Таблица 188

Добыча висмута (тонны) по странам в 2007—2011 гг.
(данные сайта www.indexmundi.com/commodities/minerals/bismuth)

Страна	2007	2008	2009	2010	2011
1	2	3	4	5	6
Китай	3500	5000	6000	6500	7000
Мексика	1200	1170	854	982	980

Окончание табл. 188

1	2	3	4	5	6
Перу	1114	1061	423	—	—
Боливия	147	28	54	87	100
Казахстан	145	150	—	—	—
Канада	137	71	86	91	92
Россия	55	70	65	50	45
Болгария	45	45	45	45	45
Румыния	40	40	40	40	40
Япония	20	24	21	23	23
Всего	6400	7700	7600	7800	8300

Промышленное производство висмута уже несколько лет находится примерно на одном и том же уровне — примерно 15–16 тыс. т (табл. 189). Эксперты полагают, что в ближайшее время рынок висмута будет расти примерно на 2% в год.

Таблица 189

Производство рафинированного висмута (тонны) странами в 2007–2011 гг.
(данные www.indexmundi.com/commodities/minerals/bismuth)

Страны	2007	2008	2009	2010	2011
Китай	12100	13100	12300	13000	12500
Мексика	1200	1170	854	982	980
Бельгия	800	800	800	800	800
Перу	600	600	600	600	600
Япония	408	480	423	454	450
Канада	200	150	150	150	150
Казахстан	—	—	90	150	150
Румыния	30	30	30	30	30
Россия	12	13	12	10	9
Италия	5	5	5	5	5
Болгария	4	6	—	3	3
Боливия	0	92	73	0	0
Всего	15000	16000	15000	16000	16000

Мировое производство металлического висмута в начале 2000-х гг. составляло 4,5–7,8 тыс. т в год, в 2011 г. — 8,3 тыс. т, в 2012 г. — 7,5 тыс. т, в 2013 г. — 8,4 тыс. т, в 2014 г. — 8,5 тыс. т. Основные производители — Китай, Вьетнам, Перу, Мексика, Япония. Примерно 80% поставок обеспечивает Китай с объемом производства около 6 тыс. т в год. Мексика добывает 0,85–1,2 тыс. т висмута в год, Казахстан — до 150 т в год и Канада — до 100 т в год. Висмут в значительных количествах извлекают из полиметаллических руд в Австралии. В США висмут получают только на одном заводе по рафинированию свинца.

Мировое потребление висмута, как оценивается, в последние годы составляет приблизительно 12–16 тыс. т в год (табл. 190). Крупные потребители висмута — страны Азии, особенно Китай.

Таблица 190

Производство и потребление висмута (тонны) в мире
(источник: www.cmmarket.ru, сводные данные)

	2008	2009	2010	2011	2012
Добыча	7659	7738	7968	8475	7503
Производство	16571	15337	16184	15677	15500
Потребление	12000	13100	14500	15500	15000
Баланс рынка	4571	2237	1684	177	500

В период 1999—2005 гг. цена на висмут была довольно стабильной, порядка 8 дол./кг. Цены на висмут стали резко расти в сентябре 2006 г., после объявления Китаем об отмене льгот экспортерам металла. Цены на металл выросли с 9,92—10,47 дол./кг в середине сентября до 16,09—17,20 дол./кг. в середине декабря 2006 г. Цены на висмут еще повысились с 20,39—21,50 дол./кг в начале марта 2007 г. до 39,68—41,89 дол./кг к середине июня 2007 г., а к декабрю 2007 г. снизились до 22,05—23,15 дол./кг. Мировой экономический кризис 2008 г. привел к падению цен к маю 2009 г. до 14,88—17,09 дол./кг, а затем и ниже. В последующие годы цены на висмут также были подвержены значительным колебаниям.

По данным USGS, среднегодовая цена висмута на американском рынке в 2008 г. составляла 12,73 дол./фунт (28,06 дол./кг), 2009 г. — 7,84 (17,28), в 2010 г. — 8,76 (19,31), в 2011 г. — 11,47 (25,29), в 2012 г. — 10,1 (22,27), в 2013 г. — 8,71 (19,2), в 2014 г. — 11,14 (24,56), в 2015 г. — 7,5 (16,53) соответственно. По данным Metal Bulletin, стоимость висмута в середине апреля 2015 г. была в диапазоне 14,66—16,42 дол./кг (последний раз так низко цена на висмут опускалась в августе 2009 г.).

Сосредоточение до 80% добычи и производства висмута в Китае и проводимая в последние годы остротой политика в отношении минеральных ресурсов, в частности, висмутового сырья, оказывает существенное влияние на цены висмута.

23. Цирконий

Цирконий был одним из самых дефицитных видов минерального сырья еще в СССР и сейчас он отнесен к стратегическим видам минерального сырья. В 1980-х гг. в СССР ежегодно использовалось до 50 тыс. т цирконовых концентратов (почти 70% мирового потребления). Около 40% их шло на производство огнеупоров, 24% — на выпуск формовочных смесей для литейного производства, около 12% использовалось для производства металлического циркония и его соединений, строительной керамики и в других областях промышленности. Промышленное значение имеют два минерала циркония: циркон (содержит 60—67% оксида циркония) и бадделит (95-97%). В последние годы стал использоваться сложный полиминеральный агрегат циркония — калдесит, представляющий собой смесь бадделита, циркона и других минералов с содержанием 65—80% диоксида циркония. Исследуются также возможности промышленного использования еще одного циркониевого минерала — эвдиалита, содержащего 11—16% диоксида циркония.

23.1. Ресурсы Дальневосточного региона

На территории Дальневосточного региона выявлено немало проявлений, содержащих цирконий (рис. 43). Наиболее крупным объектом является Алгаминское месторождение на севере Хабаровского края.

Алгаминское месторождение [78] состоит из нескольких участков. Рудные тела представляют собой субгоризонтальные пласто- и линзообразные тела, реже — крутопадающие. Центральная залежь размером 2300x500 м имеет среднюю мощность 1,6 м (при колебаниях от 1 до 5 м). Содержания циркония в рудных телах колеблются в широком диапазоне — от единиц до 50%. Опробование рудных пересечений по траншеям и скважинам показывает значительную изменчивость содержаний оксида циркония: 2—12% на мощность 1—1,8 м (в отдельных пробах до 52%), 6,5—7% на мощность 2,6 м, 4,06% на мощность 1,91 м, 0,73—10% на мощность 0,7—1,5 м. При ситовой классификации рыхлой руды получен шламовый концентрат в количестве 25—30% от общей массы пробы руды, в который извлекается 60—74% оксида циркония. Однако этот концентрат является черновым, дальше он может перерабатываться химико-металлургическими методами. Серый 50% циркониевый концентрат содержит 1,49% триоксида вольфрама, 1,27% ниобия, 2,9% иттрия, 0,3% тантала. Кроме того, руды содержат гафний, иттербий. Руды технологически сложные и требуют разработки собственной технологии.

По результатам выполненных работ [78] запасы оксида циркония на месторождении оценены в 73 тыс. т по категориям C_1+C_2 , а прогнозные ресурсы составляют более 200 тыс. т. Кроме того имеются возможности увеличить ресурсы Ингилийского рудного узла, включающего Алгаминское месторождение и ряд проявлений циркониевой минерализации, до 300 тыс. т.

Министерство природных ресурсов Хабаровского края совместно с Дальнедр планировало включить освоение Алгаминского месторождения цирконийсодержащих руд (запасы по категориям C_1+C_2 38 тыс. т оксида циркония, прогнозные

ресурсы — 183 тыс. т) в «Перечень объектов лицензирования пользования недрами на 2012 г.». Проектная мощность предприятия планировалась в 3 тыс. т концентрата в год, начало строительства — в 2017 г., ввод в эксплуатацию — в 2019 г. В 2014 г. предприятием «Дальгеофизика» (г. Хабаровск, входит в холдинг «Росгеология») совместно со специалистами компании «Сосновгео» на рудном поле (участке работ) были выявлены новые рудопроявления циркония. В 2015–2016 гг. работы были продолжены. Месторождение пока не распределено.



Рис. 43. Основные месторождения и рудопроявления Дальневосточного региона, содержащие цирконий и другие редкие металлы

В северной части Хабаровского края имеется еще ряд коренных полиметаллических проявлений, содержащих цирконий — Бугундя, Улканское, Эталон, Красная Горка и другие, упоминавшиеся в других разделах монографии. Цирконий-редкоземельная минерализация встречается на участках сиенитизации пород краевого комплекса Джуджурских анортозитовых массивов. Наиболее крупное проявление

ние известно в верховьях р. Уян, где в сиенитизированных габбро-норитах и анортозитах присутствует интенсивная вкрапленность циркона и ортита. Сходные проявления установлены в породах рамы анортозитового массива.

По побережьям дальневосточных морей (в пределах Хабаровского края и шельфовой зоны о. Сахалин) установлено значительное число прибрежно-морских россыпей циркона, ильменита, титаномагнетита. В отношении циркона россыпи изучены мало. Имеются и аллювиальные россыпи. Например, на севере Хабаровского края, известна россыпь, содержащая циркона $8,8 \text{ кг/м}^3$, монацита — $8,2 \text{ кг/м}^3$, ильменита — $15,6 \text{ кг/м}^3$ [30].

23.2. Минерально-сырьевая база России

Россия обладает крупными запасами циркония. Общие запасы составляют около 10 млн т диоксида циркония. Всего на балансе числится 16 месторождений циркония, в том числе 5 коренных и 11 россыпных месторождений. Прогнозные ресурсы оцениваются почти в 70 млн т диоксида циркония, но преимущественно по категориям P_2 и P_3 . Основная часть российских запасов циркония (две трети) сосредоточена в коренных месторождениях (обычно комплексных). Типы месторождений — бадделейт-апатит-магнетитовый, циркон-пирохлор-колумбитовый, циркон-рутил-ильменитовые россыпи. На коренные месторождения приходится около 80% запасов, на россыпные — 20%. Основные месторождения перечислены в таблице 191.

Таблица 191

Основные месторождения циркония в России (по данным ВСЕГЕИ, 2007)

Месторождения	Запасы категорий $A+B+C_1+C_2$, тыс. т	Запасы за-балансовые, тыс. т	Содержания диоксида циркония
Катугинское (Забайкальский край)	3054,6	0	1,6%
Улуг-Танзекское (Республика Тыва)	2900,2	88,2	0,4%
Ковдорское (Мурманская область)	636,8	0	0,17%
Туганское (Томская область)	982	1325,9	$7,72 \text{ кг/м}^3$
Георгиевское (Томская область)	408,8	0	$4,87 \text{ кг/м}^3$
Лукояновское (Нижегородская область)	374	36,1	$12,11 \text{ кг/м}^3$
Вишневогорское (Челябинская область)	0	47,3	нд

Коренные магматогенные месторождения России — Ковдорское бадделейт-магнетит-апатитовое в ультраосновных щелочных породах и карбонатитах, Катугинское циркон-пирохлор-криолитовое, Улуг-Танзекское циркон-пирохлор-колумбитовое. Бадделейт Ковдорского месторождения является ценным минеральным сырьем, так как себестоимость получения соединений циркония из бадделейтовых руд самая низкая. Руды Катугинского и Улуг-Танзекского месторождений комплексные, с танталом, ниобием, редкоземельными элементами и ураном, труднообогатимые.

Запасы россыпных месторождений распространены в центральных и южных районах европейской части страны и на юге Западной Сибири. Кроме перечисленных в таблице, имеется еще ряд россыпных месторождений циркония: Тарское

(Омская область), Центральное, Кирсановское (Тамбовская область), Бешпагирское (Ставропольский край), Ордынское (Новосибирская область) и другие более мелкие в Брянской и Свердловской областях, Ханты-Мансийском АО.

В Томской области наиболее крупные запасы диоксида циркония заключены в Туганском и Георгиевском циркон-рутил-ильменитовых месторождениях. Среднее содержание диоксида циркония в песках Туганского месторождения составляет $7,72 \text{ кг/м}^3$, Георгиевского — $4,87 \text{ кг/м}^3$. В Тамбовской области запасы диоксида циркония находятся в крупном циркон-рутил-ильменитовом месторождении Центральное, пески которого содержит в среднем $3,12 \text{ кг/м}^3$ диоксида циркония. В Омской области запасы диоксида циркония заключены в Тарском циркон-рутил-ильменитовом месторождении со средним содержанием $6,37 \text{ кг/м}^3$ диоксида циркония. В Нижегородской области расположено самое богатое по содержанию диоксида циркония Лукояновское циркон-рутил-ильменитовое месторождение. Бешпагирское циркон-рутил-ильменитовое месторождение в Ставропольском крае имеет относительно высокое среднее содержание диоксида циркония — $7,84 \text{ кг/м}^3$.

Компания «Атомредметзолото» в 2009 г. приступила к освоению Итмановской россыпи Лукояновского месторождения титано-циркониевых песков (Нижегородская область). Лукояновское месторождение имеет подтвержденные запасы рудных песков (категорий $C_1 + C_2$) 30 млн т и прогнозные ресурсы (категорий $P_1 + P_2$) более 100 млн т. Итмановская россыпь является наиболее богатым участком Лукояновского месторождения. Запасы россыпи составляют более 350 тыс. т оксида циркония (в цирконе) и около 1 млн т оксида титана (в ильмените, рутиле, лейкоксене). Лицензией на Итмановскую россыпь Лукояновского месторождения владеет дочерняя компания «Атомредметзолото» — предприятие «Геостар». «Геостар» планировал приступить к строительству ГОКа для освоения месторождения еще в 2004 г. Согласно проекту, строительство первой очереди ГОКа предполагалось закончить в 2006 г. На первом этапе ГОК планировал ежегодно добывать 480 тыс. т песка и производить 30 тыс. т концентрата. Предполагался ГОК мощностью до 1,5 млн т рудных песков в год. Завершение строительства и ввод в эксплуатацию ГОКа планировались в 2014 г. В строительство первой очереди ГОКа предполагалось вложить около 20 млн дол. Подрядчиками по договору выступали «Красноярский проектно-изыскательский институт «ВНИПИЭТ», ВНИИ «ВИМС», «Сибирский промышленный холдинг», институт «ИМГРЭ» и «Институт Гипроникель». В результате противостояния проекту экологов разработка месторождения тогда не состоялась. В 2012 г. «Геостар» продолжил готовить к разработке Итмановскую россыпь: разработка будет вестись в 2 этапа. На 1-м этапе методом скважинной гидродобычи (СГД) будут отрабатываться рудные пески на глубине более 20 м; на 2-м — открытым способом с применением гидромониторов будут отрабатываться пески до глубины 20 м. На обогатительной фабрике из песков будут получать рутиловый, цирконовый, ильменит-хромит-гематитовый, эпидотовый концентраты и кварц-полевошпатовый промпродукт. Начало промышленной эксплуатации ожидалось в 2016 г.

Екатеринбургское предприятие «Сибирский промышленный холдинг» в 2010 г. представило проект по строительству первого в России горно-обогатительного комплекса по добыче и переработке титано-циркониевых руд мощностью 700 тыс. т руды в год на базе Филипповского участка Ордынской циркон-ильменитовой россыпи. Ордынская россыпь крупная, прогнозные ресурсы по цене производителя работ составляют 0,7 млн т диоксида циркония и 2,9 млн т диоксида титана по категории P_1 . Запасы рудных песков утверждены только для той части изученно-

го Филипповского участка, где были проведены опытные работы по скважинной гидродобыче: продуктивные пески легко размываются, обогащаются и транспортируются на поверхность. Запасы по категории C_1 составили: 3881,2 тыс. m^3 исходных песков, ильменита 88,336 тыс. т, лейкоксена 9,134 тыс. т, циркона 6,417 тыс. т, кварц-полевошпатового песка 6210 тыс. т, диоксида титана — 56,362 тыс. т, диоксида циркония — 15,288 тыс. т. Владелец лицензии — компания «Минерал Групп», согласно ее условиям, был обязан до 2010 г. начать опытно-промышленную эксплуатацию рудных песков методом СГД, до 2011 г. завершить разведку и подсчет запасов титан-циркониевого сырья, а к октябрю 2014 г. обеспечить выход предприятия на проектную мощность. Комплекс должен включать горнодобывающий комбинат по добыче и первичному обогащению руды и обогатительную фабрику для выпуска конечного продукта. Компания планировала годовой выпуск 15,4 тыс. т цирконового концентрата, а также 51,5 тыс. т ильменитового концентрата, 4 тыс. т рутилового концентрата и 600 тыс. т стекольных песков. Общая стоимость проекта оценивалась 1,251 млрд руб. Разрабатывать месторождение планировалось закрытым способом с последующей рекультивацией земель. При уровне добычи 100 тыс. m^3 песков в год обеспеченность утвержденными запасами составляет 27,2 года, срок окупаемости — 6,5 лет, рентабельность к производственным фондам — 9,4%, внутренняя норма прибыли — 4,8%. Лицензия переоформлена до конца 2032 г.

Компания «Туганский ГОК «Ильменит»» подготавливает к эксплуатации Кузовско-Ширяевский и Южно-Александровский участки Туганского россыпного месторождения в Томской области. На Южно-Александровском участке проводится опытно-промышленная добыча в опытном карьере и обогащение песков на обогатительной фабрике с получением цирконового и ильменит-рутил-лейкоксового концентратов.

«Горнопромышленная компания «Титан»» подготавливает к эксплуатации открытым способом северную часть Восточного участка месторождения Центральное в Тамбовской области. В 2012 г компания провела предварительные технологические испытания рудных песков с участка первоочередной добычи и приступила к проектированию опытной обогатительной фабрики.

Компания «Катугино» осваивает восточный блок Катугинского месторождения в Забайкальском крае. Блок будет отрабатываться карьером проектной производительностью 3 млн т руды в год. Обогатительная фабрика будет выпускать цирконовый, пироксеновый и урановый концентраты.

Работы по подготовке к эксплуатации Берегового и Даниловского участков Буткинского циркон-ильменитового россыпного месторождения в Свердловской области, которые вела «Уральская горнодобывающая компания» еще в 2010 г. были временно приостановлены в связи с отсутствием финансирования.

Компания «Тарский ГОК» подготавливала к эксплуатации методом СГД Опытный блок Левобережного участка Тарского россыпного циркон-рутил-ильменитового месторождения в Омской области, но в начале 2012 г. эксплуатационная лицензия на месторождение была аннулирована.

Компания «Кольцовгеология» выполнила в 2012 г. переоценку Камбулатского титан-циркониевого россыпного месторождения в Ставропольском крае.

Циркониевое минеральное сырье в России производится только на «Ковдорском ГОКе», который получает бадделеитовый концентрат попутно при обогащении апатит-магнетитовых руд («Ковдорский ГОК» — единственный в мире производитель бадделеитового концентрата). По данным ИАЦ «Минерал», годовая добыча бадделеитового концентрата в 2002—2009 гг. составляла 6,6—7,6 тыс. т., в

2010 г. было произведено 9,3 тыс. т, в 2011 г. — 8,9 тыс. т, в 2012 г. — 7,97 тыс. т бадделеитового концентрата из комплексных бадделеит-апатит-магнетитовых и апатитовых руд месторождения, из хвостов мокрой магнитной сепарации руд. Уже в 2012 г. при опытно-промышленной эксплуатации участка Туганского россыпного месторождения «Туганский ГОК «Ильменит» добыл 233 т диоксида циркония в рудных песках (201 т в цирконовом концентрате). Пуск ГОКа на Туганском месторождении запланирован на 2018 г. Вся добыча из недр России диоксида циркония в 2012 г., по данным ИАЦ «Минерал», составила 25,2 тыс. т.

Россия является единственным в мире продуцентом бадделеитового концентрата и основную его часть экспортирует в Норвегию, Японию, Китай и США; в 2012 г. за рубеж было продано 7,8 тыс. т концентрата. Остатки от экспорта идут на нужды собственной черной металлургии. Другие отрасли промышленности обеспечивают свои потребности за счет импорта из Украины, что становится все более проблематичным из-за нехватки мощностей даже для удовлетворения собственных потребностей Украины, где единственным производителем цирконовых концентратов был Верхне-Днепровский (ныне Вольногорский) горно-металлургический комбинат, отрабатывающий Малышевское россыпное месторождение и выпускавший этой продукции до 40 тыс. т в год. До 5—12 тыс. т цирконового концентрата и около 200 т металлического циркония (по данным ВСЕГЕИ по крайней мере в период 2001–2005 гг.) ежегодно экспортировалось в Россию из Австралии.

Из цирконового и бадделеитового концентратов в России выпускается широкий спектр продукции. Так, губчатый цирконий и изделия из циркониевых сплавов для атомной энергетики производит Чепецкий механический завод в (Республика Удмуртия), электроплавленные огнеупоры для стекольной промышленности — Щербинский завод (Московская область); цирконийсодержащие ферросплавы для легирования стали — Ключевский ферросплавный завод (Свердловская область); циркониевый корунд для обдирочного инструмента — Челябинский абразивный завод.

Россия по потреблению циркониевого концентрата находится на одном из последних мест в мире и в то же время как экспортирует, так и импортирует циркониевый концентрат. Импорт цирконовых концентратов в 2012 г., по оценке ИАЦ «Минерал», составил 6 тыс. т. Минимальные перспективные потребности России в циркониевом сырье оцениваются экспертами в 100 – 250 тыс. т циркониевых концентратов в год. Освоение российских месторождений циркона, прежде всего комплексных титано-циркониевых россыпей, является весьма актуальной задачей, но выполняется крайне медленно.

23.3. Мировая минерально-сырьевая база и конъюнктура

Основные промышленные типы месторождений циркония за рубежом представлены комплексными (циркон-рутил-ильменитовыми) прибрежно-морскими россыпями (95—98%), в значительно меньшей степени — коренными бадделеитсодержащими рудами (2—5%). Прибрежно-морские россыпи широко развиты вдоль океанических побережий Австралии, Китая, Индии, ЮАР, Бразилии и США. Погребенные россыпи известны на Украине, в России и Казахстане. Небольшая часть промышленных запасов циркония связана с щелочными ультраосновными массивами (Ковдорское месторождение) и карбонатитами (месторождение Палабора в ЮАР, прекратившее в 2001 г. выпуск бадделеитового концентрата), содержащими 0,17—0,4% бадделеита, который извлекался попутно при переработке

апатит-магнетитовых и медных руд. Известны также коренные месторождения эвдиалитовых руд в луювритах, циркона в щелочных гранитах и нефелиновых сие- нитах, но они пока не обрабатываются.

Общие мировые запасы циркониевого сырья по основным странам, по дан- ным Геологической службы США, составляют порядка 78 млн т (табл. 192).

Таблица 192

Резервы (млн т) на начало 2016 г., содержания (%) и производство в 2014 и 2015 гг. диоксида циркония (тыс. т) по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016 и другие данные)

Страны	Резервы, млн т	Содержания, %	Добыча, тыс. т	
			2014 г.	2015 г.
Австралия	51	0,2–1,7	551	500
ЮАР	14	0,3–0,4	387	380
Россия	8,5	0,15–1,4	нд	нд
Украина	6	0,7–0,8	нд	нд
Бразилия	4,6	0,3–4,7	нд	нд
Индия	3,4	0,1–0,6	40	40
Мозамбик	1,1	нд	51	50
США	0,5	0,2–0,3	нд	60
Китай	0,5	0,2–0,3	150	140
Индонезия	нд	0,1–0,6	110	110
Прочие страны	7,2		130	130

Кроме перечисленных стран, запасами диоксида циркония располагают также Шри-Ланка, Малайзия, Таиланд, Мадагаскар, Сьерра-Леоне, Марокко и другие страны.

Австралия располагает наибольшими запасами циркония в россыпях. Тем не менее, австралийская компания Alkane Resources намеревалась начать производ- ство диоксида циркония в 2012 г. еще на магматогенном комплексном тантал-ни- обий-редкоземельно-циркониевом месторождении Даббо (Dabbo), выявленные ресурсы (identified resources) которого оценены в 73,5 млн т руды, содержащей в среднем 1,96% оксида циркония, а также 0,04% оксида гафния, 0,46% пентоксида ниобия, 0,03% пентоксида тантала, 0,14% пентоксида иттрия, 0,014% гексаокси- да урана, 0,0478% тория и 0,745% оксидов редкоземельных элементов, из которых 35,7 млн т отнесены к категории измеренных (measured resources) ресурсов (до глу- бины 55 м). Компания планирует выпускать из руд месторождения Даббо, кроме диоксида циркония, тантало-ниобиевый и иттрий-редкоземельный концентраты. Компанией разработана схема химического обогащения руды с получением цир- кониевого продукта, содержащего 99% оксида циркония. Детальное ТЭО проекта было составлено компанией еще в 2002 г., но необходимую обогатительную уста- новку удалось построить только в 2008 г.

Австралийская компания Mineral Deposits намеревалась обеспечивать 7% ми- ровых поставок циркона с 2013 г. за счет проекта по разработке титан-цирconi- евых россыпей месторождения Гранд-Кот (Grande Cote) в Сенегале. Разработ- ка россыпей будет вестись дражным способом с годовой производительностью 55 млн т песков, содержащих 1,8% тяжелых минералов, из которых будут получать

80 тыс. т цирконового, 575 тыс. т ильменитового, а также 6 тыс. т рутилового и 11 тыс. т лейкоксенового концентратов.

В последние годы подготавливается к освоению еще ряд россыпных месторождения (в которых диоксид циркония будет как основным компонентом, так и попутным). Практически все основные страны — производители циркония ведут разработку комплексных прибрежно-морских россыпей.

Так, австралийская компания Sheffield Resources объявила в апреле 2014 г. предварительную оценку возможностей разработки россыпного титан-циркониевого месторождения Тандерберд (Thunderbird) в Западной Австралии. Выявленные ресурсы (measured+indicated+inferred resources) рудных песков месторождения составляют 2,62 млрд т при среднем содержании тяжелых минералов 6,5% или 170 млн т, среди которых 14,3 млн т циркона, 4,7 млн т высокотитанистого лейкоксена, 5,2 млн т лейкоксена и 47,9 млн т ильменита. Предварительное ТЭО рассчитывалось для разработки карьером в течение 32 лет ресурсов песков, составляющих 669 млн т (measured and indicated resources) со средним содержанием 10,2% тяжелых минералов (0,83% циркона, 0,27% высокотитанистого лейкоксена, 0,26% лейкоксена, 2,9% ильменита) при среднегодовой добыче 20,8 млн т рудных песков, из которых можно будет извлечь 118,2 тыс. т и циркона, 545 тыс. т ильменита и 21,7 тыс. т лейкоксена (NiTi80). В течение первых 10 лет среднегодовое производство цирконового концентрата составит 135,1 тыс. т. При цене циркона 1475 дол./т, ильменита 185 дол./т и лейкоксена (NiTi80) 870 дол./т и курсе австралийского доллара, равном 0,9 доллара США, проект обеспечит ежегодный денежный поток от операционной деятельности в размере 156 млн дол. Общая выручка от деятельности предприятия прогнозируется на уровне 10 млрд дол., а производственные затраты (не включая налоги) за время его деятельности составят около 5 млрд дол. Первоначальные капитальные затраты на осуществление проекта оцениваются в 294 млн дол., затраты в течение срока эксплуатации — 158 млн дол.

В последние годы велись активные ГРП на россыпях Австралии, ЮАР, США, а также в Индии, Вьетнаме, Республике Корея, Кении, Сьерра-Леоне, Мозамбике, Мадагаскаре и в других странах. В Австралии велись ГРП во внутриконтинентальном бассейне Муррей, где были выявлены крупные россыпные районы, которые по качественным показателям уступают россыпям побережья.

Мировое производство циркониевых концентратов в целом растет, в период 2001—2006 гг. оно составляло 940—1345 тыс. т ежегодно. Особенно заметен был рост за этот период производства циркониевых концентратов в Китае — с 25,6 до 170 тыс. т. Основными производителями цирконового концентрата в настоящее время являются Австралия и ЮАР. Кроме того цирконий в значимых объемах производят Бразилия, Индия, Украина. В меньших количествах циркониевые концентраты производят: Вьетнам, Гамбия, Шри-Ланка, Малайзия, Индонезия.

Мировая добыча, по данным USGS, в 2014 г. составила 1,42 млн т диоксида циркония, в 2015 г. — 1,41 млн т.

Крупнейшими компаниями производителями циркониевых (и других) концентратов являются австралийская Iluka Resources (производственные возможности 250—500 тыс. т в год), которой в последнее время были введены в эксплуатацию новые проекты по производству цирконового концентрата Джасинт-Амбросия и вторая очередь проекта Муррей-Бейсин, и ирландская компания Kenmare Resources, основным объектом которой является рудник Мома в Мозамбике.

Основными видами циркониевого минерального сырья являются цирконовый и бадделеитовый концентраты, а также продукты их переработки.

Основными экспортерами цирконового концентрата являются Австралия и

ЮАР, основными импортерами — Италия, Испания, Германия, Франция, Нидерланды и Великобритания, а также Китай и Япония.

Мировое потребление циркониевых концентратов в 2006 г. составляло 1,25 млн т, прогнозировался его рост в 2010 г. до 1,4 млн т (в основном за счет значительного увеличения спроса на цирконий со стороны Китая для производства керамики). Однако реально, по оценке крупнейшего производителя цирконового концентрата — австралийской компании Iluka Resources, мировое потребление циркона в 2008 г. составило 1,2 млн т, а в 2009 г. — 0,9 млн т (сократилось на 25%).

Мировая торговля осуществляется также металлическим цирконием (преимущественно в форме ферросплавов и скрапа) но она имеет ограниченный характер, в соответствии с международным соглашением о нераспространении ядерного оружия. Основными экспортерами металлического циркония являются Тайвань и Италия, в меньших объемах его экспортируют США и Канада. Главными импортерами металла являются Китай и Япония, в меньшей степени — Чехия, Германия, Швеция и другие страны Западной Европы. Мировое потребление металлического циркония на протяжении последних лет поддерживалось на стабильном уровне и составляло примерно 5 тыс. т в год.

По данным ИАЦ «Минерал», мировые среднегодовые цены на цирконовый концентрат (65% диоксида циркония) продуцентов США, FOB порты США, в 1996—2006 гг. находились в диапазоне 300—710 дол./т, а среднегодовые цены-спот на цирконовый концентрат премиального сорта (66% диоксида циркония) продуцентов Австралии, FOB порты Австралии, в 2006—2010 гг. — 748—965 дол./т. В 2011 г. цены-спот резко возросли до 2072 дол./т, в 2012 г. — даже до 2467 дол./т, в 2013 г. упали до 1450 дол./т.

Среднегодовые контрактные цены на бадделеитовый концентрат керамического сорта (98% $ZrO_2 + HfO_2$) CIF порты Европы в 2005–2013 гг. составляли 3000—3150 дол./т, а огнеупорного и абразивного сортов на тех же условиях — 2400—2800 дол./т. Цена бадделеитового концентрата керамического сорта в течение 2011—2012 гг. поднималась до 3350 дол./т.

Стоимость бадделеитового концентрата на мировом рынке до 2011 г. значительно превышала стоимость цирконового, но в 2011—2012 гг. цены их несколько сблизились в результате резкого подорожания цирконового концентрата. Среднегодовая цена высококачественного австралийского цирконового концентрата в 2012 г. выросла по отношению к уровню 2010 г. более чем в два с половиной раза, достигнув почти 2,5 тыс. дол./т, однако в 2013 г. снова существенно упала — на 40%, до 1450 дол./т.

Цены на циркониевую губку в последние годы сохранялись на уровне 20—26 дол./кг. Среднегодовые цены на необработанный цирконий, импортируемый из США, по данным ИАЦ «Минерал», составляли в 2005—2008 гг. 22—26 дол./кг, в 2009 г. — 58 дол./кг. Средняя цена на цирконовую губку (99% чистоты) производства Китая в феврале-августе 2009 г. (по данным www.metalprices.com/freesite/historical) составляла 26,9 дол./кг. Цены на циркон растут, главным образом, в Китае, где спрос на него высокий.

О стоимости некоторых проектов освоения циркониевого сырья написано в разделе «Титан».

24. Редкоземельные металлы

Редкоземельные металлы (РЗМ) — группа из 17 элементов (лантаноиды — гадолиний, гольмий, диспрозий, европий, иттербий, лютеций, неодим, празеодим, прометий, самарий, тербий, тулий, церий, эрбий, а также скандий, иттрий и лантан) высоко востребованы в высокотехнологичных отраслях мировой экономики. Автомобилестроение потребляет тысячи тонн РЗМ в год. Без РЗМ не могут обойтись современные военные технологии. Редкоземельные элементы используют в различных отраслях техники: в радиоэлектронике, приборостроении, атомной технике, машиностроении, химической промышленности, в металлургии и др. Широко применяют лантан, церий, неодимий, празеодим в стекольной промышленности в виде оксидов и других соединений. Эти элементы повышают светопрозрачность стекла. Редкоземельные элементы входят в состав стекол специального назначения, пропускающих инфракрасные лучи и поглощающих ультрафиолетовые лучи, кислотно- и жаростойких стекол. Большое значение получили редкоземельные элементы и их соединения в химической промышленности, например, в производстве пигментов, лаков и красок, в нефтяной промышленности как катализаторы. Редкоземельные элементы применяют в производстве некоторых взрывчатых веществ, специальных сталей и сплавов, как газопоглотители. Монокристаллические соединения редкоземельных элементов (а также стёкла) применяют для создания лазерных и других оптически активных и нелинейных элементов в оптоэлектронике. РЗМ используют при производстве высокоэнергетических постоянных магнитов, современных конструкционных материалов. Многие инновационные применения (без вреда окружающей среде) также зависят от этих элементов, включая ветровые турбины, энергосберегающие лампочки и гибридные двигатели автомобилей.

Как правило, редкоземельные элементы встречаются в природе совместно. По преимущественному составу месторождения редкоземельных металлов делятся на цериевоземельные и иттриевоземельные. Иттриевоземельные месторождения значительно меньше по запасам, имеют зачастую на порядок меньшие содержания оксидов в рудах. Наиболее важными источниками редкоземельных элементов служат минералы монацит, лопарит, бастнезит, ксенотим и гадолинит.

Редкоземельные металлы довольно распространены в земной коре (наиболее распространён церий, наименее — тулий и лютеций), однако затраты на их добычу относительно высоки (порядка 40 тыс. дол. на тонну, по данным Roskill Information Services). Лантан, церий, празеодим, неодим и самарий называются легкими РЗМ и являются менее ценными в силу своего более широкого распространения в природе. Остальные, включая иттрий, относятся к группе среднетяжелых и тяжелых РЗМ и больше ценятся на рынке.

24.1. Ресурсы Дальневосточного региона

Месторождения Дальневосточного региона, содержащие редкоземельные металлы, показаны на рисунке 44.



Рис. 44. Основные месторождения, рудопроявления и потенциально рудные районы и зоны редкоземельных металлов и теллура Дальневосточного региона.

Цифрами обозначены районы и зоны (по [24]):

1 — Горби-Хамнинский; 2 — Горноозерский; 3 — Ханинский; 4 — Оломокитский; 5 — Нимныро-Селигдарская; 6 — Гынымский; 7 — Ингилийский; 8 — Идумо-Дёссовский; 9 — Арбарастахский и Тыркская; 10 — Улканская; 11 — Преображенковский; 12 — Вознесенская

В Республике Саха (Якутия) находится наиболее крупный объект Дальневосточного региона на редкоземельные металлы, в том числе на иттрий, — Томторское месторождение. Месторождение является комплексным и имеет высокие концентрации фосфора, ниобия, редких металлов, скандия. Оно локализовано в переотложенной коре выветривания Томторского массива ультраосновных-щелочных пород. Руды пироклор-монацит-крандаллитовые с ксенотимом, представляют собой захороненный материал перекрытой и эпигенетически измененной коры выветривания карбонатитов — древнюю делювиально-аллювиально-озерную россыпь.

Пироклор в рудах измененный, содержит барий, стронций, цериевые редкие земли. В ксенотиме содержится скандий. На одном из участков (Буранном) россыпь образует пластообразную залежь площадью около 1 км² и мощностью в среднем 10,1 м, перекрытую пермскими континентальными и юрскими морскими осадками общей мощностью от первых до 90 м. В балансовых рудах, составляющих 8% от всех запасов руд участка и подсчитанных по бортовому содержанию пентоксида ниобия в 1%, среднее содержание оксидов редкоземельных металлов составляет 9,53%, из них 0,53% триоксида иттрия. Эти руды являются природным черновым пироклор-монацитовым концентратом. Под россыпью на участке около 40 км² развита площадная рудоносная кора выветривания карбонатитов мощностью до 100 м со средними содержаниями оксидов редкоземельных металлов — 1,3% и пентоксида ниобия 0,75%, залегающая на карбонатитах, содержащими их соответственно 0,25 и 0,8% [79]. Гигантские масштабы месторождения и очень высокие содержания в нем оксидов редкоземельных металлов, хотя и цериевых главным образом, определяют его важное значение. Дополнительные сведения о месторождении есть в разделе «Тантал и ниобий».

В южной части Якутии находится Селигдарское месторождение редкоземельно-апатитового геолого-промышленного типа. В 1972—1985 гг. на месторождении выполнены поисковые и детальные разведочные работы. Установлено, что оруденение представлено апатит-карбонатными метасоматитами в интрузивном массиве, локализованном на пересечении разломов. Метасоматиты образуют рудное тело размером в плане 2х1 км. На глубину тело прослежено на 1600 м, по геофизическим данным его подошва располагается на глубине до 3000 м. Балансом учтены запасы главного полезного компонента — фосфора. РЗМ цериевой группы входят в состав апатита, монацита, реже — доломита и гематита. Среднее содержание суммы оксидов редких земель составляет 0,35%. Они учтены в качестве попутных компонентов. По главному полезному компоненту — фосфору — месторождение относится к резервным объектам.

Роснедра объявляли конкурс по Селигдарскому месторождению в конце 2009 г. Претендовать на него могли компании «Фосагро», «Еврохим» и «Алроса», дочерняя компания которой владевшая 14,7% акций оператора проекта «Корпорация развития Южной Якутии», планировала построить на месторождении ГОК мощностью 3,6 млн т апатитового концентрата в год и организовать производство 567 тыс. т фосфорно-магниевого удобрений. Конкурс не состоялся по техническим причинам. Аукцион объявленный в 2013 г. так же был безрезультатным. В конце июля 2015 г. комплексное месторождение Селигдар вновь было выставлено на аукцион для разведки и добычи апатитовых руд, редкоземельных металлов, строительного камня и попутных компонентов. В лицензии прописано, что государственным балансом запасов полезных ископаемых по состоянию на начало 2014 г. на участке недр учтены следующие запасы полезных ископаемых по категориям В+С₁: 1) апатитовая руда — 1277,177 млн т, пентоксид фосфора — 85,587 млн т, редкоземельные металлы (сумма TR₂O₃) — 4410,4 тыс. т; 2) строительный камень (доломиты, сиенит-порфиры, гнейсы, кристаллические сланцы) — 353,242 млн м³. Новый аукцион не привлек внимание крупнейших агрохимических компаний «Еврохим», «Фосагро», «Акрон» и «Уралхим», что может быть связано с отдаленным географическим расположением месторождения от ключевых перерабатывающих мощностей компаний и необходимостью крупных вложений (только стартовый размер разового платежа за пользование недрами определен в 2015 г. в 4,112 млрд руб. (а в 2013 г. он равнялся и вообще 10,5 млрд руб.).

В северной части Якутии в отвалах отработанного золото-редкоземельного

россыпного месторождения Центральное содержатся запасы монацита (куларита) в количестве 4760 т при среднем содержании его 2,266 кг/м³. Содержание суммы редких земель в мономинеральной фракции куларита составляет 53%, тория — 0,95%, скандия — 0,055%. В 1990 г. Институт ГИРЕДМЕТ разработал схему обогащения песков и техногенных эфелей и получения 90%-го концентрата. В 1997 г. малая технологическая проба куларита была испытана в Новосибирском НИИХ-Те. Были получены положительные результаты по извлечению редкоземельных оксидов (99,7% от исходного) и выделению тория на первой стадии обогащения, что позволяет по санитарным нормам оставшийся материал транспортировать в места дальнейшего использования. В 2009 г. ИРГИРЕДМЕТОм было выполнено укрупненное краткое ТЭО освоения отвалов: Куларский золотоносный район состоит из четырех геолого-экономических редкоземельно-россыпных узлов, требующих количественной и качественной оценки.

При технологических испытаниях проб железорудного месторождения Пионерское в южной части Якутии в 1955—1957 гг. установлено присутствие редкоземельных элементов — лантана, иттрия и церия. Исследования по получению кондиционного редкоземельного концентрата не были доведены до конца [47]. В июне 2011 г. компания «Мечел» получила лицензию на месторождении Пионерское. Возможно исследование в отношении редкоземельных элементов будет продолжено.

В **Приморском крае** месторождения бурых углей, в первую очередь Павловского, содержащие промышленные запасы германия, имеют высокие содержания редкоземельных (0,03—0,1%) и редких металлов (ниобия, тантала, скандия, бериллия, галлия и др.). В золах углей этих месторождений содержания оксидов редкоземельных металлов достигают 0,1—0,5%. Наиболее богаты отдельные угольные пласты мощностью до 1 м, залегающие среди пород, насыщенных вулканогенным материалом. Разработана технология извлечения оксидов редкоземельных металлов из их зольных продуктов.

Шкотовское германийсодержащее буроугольное месторождение благодаря высоким содержаниям РЗМ считается собственно редкометалльным. На Павловской угленосной площади известны иттриевые РЗМ-проявления — Абрамовское и Бойковское. На Абрамовском рудопроявлении выявлена серия рудных тел с содержанием редкоземельных оксидов в руде 0,1—1,5% с долей в них оксидов иттриевой группы более 30 %. ГРР на объекте продолжают. Прогнозные ресурсы РЗМ категории P_2 на Павловской площади оценены в количестве 20 тыс. т, категории P_3 — 30 тыс. т.

Одним из наиболее представительных месторождений в **Хабаровском крае** является Алгаминоское редкоземельно-циркониевое месторождение. Полученный из циркон-бадделейтовых руд месторождения серый 50%-й циркониевый концентрат содержит 2,9% иттрия (1,49% триоксида вольфрама, 1,27% ниобия, 0,3% тантала). Кроме того, руды содержат гафний, иттербий. Находки бадделейтовых руд отмечаются и к юго-западу от Алгаминоского месторождения (в пределах Ингилийского массива). Выявлены высокие содержания РЗМ на рудопроявлениях Балаганнахское, Верхнебалаганнахское, Антархайское, Южное, Бэс-Юрэхское, Ингилийское в этом же районе.

На севере Хабаровского края в пределах Учурского блока Алданского массива, Батомгского выступа фундамента Сибирской платформы и Улканского эоплатформенного прогиба весьма широко распространены рудопроявления, представленные многочисленными жилами кварц-полевошпатовых метасоматитов (ортотектитов) и пегматитов с редкоземельной, редкометалльной и радиоактивной минерализацией, образованных в результате процессов кварц-микроклинового

метасоматоза, парагенетически связанного с гранитоидами гнейсогранитовой формации. Метасоматиты имеют широкое площадное распространение, наиболее концентрированное в Улканском и Кютепском рудных районах.

Геологами, изучавшими металлогению Улканского района [80], выявлено редкометальное (бериллий, ниобий, тантал, цирконий, олово, вольфрам, молибден), редкоземельное (скандий, иттрий, лантан и его семейство), торий-урановое и золотое оруденение, проявленные в щелочных пегматитах, фенитах, высокотемпературных щелочных метасоматитах, грейзенах и гидротермалитах. Выделяется 5 типов рудных полей по преобладающему составу металлов: существенно тантал-ниобиевые (Эталон, Ныгваган, Бириндя и др.), редкоземельно-бериллиевые (Тангукта и др.), бериллиевые с танталом, ниобием, оловом и ураном (Восточное и др.), урановые с фосфором, молибденом, редкими землями (Топорикан, Элгете и др.), золоторудные с молибденом и серебром (Топорикано-Бридинское, Улканское).

Рудопроявления редкоземельных элементов распространены и северо-западнее Улканского рудного района в толщах раннеархейских образований. В некоторых из них имеются единичные пробы с содержаниями суммы редкоземельных элементов 0,38 и 2,4%, а количество монацита достигает 14 кг/т (М.В. Мартынюк и др., 2000 г.).

В северной же части Хабаровского края известны рудопроявления Идюмской металлогенической зоны, представленные интрузиями пегматоидных гранитов, насыщенных рудной минерализацией, наиболее крупные участки которой достигают по площади 3500 м². Содержания монацита в них колеблются от 1,4 до 33 кг/т, циркона — от 0,1 до 12,6 кг/т, содержания суммы редкоземельных элементов достигают 0,29—1,2%. Помимо циркона и монацита в пегматоидных гранитах обычно присутствуют ильменит, бастнезит, паризит, рутил, анатаз, лейкоксен, иногда ортит, в редких знаках — пирит, сфен, флюорит, гранат. В пегматитах, кроме того, отмечаются апатит, торит, ортит, циртолит. В Хайкакан-Хайканском междуречье выявлено 14 пластовых и дайкообразных тел пегматоидных гранитов и пегматитов, обогащенных монацитом и цирконом. По рекам территории выявлены шлиховые ореолы рассеяния монацита с содержаниями 50—140 г/м³, которые сопровождаются рутилом (10—50 г/м³), цирконом (5—60 г/м³), ильменитом (50—250 г/м³). Среди раннеархейских образований прослеживаются зоны рудоносных милонитов и катаклизитов протяженностью до 3 км и шириной 10–200 м. Рудные минералы представлены фергюсонитом (до 7 кг/т), ортитом (до 7,2 кг/т), цирконом (0,14–5,0 кг/т), ортитом (до 20 кг/т), иногда монацитом (8—11 кг/т), циртолитом (0,4–0,8 кг/т), сфеном (3 кг/т). Сумма редкоземельных элементов достигает 7,96% (М.В. Мартынюк и др., 2000 г.).

В Кютепском рудном узле сосредоточено более 100 рудопроявлений различных металлов, из которых наибольшим распространением пользуются проявления олова и вольфрама, затем — свинцово-цинковые, серебряно-полиметаллические, золоторудные, молибденовые, бериллиевые, сурьмяные проявления. Характерной особенностью Кютепского рудного узла является комплексный полиметаллический характер рудопроявлений (Мальтан-2, Маган, Кир, Крючек, Осеннее, Хайринджа, Эльгачан, Чарканнах). Наиболее представительным является рудопроявление Мальтан-2, на котором в рудах минерализованной зоны дробления кварц-флюорит-полевошпатового состава содержания иттербия, иттрия достигают 0,5%.

Проявления редкоземельных металлов гидротермального плутоногенного и пегматитового типов сконцентрированы в междуречье Джагарма и Нами: Борогон-Макит, Кустакское, Мутное, Верхнекачканское, Вангу-Чан, Салгу-Лимну,

Джагарма, Правочогарское, Кустанак-1, Амчардакское и др. Гидротермальные проявления приурочены к мигматизированным габбро-анортозитам, кристаллическим сланцам и представлены минерализованными зонами с вкрапленностью монацита, циркона и ортита. Содержание лантана в рудах колеблется от 0,03 до 0,1%, церия — от 0,06 до 0,2%; пегматитовые проявления представлены жилами пегматитов с вкрапленностью фергусонита, ортита и монацита (до 5—7%). Содержание лантана в пегматитах не превышает 1%, ниобия (в фергусоните) — 0,1—1%.

В западной части Хабаровского края редкоземельно-бериллиевая минерализация установлена на Чергиленском месторождении, Изюбрином и Ольгинском проявлениях. На Чергиленском месторождении выявлено два основных линзообразных рудных тела протяженностью 480 м и более 500 м и мощностью 4–64 м. Рудные минералы — малакон, бастнезит, флюорит, апатит, фенакит, хризоберилл, литиевые слюды. Отмечаются повышенные содержания урана и тория, а также бериллия, иттрия, иттербия, лантана, церия, гафния, циркония, ниобия. Содержание в рудах редкоземельных элементов (иттрий, иттербий, лантан, церий) достигает 0,6—2,8% (среднее 0,3%), оксида бериллия — 0,1% (среднее 0,03%). Ресурсы редких земель оцениваются в 6490 т (оксида бериллия — в 690 т).

В южной части Хабаровского края имеется редкометалльное проявление Сомино, где оруденение приурочено к зонам грейзенизации мощностью 20—80 м и протяженностью 850—1650 м.

В Сихотэ-Алинской зоне интерес на РЗМ представляет Партизанское вольфрам-редкоземельное месторождение.

В Амурской области редкоземельные металлы установлены в рудах месторождения апатита Укдуска и ряде самостоятельных рудопроявлений редкоземельных металлов Тас-Юрях, Желу, Куранахское. Среднее содержание суммы редких земель цериевой группы в рудах месторождения Укдуска составляет 0,133%, среднее содержание иттрия — 0,01%. На рудопроявлении Тас-Юрях оруденение представлено метасоматитами с редкой вкрапленностью ортита и циркона, пегматитовыми жилами с чевкинитом, ортитом, цирконом, ксенотимом и иттриевым гранатом. В 1993 г. на площади Тас-Юряхского рудного поля были проведены поисковые работы на рудное золото, в результате которых были оценены и прогнозные ресурсы редких земель в количестве 100 т (содержание оксидов РЗМ — 1,05%) (отчет А.В. Евласьева и др., 1993 г.). Редким землям сопутствует ниобий. Рудопроявление Желу приурочено к кварц-микроклиновым метасоматитам (в архейских гнейсо-видных плагиогранитах) с минерализацией монацитом, ассоциирующим с цирконом, ортитом и апатитом. Среднее содержание суммы редких земель цериевой группы составляет 0,33% (отчет А.И. Лобова и др., 1995 г.)

24.2. Ресурсы России

Запасы сырьевой базы редкоземельных металлов России значительны и, по данным ИАЦ «Минерал» и других источников, составляют в настоящее время более 27 млн т в пересчете на сумму триоксидов редких земель. Учитываются запасы 16 коренных месторождений РЗМ и 1 техногенного — Центральная-Нижняя россыпь в Якутии. Около 70% запасов находится в Мурманской области (Ловозерское и группа хибинских месторождений). Прогнозные ресурсы оксидов РЗМ оценены примерно в 11 млн т. Основные месторождения редких металлов России перечислены в таблице 193.

Таблица 193

Основные месторождения редких металлов России (данные ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и др.)

Месторождения	Содержание оксидов РЗМ, %	Главные компоненты	Запасы $A+B+C_1+C_2$, тыс. т	Запасы забалансовые, тыс. т
Ловозерское (Мурманская область)	0,9–1,4	Ta, Nb, REE (Ce), Ti	7143,3	5642,8
Юкспорское (Мурманская область)	0,25–0,45	P	2065,9	0
Партомчоррское (Мурманская область)			1762,9	0
Олений Ручей (Мурманская область)			1511	0
Плато Расвумчорр (Мурманская область)			1347,9	0
Кукисвумчоррское (Мурманская область)			1079,4	0
Коашвинское (Мурманская область)			3358,3	0
Ньоркпахкское (Мурманская область)			328,7	0
Апатитовый Цирк (Мурманская область)			468,4	0,6
Белозиминское (Иркутская область)	0,9	P, Nb	1645,9	0
Ярегское (Республика Коми)	0,04	Ti	1031,1	0
Катугинское (Забайкальский край)	0,37	Ta, Nb, Zr, REE, Y	785,2	0
Томторское (участок Буранный) (Республика Саха (Якутия))	7,98	P, Nb, REE, Y, Sc	119,3	19,7
Селигдарское (Республика Саха (Якутия))	0,35	P	4410,4	361,8
Улуг-Танзекское (Республика Тыва)	0,06	Ta, Nb	485,8	26,4

Российские месторождения РЗМ относятся к следующим типам: лопаритсодержащие нефелиновые сиениты (Ловозерские месторождения); апатитовые (Хибинская группа, Селигдарское); лейкоксенсодержащие нефтеносные песчаники (Ярегское); пироклор-монацит-apatитовые коры выветривания карбонатитов (Белозиминское), щелочные кварц-альбит-микроклиновые метасоматиты с цирконом. Ранее в России (на Урале, в Забайкалье и других регионах) отрабатывались россыпные месторождения с монацитом (собственно монацитовые и циркон-монацитовые россыпи в современных аллювиальных, пролювиально-аллювиальных и делювиальных отложениях), комплексные — золото-редкометалльные (в пролювиально-аллювиальных отложениях) с куларитом, древние титан-циркониевые (прибрежно-морские) с попутным монацитом. В России еще не открыты лучшие мировые геолого-промышленные типы месторождений РЗМ — эндогенные месторождения богатых бастнезитовых руд; и месторождения кор выветривания гранитов (ионносорбированных руд).

Основная часть запасов редкоземельных металлов находится в рудах месторождений в качестве попутных компонентов. В Мурманской области, в рудах месторождений Хибинской группы, разрабатываемых на фосфор, содержится более 40% российских запасов РЗМ, которые из руд не извлекаются. РЗМ извлекают в концентраты только из добываемых руд Ловозерского месторождения, в которых редкоземельные металлы, наряду с танталом и ниобием, рассматриваются как главные компоненты его руд (попутными являются стронций и титан). Раз-

веданные запасы РЗМ Ловозерского месторождения, представленные в основном металлами цериевой группы, составляют более четверти российских запасов. Среднее содержание суммы оксидов редких земель в рудах — 1,12%. В 2007 г. на месторождении было произведено 3,6 тыс. т оксидов РЗМ. Обогащение руд и получение лопаритовых (комплексных титан-тантал-ниобий-редкоземельных) концентратов ведется непосредственно на месте добычи.

В июне 2015 г. на аукцион было выставлено другое месторождение Мурманской области — Африкандское перовскит-титаномагнетитовое с прогнозными ресурсами комплексной руды по категории P_1 в 626,196 млн т, содержащей 52,179 млн т диоксида титана. Ресурсы РЗМ (по сумме оксидов) были оценены в 863 тыс. т, ресурсы суммы оксидов тантала и ниобия — в 303 тыс. т.

В Забайкальском крае компания «Горные технологии» подготавливает к разработке месторождение в щелочных метасоматитах — Катугинское. В рудах Катугинского месторождения высока доля средних и тяжелых редкоземельных элементов. Планируется добывать РЗМ наряду с ураном и редкими металлами.

Значительные запасы РЗМ цериевой группы содержатся в латеритных корках выветривания карбонатитов Белозиминского (Иркутская область) и Чуктуконского (Красноярский край) месторождений. Оба месторождения комплексные, их пироксид-монацитовые руды, кроме РЗМ, содержат ниобий, а также фосфор, тантал и некоторые другие полезные компоненты. Среднее содержание оксидов РЗМ в рудах Белозиминского месторождения составляет 0,9%, в рудах Чуктуконского месторождения — 7,32%. На флангах Чуктуконского месторождения локализованы ресурсы РЗМ категории P_1 в количестве 1200 тыс. т.

Прогнозные ресурсы РЗМ выявлены на Карасугском проявлении комплексных уран-железо-редкоземельных руд в корках выветривания карбонатитового массива в Республике Тыва.

Добыча редкоземельного сырья из недр в стране незначительна, а извлечение металлов из добытых руд представляет собой малую величину. Годовая добыча после 1991 г., когда она составляла 6 тыс. т в основном оксидов металлов цериевой группы, снизилась до 2—2,7 тыс. т.

Добыча РЗМ ведется на Ловозерском месторождении (компания «Севредмет»). Отрабатывается Татарское месторождение, началась разработка Чуктуконского редкоземельного месторождения, на котором среднее содержание суммы редких земель составляет 3,93%, в том числе оксида иттрия — 0,16%. Ресурсы ниобий-редкоземельных руд этого месторождения оцениваются как весьма крупные — 163 млн т, но руды труднообогатимые. Проект «Освоение производства товарных железо-ниобий-марганцевых продуктов и редкоземельных концентратов на сырьевой базе Чуктуконского месторождения», подготовленный предприятием «Красгеоресурс», предусматривает строительство на месторождении горно-металлургического комбината с производительностью 1 млн т руды в год.

«Северо-Западная фосфорная компания» ведет освоение Хибинской группы месторождений — Партомчорр и Олений Ручей. Из апатит-нефелиновых руд этих месторождений после выхода предприятия на проектную мощность планируется получать как фосфорный концентрат, так и концентраты редкоземельных элементов.

Компанией «ЯрегаРуда» готовится к отработке часть запасов Нижней россыпи Ярегского нефтетитанового (с попутными РЗМ) месторождения, запланировано строительство горно-химического комплекса мощностью по добыче и переработке 650 тыс. т руды в год, основной компонент добычи — титан, добывать РЗМ пока не планируется. Месторождения Коашвинское, Юкспорское, Плато Расвумчорр,

Кукисвумчорское, Ньоркпахское, Апатитовый Цирк, содержащие РЗМ разрабатываются на другие компоненты.

В конце 2001 г. предприятие «Стальмаг» на Татарском фосфатно-ниобиевом месторождении (Красноярский край), открытом еще в 1937 г., приступило к выпуску пирохлорового концентрата. Основные рудные минералы руд пирохлор, колумбит, франколит, апатит, фторапатит, феремит, ильменорутит, вермикулит, гидроокислы железа и марганца. Содержание пентоксида ниобия в рудах составляет 0,26—0,74%, пентоксида фосфора — 8,73%. В рудах присутствуют: редкие земли, тантал, стронций, рубидий, иттрий, гафний, германий, скандий. Месторождение содержит также значительные ресурсы вермикулита.

Общая добыча РЗМ в России составляла в 2004—2014 гг. около 83—90 тыс. т РЗМ в год.

В СССР редкоземельная промышленность располагалась в нескольких республиках. Сырье получали с трех месторождений: Ловозерского, Кутессай-II в Киргизии и Мелового в Казахстане. Дальнейшая цепочка переработки РЗМ была также распределена по союзным республикам (в Эстонии, в Казахстане) и различным регионам России. После распада СССР, с потерей хозяйственных связей России со странами СНГ и Балтии, было нарушено и производство РЗМ продукции. В настоящее время в России осталось всего три предприятия, способных выпускать редкоземельную продукцию: «Ловозерский ГОК», «Соликамский магниевый завод» и «Чепецкий механический завод». Производства по разделению редкоземельных элементов в России нет (имеющиеся мощности малы), поэтому основная часть карбонатов РЗМ экспортируется. Переработка лопаритовых концентратов ведется на «Соликамском магниевом заводе». В последние годы на заводе полностью прекратилось производство хлоридов РЗМ, но постоянно растет выпуск карбонатов РЗМ, более востребованных на мировом рынке. Из сырья получают карбонаты и оксиды смешанных РЗМ, а также титановую губку, технические пентоксиды тантала и ниобия и чистые тантал и ниобий. На протяжении 2003—2012 гг. производство редкоземельной продукции на «Соликамском заводе» составляло 1600—2900 т оксидов РЗМ. По данным ИАЦ «Минерал», значительная часть продукции «Соликамского магниевого завода» экспортируется, в основном в Эстонию, Австрию, США и некоторые другие страны. Большая часть карбонатов РЗМ производства «Соликамского завода» экспортировалась в Эстонию, где поступала для дальнейшей переработки на завод компании AS Silmet. В 2011 г. AS Silmet была куплена американской компанией Molycorp, которая значительно сократила закупки российской продукции. Основным покупателем карбонатов РЗМ отечественного производства стал «Ульбинский металлургический завод» в Казахстане, куда, по данным ИАЦ «Минерал», в 2012 г. было экспортировано немногим более 2047 т редких земель в виде карбонатов (в 2011 г. было еще меньше — 1422 т). Поставки продукции «Соликамского завода» на внутренний рынок в 2011 г. составили примерно 20 т (в пересчете на оксиды РЗМ), в 2012 г. — 84 т.

Россия до 1990 г. потребляла около 4 тыс. т РЗМ цериевой группы, после 1990 г. — 0,5—2 тыс. т, при этом потребление РЗМ иттриевой группы составляет сотни килограммов. Около 70% всех редкоземельных металлов потребляет электроника, примерно 25% — «Росатом», 5% — металлургическая промышленность, в качестве добавок к легированным сталям. В связи со снижением объемов потребления РЗМ в России в начале 1990-х гг. коммерческие структуры активно скупали нереализованную продукцию на предприятиях всего СНГ и перепродавали ее за рубеж по демпинговым ценам, воспользовавшись отменой монополии государства на внешнюю торговлю. Крупными импортерами редкоземельной продукции

стали прибалтийские государства. «Соликамский магниевый завод» в середине 1990-х гг. поставлял во Францию карбонаты РМЗ. Большинство необходимых российской промышленности редкоземельных продуктов закупается за рубежом. Импорт в 2014 г. составил 1676 т, из них 1257 т экспортировано из Казахстана, где они производятся из российского сырья, еще 304 т — из Китая и 75 т — из Эстонии, где компанией AS Silmet продукция производится из российского сырья. В Великобритании закупаются некоторые индивидуальные редкоземельные металлы. РЗМ используются преимущественно военно-промышленным комплексом. Спрос на редкоземельную продукцию внутри страны невелик и потому сырьевая база редкоземельных металлов России на сегодняшний день мало востребована. Отсутствие технологий и оборудования по переработке руд не позволяет извлекать попутные РЗМ на ряде разрабатываемых месторождений.

В настоящее время в России редкометалльной промышленности как комплексного единого производства нет, перерабатывающие производства расположены в странах ближнего зарубежья. Производство редких металлов из концентратов является сложным процессом, поэтому освоение новых месторождений в России проблематично. В России отсутствует рынок РЗМ, а появление ее продукции на мировом рынке вряд ли может желательным из-за конкуренции.

Все же по мнению экспертов, ожидаемая потребность России в редких металлах к 2020 г. может достичь 6—8 тыс. т оксидов редкоземельных металлов и более в год (по более оптимистичному сценарию — почти 13 тыс. т) с главной областью их применения в качестве катализаторов для крекинга нефти, а редкие металлы иттриевой группы и иттрия — в производстве мониторов для ПК, лазеров, сверхпроводящей керамики, а также в волоконной оптике, магнитострикционных устройствах, в атомной энергетике и др. Однако эксперты считают, что за счет освоения Катугинского или Томторского месторождений возможно кардинальное решение проблемы обеспечения России редкоземельным сырьем на длительную перспективу. Томторское месторождение может быть освоено в связи с необходимостью сырьевого обеспечения России феррониобием. Катугинское месторождение может быть освоено из-за потребности России в редкоземельных металлах иттриевой группы и в иттрии.

В феврале 2013 г. Правительство России должно было разработать и утвердить программу производства в стране редкоземельных металлов, а госкомпания «Ростехнологии» и «Росатом» в 2013—2015 гг. инвестировать в проекты, направленные на развитие промышленно-производственной базы редкоземельных металлов, 110,4—163,5 млрд руб. (в том числе с привлечением заемного капитала в размере 17,1—49,1 млрд руб.). Планировался срок окупаемости проектов от 8 до 20 лет. В апреле 2013 г. было сообщено о том, что госкорпорация «Ростех» и группа «ИСТ» вложат 1 млрд дол. в добычу редкоземельных металлов на Томторском месторождении, создав совместное предприятие (СП «Триаркмайнинг» — холдинг TriArkMining) с привлечением третьего участника (инвестиционный фонд). В середине 2014 г. предприятие получило лицензию на участок Буранный месторождения Томтор с продекларированными балансовыми запасами пентоксида ниобия 79,031 тыс. т (забалансовые запасы — 7,37 тыс. т), редкоземельных металлов — 119,3 тыс. т (забалансовые запасы — 19,7 тыс. т), триоксида скандия — 563 т (забалансовые запасы — 92 т). Прогнозные ресурсы на участке недр, получившие экспертную оценку, составляют по пентоксиду ниобия — 817,658 тыс. т; редкоземельным металлам — 1,6 млн т, триоксида скандия — более 7 тыс. т. Освоение участка планировалось на 2015 г. Планировался объем инвестиций в 30 млрд руб. сроком на 6 лет. На технологические изыскания выделялось примерно

около 2 млрд руб. Ввести в эксплуатацию горное предприятие планировалось в течение 9 лет (считая от 2014 г.), достичь проектной мощности не позднее чем через 10 лет.

Холдинг TriArkMining получил также 82653 т концентрата монацита, хранящегося на складах государственного предприятия «Уралмонацит» в Свердловской области (г. Красноуфимск), и гидрометаллургический завод, строительство которого планировалось начать в 2013 г. и закончить в 2017 г., достичь проектной мощности в 2018 г. СП планировало добыть около 40 тыс. т редкоземельных элементов из концентрата монацита в течение 7—8 лет, начиная с 2015 г. Концентрат в этих запасах богат тяжелыми редкоземельными металлами, используемыми в производстве мощных магнитов для автопрома и оборонной промышленности.

«Росатом» может войти в интегрированную структуру по добыче и переработке редкоземельных металлов, необходимых для многих высокотехнологичных отраслей промышленности, создав вертикально интегрированную компанию с полным технологическим циклом: от переработки руды до изготовления изделий, содержащих редкоземельные металлы.

Программа разработки и производства РЗМ до 2020 г. предусматривает инвестиции в размере 145 млрд руб., в том числе из госбюджета 23,5 млрд руб., к 2020 г. будет обеспечен выпуск около 20 тыс. т сырья и готовой продукции. При этом ежегодное наращивание объемов составит 10—20%. Период разработки Томторского месторождения ниобия, редкоземельных металлов, скандия и попутных компонентов может составить 300 лет.

Компания En+, крупнейший акционер концерна «Русал», также изучает возможность производства РЗМ из красного шлама, отходов алюминиевой отрасли, накопленных в значительных количествах.

В середине 2015 г. было объявлено решение корпорации «Ростех» о создании центра компетенций по редкоземельным металлам на базе институтов Гипроцветмет, Гинцветмет, ГИГХС и ВИОГЕМ. Стратегическая цель центра — обеспечить России достойное место в мировой индустрии редкоземельных металлов. Основной задачей центра станет обеспечение потребностей предприятий «Ростеха» в редкоземельных, редких и цветных металлах. Кроме того, «Ростех» должен стать центром притяжения всех новых технологий в области использования РЗМ в высокотехнологичных отраслях промышленности в рамках государственной программы «Развитие производства редких и редкоземельных металлов». Центр позволит объединить усилия 4-х институтов в рамках реализации государственной подпрограммы, обновить производство, закупить новое оборудование, сохранить высококвалифицированный персонал, привлечь молодых специалистов. В задачи центра будет входить проведение опытно-промышленных испытаний, разработка проектов и внедрение в производство разработанных технологий и оборудования. Центр будет принимать решающее участие в реализации проектов «Ростеха» в области РЗМ, в том числе в создании технологий переработки красноуфимского монацита и разработке комплексного рудного месторождения Томтор.

24.3. Мировые ресурсы и конъюнктура

Мировые запасы оксидов редкоземельных металлов оцениваются, по данным ИАЦ «Минерал» на начало 2007 г., в 152 млн т, в том числе подтвержденные — в 86 млн т. Их распределение по странам показано в таблице 194.

Таблица 194

Запасы оксидов редкоземельных металлов на начало 2007 г. (тыс. т) и средние содержания их в рудах (%) в странах мира (по данным ИАЦ «Минерал»)

Страна	Запасы общие, млн т	Запасы подтвержденные, млн т	Содержание оксидов РЗМ в рудах, %
Китай	89	27	6
Россия	19	19	
США	14	13	7,7
Австралия	5,8	5,2	16,2
Индия	1,3	1,1	0,3
Канада	0,94	0,94	1
ЮАР	0,39	0,39	0,3
Бразилия	0,084	0,048	0,3
Малайзия	0,035	0,03	0,01
Шри-Ланка	0,013	0,012	нд
Таиланд	0,0011	0,001	0,01
Демократическая республика Конго	1	1	0,3

По данным USGS, на начало 2016 г. мировые резервы РЗМ оцениваются в 130 млн т. Распределение ресурсов и добыча по ведущим странам показана в таблице 195.

Таблица 195

Резервы (млн т) на начало 2016 г. и производство в 2014 и 2015 гг. оксидов редкоземельных металлов (тыс. т) по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January, 2016 и др.)

Страны	Резервы, млн т	Добыча, тыс. т	
		2014 г.	2015 г.
Китай	55	105	105
Бразилия	22	0,33 (2013 г.)	—
Австралия	3,2	8	10
Индия	3,1	2,9 (2013 г.)	3 (2014 г.)
США	1,8	5,4	4,1
Россия	в прочих странах	2,5	2,5
Таиланд	нд	2,1	2
Вьетнам	в прочих странах	0,22 (2013 г.)	0,2 (2014 г.)
Малайзия	0,03	0,24	0,2
Прочие страны	41	нд	нд

Основные промышленные типы месторождений редкоземельных металлов за рубежом — бастнезитовые карбонатиты, связанные с комплексами габбро-сиенитов-граносиенитов, прибрежно-морские титан-циркониевые россыпи и аллювиальные оловоносные россыпи с попутными монацитом и ксенотимом, глинистые коры выветривания гранитов с редкоземельными металлами, сорбированными в ионной форме (ионносорбированные руды).

Наиболее значительными запасами редкоземельных металлов обладает Китай, где разрабатывается самое крупное в мире магнетит-редкоземельно-ниобиевое месторождение — Баюнь-Обо (Bayan-Obo). В Китае имеются месторождения, разнообразные по составу руд, содержащих РЗМ, в том числе около 80% мировых запасов редких металлов иттриевой группы. На юге Китая отрабатываются латеритные месторождения ион-адсорбционных глин, которые являются важным источником тяжелых редкоземельных элементов.

Месторождения редкоземельных металлов разнообразных промышленных типов имеются в Австралии, в том числе и самое богатое из известных на сегодняшний день — месторождение Маунт-Уэлд (Mount Weld) в коре выветривания карбонатитов, где при бортовом содержании 20% и среднем содержании 23,6% оксидов редкоземельных металлов их запасы оцениваются в 1 млн т. В 2014 г. были активизированы работы по редкометалльно-редкоземельному проекту Даббо (Dubbo Zirconia Project).

В Намибии запасы в 20 млн т оксидов редкоземельных металлов оценены в карбонатитовом месторождении Этанено (Etaneno).

Турция с 2010 г. готовит к вводу в эксплуатацию редкоземельно-титан-циркониевый рудник Испарта-Англ (Isparta Angle), представляющий собой вулканический комплекс с проявлениями кимберлитового и лампроитового вулканизма. Ресурсы комплекса Испарта-Англ составляют 2 млрд т руды, заключенных в пяти месторождениях: Чанакли (Canakli), Куйюбаси (Kuyubasi), Чобаниса (Cobanisa), Кузка (Kuzca) и Курукаова (Kurucanova). Месторождение Чанакли содержит около 500 млн т выявленных ресурсов, из них 50 млн т категории *measured* на участке для разработки. Британская компания AMR Resources через свою турецкую дочернюю компанию Madencilik Isletmeleri San. ve Tic. AS развивает в Турции россыпной проект Аксу-Диамас (Aksu Diamas Project), разведку на котором она ведет с 2007 г. AMR планирует извлечь 700 млн т руды (извлекаемая часть ресурсов составляет 35%) при затратах 2—2,5 дол./т. В результате будет получено 700 тыс. т оксидов редких земель, 3,5 млн т диоксида титана, 700 тыс. т диоксида циркония, 70 тыс. т пентоксида ниобия, 42 тыс. т диоксида тория и 21 млн т железорудного сырья в виде микронизированного магнетита.

В Кении в 2011 г. канадская компания Pacific Wildcat Resources сообщила о завершении первого подсчета ресурсов ниобий-редкоземельного месторождения Мрима-Хилл (Mrima Hill). По ранним оценкам (1955 г.), зона редкоземельной минерализации составляет около 32 млн т при содержании суммы оксидов редких земель 3,1%.

Большими запасами и ресурсами РЗМ обладают также США, где одним из самых богатых месторождений цериевых металлов является месторождение Маунтин-Пасс (Mountain Pass). В 1960-е гг. основной объем сырья на мировой рынок начал поступать именно с этого месторождения, общие запасы суммы оксидов редкоземельных элементов (цериевой группы) которого составляли 4,5 млн т, при содержании их в руде 7%. США, несмотря на стратегическую значимость редкоземельного сырья и невысокую себестоимость его добычи, прекратили его эксплуатацию месторождения в 2002 г. в основном по соображениям экологии.

В Гренландии обнаружено несколько редкоземельных месторождений в различных геологических условиях. Наиболее крупные и важные месторождения Кванфилд (Kvanefjeld), Кринглерн (Kringlerne) и Мотзфелдт (Motzfeldt). Кроме того, на западном побережье известны три небольших карбонатитовых месторождения, кварцевые жилы в Бьернедал (Bjornedal) и одна палеороссыпь — Майлн-Лэнд (Milne Land), расположенная в восточной Гренландии.

С 2007 г. лицензией на комплексное месторождение Кванфилд владеет компания Greenland Minerals and Energy (GME). Ресурсы Кванфилд измеряются 437 млн т руды с 1,1% оксидов РЗМ или 4,8 млн т оксидов РЗМ (в том числе 0,18 млн т тяжелых), 263 млн фунтов U_3O_8 и около 1 млн т цинка (в форме сфалерита). Месторождение будет разрабатываться карьерным способом. Производительность обогатительной фабрики по руде составит около 3 млн т в год, что позволит получать до 33 тыс. т оксидов РЗМ (в том числе 3400 т триоксида неодима и 300 т триоксида диспрозия), 1,8 млн фунтов U_3O_8 и 6636 т цинка. Осуществление проекта планировалось начать в 2010 г., а производство — к 2015 г. Компания Greenland Minerals владеет технологией, которая может обеспечить добычу редкоземельных металлов из руды без попутных радиоактивных элементов (в стране существует запрет на добычу урана).

Комплексное месторождение Кринглерн принадлежит компании TANBREEZ, по данным которой ресурсы объекта составляют по крайней мере 4300 млн т руды, содержащей 0,65% оксидов РЗМ, 0,2% пентоксида ниобия и 1,8% диоксида циркония, таким образом, всего 28 млн т оксидов РЗМ. Эвдиалит, главный промышленный минерал, обогащенный РЗМ, кроме того он содержит цирконий, ниобий и тантал. Предполагается добыча открытым способом с годовым объемом производства в 5,5 млн т руды. На обогатительной фабрике будут производить 3 продукта: эвдиалитовый концентрат (РЗМ, ниобий, цирконий); полевошпатовый концентрат и концентрат арфведсонита, все они будут отправляться для дальнейшей обработки и использования за пределами Гренландии.

Комплексное месторождение Мотзфелдт характеризуется значительной уран-ниобий-тантал-цирконий-редкоземельной минерализацией. Лицензия на площадь принадлежит компании RAM Resources. Компания сообщила оценку ресурсов: 340 млн т с содержанием 0,26% оксидов РЗМ, 0,19% пентоксида ниобия, 0,012% пентоксида тантала и 0,46% диоксида циркония.

Казахстан обладает значительными запасами и перспективами расширения минерально-сырьевой базы редких и редкоземельных металлов. Основное производство редких и редкоземельных металлов в республике осуществляется на специализированных предприятиях и как попутное производство на предприятиях цветной металлургии. Для Казахстана разработка месторождений редких и редкоземельных металлов и производство на их основе — новое направление, которое позволит ему войти в ряд продуцентов редкоземельных металлов и приведет к созданию в республике высокотехнологичных производств высокого передела. Япония в настоящее время является крупнейшим мировым импортером редкоземельных металлов из Казахстана и содействует развитию их производства. НАК «Казатомпром» и компания Sumitomo подписали документ по созданию совместного предприятия Summit Atom Rare Earth Company (SARECO) в области редких и редкоземельных металлов. Целью совместного предприятия является создание вертикально интегрированной компании для производства редкоземельной продукции с высокой добавленной стоимостью. Проект совместного предприятия по производству редких и редкоземельных металлов предполагает, что в качестве потенциальных источников редких и редкоземельных соединений и металлов будут использованы урановые хвостохранилища, растворы подземного выщелачивания урановых руд и минеральные месторождения редкоземельных металлов. Компания Sumitomo построит в Казахстане завод по переработке руды. Он будет возведен на одном из существующих объектов компании «Казатомпром» по обработке уранового сырья. Японская компания будет импортировать из Казахстана 14 видов РЗМ в количестве до 3 тыс. т. В декабре 2012 г. компанией SARECO введен

в эксплуатацию в Акмолинской области Казахстана проект по производству редкоземельных концентратов с проектной мощностью 1540 т карбонатов в коллективных концентратах. Стоимость проекта 4,4 млрд тенге (примерно 30 млн дол.). Завод SARECO рассчитан на производство 1,5 тыс. т суммы оксидов РЗМ, с увеличением производственных мощностей до 3 тыс. т в 2015 г. и до 5—6 тыс. т в год к 2017 г. Значительную часть из производимой продукции будут составлять РЗМ тяжелой группы, наиболее дефицитной и востребованной в настоящее время. При условии обеспечения производства долгосрочным источником сырья к 2015 г. на территории Казахстана планируется создать разделительное производство, а еще через несколько лет производство магнитов на основе редкоземельных металлов. Ранее сообщалось, что в создание опытно-промышленного производства РЗМ в Степногорске было инвестировано порядка 30 млн дол. Завод в Степногорске представляет собой комплекс термической и гидрометаллургической переработки различных типов сырья.

НАК «Казатомпром» и японская компания Toshiba подписали также соглашение о создании совместного предприятия для проведения исследований, разработки, добычи, производства и сбыта редких и редкоземельных металлов.

В июле 2011 г. исследовательская группа из Японии обнаружила на дне Тихого океана обширные залежи редкоземельных материалов. Находка подтверждена образцами грунта, извлеченными со дна на глубинах от 3500 до 6000 м в 78 местах. Залежи располагаются в международных водах и тянутся к западу и востоку от Гавайских островов, а также к востоку от островов Таити и Французской Полинезии. Японские исследователи указывают, что концентрация РЗМ в руде месторождения в 20—30 раз выше, чем в китайских, а месторождение содержит более 6 млн т руды. В настоящее время идет поиск экономичного способа добычи.

В КНДР может быть создана значительная сырьевая база РЗМ: об открытии месторождения Чонджу в 2013 г. объявила австралийская компания SRE Minerals. По предварительным оценкам это месторождение больше китайского Баюнь-Обо, общее количество редкоземельных оксидов в его рудах оценено в 216,2 млн т. В основном это легкие редкоземельные элементы — лантан и церий, тяжелые и более ценные РЗМ составляют 2,66% от общей массы. SRE Minerals и северокорейская компания Korea Natural Resources Trading подписали соглашение сроком на 25 лет о совместной разработке месторождения. В перспективных планах — строительство перерабатывающего завода недалеко от Пхеньяна. Начало полномасштабных исследований на месторождении было запланировано на март 2014 г. (сайт gareearth.ru/news). Реализацией совместного проекта будет заниматься совместное предприятие Pacific Century Rare Earth Minerals. Попутными минералами являются флюорит, апатит, циркон, нефелин, полевой шпат и ильменит.

В мире планируется осуществление ряда крупных проектов по производству РЗМ. Так, проект компании Alkane Resources направлен на исследование и освоение месторождения Тунги (Toongi) в Австралии. Минеральные ресурсы месторождения составляют по категории *measured* 35,7 млн т, по категории *inferred* — 37,5 млн т, минеральные запасы по категории *proved* — 8,1 млн т, *probable* — 27,9 млн т. Содержания полезных компонентов очень выдержанные для всех категорий запасов и ресурсов. Для обогащения руды разработана гидрометаллургическая схема. Товарной продукцией будут циркониевые и ниобиевые продукты, концентраты легких и тяжелых редких земель. Годовая производительность 1 млн т руды или 22,7 тыс. т полезной продукции, в том числе: диоксида циркония 15830 т (70%); ниобия металлического — 1967 т (9%); легких редкоземельных элементов — 3997 т (18%); тяжелых редкоземельных элементов — 911 т

(4%). Суммарные капитальные затраты составят 787 млн дол. (включая строительство сернокислотного производства и инфраструктурных расходов), операционные затраты — 169 млн дол. годовая прибыль EBITDA — 229 млн дол., IRR — 19%, NPV — 976 млн дол. (при ставке дисконтирования 8% и 20-ти летнем сроке существования предприятия).

Канадская компания Ucore Rare Metals рассчитывала приступить к добыче редкоземельных металлов на проекте Бокан Маунтин (Bokan Mountain) на Аляске в 2016 г. Строительство рудника началось в 2014 г. Затраты на строительство рудника и обоганительной фабрики составят 221 млн дол., а само строительство продлится 21 месяц. Ожидаемый срок эксплуатации рудника 11 лет, производительность 1500 т руды в день. Кроме этого месторождения на прилегающей территории выявлено еще 70 проявлений РЗМ.

Проект по освоению редкоземельного месторождения Чарли-Крик (Charley Creek) в Австралии планировалось начать в 2015 г. Предварительные технико-экономические исследования, выполненное в 2013 г. компанией Crossland Uranium Mines, показали, что капиталовложений в 156 млн австралийских долларов в проект достаточно для строительства и функционирования его на протяжении 20 лет. В течение первых 5 лет ежегодное производство руды составит 8—12 млн т, в дальнейшем оно увеличится до 20 млн т. При этом капитальные затраты, обеспечивающие поэтапный рост производства, составят 40 млн австр. дол. При переработке руды будут использоваться технологии гравитационной, электростатической и магнитной сепарации, которые широко используются при переработке минеральных песков. На первом этапе производство оксидов редких земель будет составлять 3645 т в год. Проект сможет обеспечить среднегодовой доход на уровне около 154 млн австр. дол. Ожидается, что чистый дисконтированный доход (NPV) будет составлять около 302 млн австр. дол., а внутренняя норма доходности (IRR) — 39,4%.

В 2007–2008 гг. в мире добывалось по 124 тыс. т редкоземельных элементов ежегодно: Китай (120 тыс. т), Индия (2,7 тыс. т), Бразилия (0,65 тыс. т), Малайзия (0,38 тыс. т). В 2014 и 2015 г., по данным USGS, добыча составляла 123 и 124 тыс. т соответственно. Мировое потребление РЗМ цериевой группы составляет 75—80 тыс. т в год, РЗМ иттриевой группы — 10–15 тыс. т. Производство и потребление редкоземельных металлов в мире, по данным анализа, представленного на сайте «Соликамского магниевого завода», показано в таблице 196.

Таблица 196

Производство и потребление редкоземельных металлов (тыс. т оксидов) в мире в 2008—2012 гг. (данные «Соликамского магниевого завода» по www.cmmarket.ru, 2013) г.)

	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Производство в Китае	124	112	119	130	130
Производство в остальных странах	5	6	5	5	7
Всего производство	129	118	124	135	137
Потребление в Китае	66,7	73	87	75	84
Потребление в остальных странах	57,3	22	38	35	35
Всего потребление	124	95	125	110	119
Баланс рынка	5	23	—1	25	18

Имеется множество прогнозов о мировой потребности в РЗМ, путях ее удовлетворения и ценах. В общем они сводятся к тому, что спрос, конечно, будет расти: он будет составлять в период 2015—2020 гг., по разным оценкам, 160—240 тыс. т в год. Дефицита РЗМ не будет, 130—150 тыс. т РЗМ, которые будут востребованы Китаем, будут обеспечены собственными ресурсами. Спрос на РЗМ будет быстрее всего расти в таких областях как производство постоянных магнитов, металлургия и катализаторы. При этом к 2020 г. ожидается избыток легких РЗМ (за исключением неодима) и дефицит тяжелых РЗМ.

Мировая торговля ведется редкоземельными металлами и их соединениями. По данным экспертов, объем торговли редкоземельными металлами в общем объеме мировой торговли составляет 15%, соединениями редкоземельных металлов — 85%. В 2013 г. мировая торговля редкоземельными металлами и соединениями редкоземельных металлов в целом составила 64,6 тыс. т (10 тыс. т металлов и 54,6 тыс. т соединений РЗМ).

Основными экспортерами РЗМ являются Китай (доля в общих объемах экспорта 31%), Нидерланды (23%), Вьетнам (20%), США (9%). Вместе эти страны экспортировали в 2013 г. более 80% редкоземельных металлов. Заметными поставщиками РЗМ на мировой рынок также являются Япония, Канада, Филиппины, Лаос и другие страны. Основной страной-импортером РЗМ на мировом рынке является Япония (52%). Заметными импортерами РЗМ являются Норвегия (4%), Индия (4%), Бразилия (4%), Франция, США, Республика Корея, Германия и другие страны. Россия в импорте РЗМ занимает средние позиции: в 2013 г. она импортировала 113 т.

Основными экспортерами соединений РЗМ являются Китай (45%), США (11%), Япония (10%), Россия (10%). Крупными экспортерами соединений РЗМ также являются Эстония (6%), Тайвань (5%), заметными — Франция, Республика Корея, Казахстан и другие страны. Названные страны вместе экспортировали в 2013 г. более 90% соединений редкоземельных металлов. Основными странами, осуществляющими импорт соединений РЗМ, являются США (26%), Япония (17%), Германия (12%), заметными — Эстония (9%), Китай (7%), Республика Корея, Казахстан, Франция, Тайвань и другие страны. Россия среди импортеров соединений РЗМ имеет долю в 2% мирового импорта: в 2013 г. Россия импортировала 1133 т соединений РЗМ.

Цены на РЗМ подвержены значительным колебаниям. В период 1986—2006 гг. средняя цена на них составляла около 10 тыс. дол./т сырья, но она существенно снижалась в отдельные периоды времени и в 2004 г. упала ниже 6 тыс. дол./т.

По данным ИАЦ «Минерал», среднегодовые цены в период 2003—2008 гг. на оксиды иттрия, церия, лантана составляли от 2 до 15 дол./кг (спот, FOB порты Китая). Оксид неодима бывал и несколько дороже. Оксид европия в это же время стоил 250—557 дол./кг. Наиболее востребованными на мировом рынке в последние годы являются оксиды неодима и европия. Динамика цен на другие редкоземельные металлы разнородна, но больших колебаний цен нет.

По данным USGS, на американском рынке цены на некоторые виды продукции из РЗМ в период 2010—2014 гг. имели значительные колебания в следующих диапазонах (табл. 197) и общую тенденцию к снижению.

Наиболее существенное влияние на состояние дел в секторе РЗМ в течение последних десятилетий оказывает Китай, так как производит, по разным данным, от 90 до 97% глобальных потребностей редкоземельных элементов. Еще в 1980-е гг. Китай запустил масштабную программу по развитию производства РЗМ. Китай регулирует добычу редких земель путем определения квоты.

Так, Министерство земель и ресурсов Китая объявило квоты на 2010 г. на производство оксидов редкоземельных металлов в 100 тыс. т (в пересчете на металл) и сообщило, что продолжит политику ограничения производства вольфрама, сурьмы и редких земель в соответствии с имеющимися в Китае ресурсами, текущим законодательством и спросом. Китай собирается создать государственный резервный фонд редкоземельных ресурсов и работает над стратегией развития новой высокотехнологичной промышленности для их использования.

Таблица 197

Среднегодовые цены в 2010–2015 гг. на оксиды некоторых редкоземельных металлов (дол./кг)
(источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2016 и др.)

Цена, дол./кг, по годам:	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Cerium oxide, 99% minimum	60–62	40–45	10–12	5–6	4–5	2
Dysprosium oxide, 99% minimum	285–305	1400–1420	600–630	440–490	320–360	215–240
Europium oxide, 99.9% minimum	620–640	3780–3800	1500–1600	950–1000	680–730	130–175
Lanthanum oxide, 99% minimum	59–61	50–52	9–11	6	5	2
Mischmetal, 65% cerium. 35% lanthanum	57–60	47–49	14–16	9–10	9–10	5–6
Neodymium oxide, 99% minimum	86–89	190–200	75–80	65–70	56–60	37–42
Terbium oxide. 99% minimum	595–615	2800–2820	1200–1300	800–850	590–640	410–490

Япония, Европа и США находятся в зависимости от китайских поставок РМЗ, тем более, что с 2007 г. Китай пытается ограничить их экспорт. В 2011 г. он составил только 19 тыс. т. Однако пока Китай не может существенно влиять на цену РЗМ на мировом рынке, так как производит мало конечных продуктов высокотехнологичных отраслей: научных приборов, приборов для электроники, авиации, атомной энергетики. Долгое время Китай продавал редкие и редкоземельные металлы после минимальной обработки за рубеж, несмотря на низкие цены, в ущерб собственной экологии и экономике. Затем стране приходилось закупать продукцию на основе РЗМ за рубежом.

По данным мировых обзоров известно, что в Китае работает более 200 редкоземельных предприятий, в том числе более 30 рудников, более 10 обогащательных фабрик, не считая мелких предприятий, которые участвуют в полулегальном производстве и реализации продукции. Рассредоточение мощностей и небольшие масштабы производств редких металлов и смежных предприятий снижают устойчивость компаний к рискам. Недостаточна и техническая оснащенность китайской промышленности, что делает выпуск продукции с высокой добавленной стоимостью пока невозможным. В середине 2015 г. правительство Китая представило стратегический план развития промышленности редких и редкоземельных металлов до 2025 г. И уже в сентябре 2015 г. металлургический холдинг CNMC сообщил о планах строительства в провинции Гуандунг комбината по производству РЗМ с годовой мощностью до 7000 т. Совокупный объем капитальных вложений в строительство комбината составит 100 млн дол., планируемый срок ввода в эксплуатацию — конец 2016 г. По данным Госстата Китая о прогнозе по объемам спроса на РЗМ на ближайшую и среднесрочную перспективу, в 2015 г. потребление дан-

ной продукции в Китае должно было составить 157 тыс. т, а к 2020 г. возрасти до 228 тыс. т. Рост потребления РЗМ будет связан с развитием полупроводниковой отрасли и расширением использования РЗМ в оборонном секторе.

В сентябре 2011 г., когда Китай сообщил об остановке производства на 3 из 8 крупных рудниках, США, Япония, Германия и другие развитые страны начали искать альтернативные источники поставок РЗМ, многие из них стали закупать металлы для создания стратегических запасов. Опасения потребителей, связанные с нестабильностью будущих поставок из Китая, также отразились на росте цен: стоимость оксидов редкоземельных металлов значительно выросла. Однако увеличение квот на экспорт редких земель из Китая под давлением ВТО привело в 2012—2013 гг. к понижению цен на них на мировом рынке. К ноябрю 2013 г. цены на большинство РЗМ снизились относительно пиковых отметок 2011 г. в среднем на 70%. И, несмотря на ожидание будущего дефицита, редкоземельные металлы пока дешевеют, так как потребители (среди которых и производители электромобилей и ветровых турбин) снизили объемы закупок. Например, по данным сайта www.mineralprices.com, публикующего цены на РЗМ, стоимость иттрия с содержанием не менее 99,9% с начала 2012 г. упала на 40%, до 120 дол. кг, а затем и еще ниже. По данным ИАЦ «Минерал», средние спотовые цены оксидов редкоземельных металлов (FOB порты Китая) за 6 месяцев (июнь–ноябрь) 2013 г. (дол./кг) составили: на оксид иттрия (99,999%) — 20,6, на оксид церия (99%) — 7,3, на оксид европия (99,9%) — 1098, на оксид лантана (99,999%) — 7, на оксид празеодима (99%) — 86,7, на оксид неодима (99%) — 65,9. Среднегодовая цена 1 кг мишметалла на западноевропейских рынках с примерно 48 дол./кг в 2011 г. снизилась до 4—5 дол./кг в 2016 г. Среднегодовая цена 2011 г. диспрозия металлического (99,5% min, FOB порты Китая) в почти 2000 дол./кг упала в в 2016 г. до 260 дол./кг.

Фактором, способствующим снижению цен является ввод в эксплуатацию новых мощностей по производству РЗМ за пределами Китая и возобновление некогда закрытых проектов, что создает профицит на рынке РЗМ. Так, по сообщению Metal Bulletin (август 2010 г.), канадская компания Great Western Minerals Group (GWMG) подписала закупочное соглашение с Rare Earth Extraction (RareCo) о поставках ей редкоземельных металлов, производимых на руднике Штеенкампс-крааль (Steenkampskraal) компании RareCo в ЮАР, который простаивал с 1963 г. GWMG также работает над вопросом разработки месторождения редкоземельных металлов Хойдас-Лейк (Hoidas Lake) в канадской провинции Саскачеван и планировала ввести его в эксплуатацию в 2014 г. В 2014 г. продолжался рост ГРП на редкие земли. В США в стадии разведки и оценки находилось более 20 объектов. Новые проекты осуществлялись в Австралии, Бразилии, Канаде, Китае, Финляндии, Гренландии, Индии, Кыргызстане, Мадагаскаре, Малави, Мозамбике, Намибии, ЮАР, Швеции, Танзании, Турции и Вьетнаме. Австралийская компания Lynas в 2011 г. развернула производство на месторождении Маунт Уэлд. Уже в 2012 г. производство концентрата (в основном РЗЭ легкой группы) составило 4 тыс. т, в 2013 г. — 11 тыс. т, в 2014 г. достигло 22 тыс. т. Концентрат перерабатывается в Малайзии. Американская компания Molycorp в 2011 г. возобновила производство на месторождении Маунтин Пасс (остановленное в 2002 г.) с проектной мощностью около 40 тыс. т РЗЭ в год.

Компания Arafura Resources в начале 2014 г. сообщила, что капитальные затраты на развитие проекта Ноланс (Nolans) в Австралии составят 1,5 млрд австралийских дол. (около 1,19 дол. США по курсу на время сообщения). Общие минеральные резервы месторождения на конец 2012 г. составляли 47 млн т при среднем

содержании 2,6% оксидов РЗМ, ресурсы — 24 млн т со средним содержанием 2,8% оксидов РЗМ. Компания будет производить на месторождении Ноланс 20 тыс. т редкоземельных оксидов в год при прогнозном сроке эксплуатации проекта 20 лет. Операционные расходы составят 17,1 австр. дол./кг (13,51 дол. США) редкоземельных оксидов.

В августе 2014 г. ВТО еще и поддержала решение (в пользу США, Европейского союза и Японии, о том, что Китай нарушает торговые правила в отношении несправедливого введения экспортных ограничений на редкоземельные металлы. В результате Китай значительно увеличил экспорт РЗМ. На данный момент на мировом рынке дефицита нет, Китай даже при сокращенных объемах вполне справляется с удовлетворением спроса.

В сектор РЗМ пришли значительные инвестиции (миллиарды долларов). Одним из примеров является австралийская компания Lynas, которая завершила в Малайзии строительство обогатительной фабрики для переработки концентрата с австралийского месторождения MtWeld (общая мощность предприятия составляет 22 тыс. т оксидов РЗМ) и уже в 2014 г. выпустила около 4 тыс. т редкоземельных оксидов, в 2015 г. — 8,8 тыс. т, а в 2016 г. планировала выпуск около 12 тыс. т.

Ситуация на рынке РЗМ привела также к тому, что компании начали искать способы применения меньшего количества РЗМ в своей продукции, активизировалась также вторичная переработка и утилизация РЗМ-содержащего оборудования. В результате за последние несколько лет потребность в редкоземельных металлах снизилась на 25—75% в зависимости от отрасли и компании-потребителя.

25. Прочие редкие металлы

В технических классификациях редкие металлы составляют большую группу более 20 металлов, если не считать еще относимые к ним редкоземельные и радиоактивные металлы. Часть из них описана в самостоятельных разделах (бериллий, титан, цирконий, ниобий, тантал, молибден, вольфрам, уран, висмут, как и редкоземельные металлы в целом). Но для многих рудных месторождений территории Дальневосточного региона характерен многометалльный состав оруденения, в том числе повышенные (до экономически значимых) содержания в комплексных рудах прочих редких металлов, таких как литий, германий, ванадий, галлий, индий, рений, теллур, селен, скандий, кадмий, гафний, рубидий, цезий и др. Высокие или повышенные содержания их выявлены во многих месторождениях и рудопроявлениях региона. Значительные количества прочих редких металлов содержится в комплексных месторождениях олова, вольфрама, свинца, цинка, меди, молибдена, золота, серебра и др., по ряду из них определены запасы или ресурсы. О повышенных содержаниях некоторых из прочих редких металлов упоминалось в соответствующих разделах и они показаны на картосхемах. Месторождения и рудопроявления, содержащие эти редкие металлы, в которых они учитываются как попутные, но, большей частью, не извлекаются из промпродуктов переработки руд месторождений на основные компоненты, показаны также на рисунках 43 (раздел «Цирконий»), 44 (раздел «Редкоземельные металлы») и др. В этих и других разделах имеются также сведения о характеристиках редких металлов. Ниже приводятся дополнительные сведения о прочих редких металлах.

Литий

Литий — основной элемент в производстве аккумуляторов, спрос на которые постоянно растёт. По данным Roskill, в одном сотовом телефоне в среднем используется 3 г лития, в ноутбуке 30 г, в гибридном автомобиле 7 кг, а в электромобиле от 25 до 50 кг. Сектор литиевых батарей вырос примерно с 800 т в 2000 г. до 5 тыс. т в 2008 г. (при среднем ежегодном темпе роста 25%). Батареи и электромобили, как ожидают, будут самыми сильными стимуляторами роста потребления лития и в дальнейшем. Литий используется также в фармацевтической и тонкой химической промышленности. В промышленности литий используется в виде минеральных (сподуменовых) концентратов (30—35% суммарного потребления), химических соединений и металла. В минеральной форме он применяется в производстве термостойкой керамики, жаропрочных стекол, фритт и глазурей. Из химических соединений наибольшим спросом пользуется карбонат, применяемый в электролизе алюминия, производстве стекла, керамики, аккумуляторных батарей. Другие соединения лития используются в качестве консистентных смазок, в производстве кондиционеров, холодильных установок и пр. Литий используется в термоядерной энергетике, аэрокосмической и военной технике, в производстве алюминий-литиевых сплавов. К областям специального применения относится растущий рынок сегнетоэлектриков, таких как танталат лития, для модулирования лазерных лучей. Сейчас литий является ключевым компонентом для производства электромоби-

лей: он необходим для изготовления мощных аккумуляторов. Ряд стран мира, прежде всего США, Япония и государства Европейского Союза, выделяют миллиарды долларов на разработку гибридных или полностью электрических машин для того, чтобы снизить зависимость от внешних поставок нефти и сократить загрязнение окружающей среды. Ожидалось, что к 2015 г. в США будет около 1 млн гибридных автомобилей.

В Республике Саха (Якутия) большие неучтенные ресурсы лития связаны с пластовыми рассолами в районах разведочных и добычных работ на углеводородное сырье. Как показали исследования закономерностей распространения лития в соленых водах и рассолах Далдыно-Алакитского района (Западная Якутия) [81], концентрации лития в подземных водах в 10–20 раз превышают содержания, по которым воды можно отнести к промышленным по литию. Подземные и дренажные рассолы одинаково пригодны в качестве сырья для добычи лития. Только в Ангари-Ленском бассейне известно 35 скважин с самоизливающимися рассолами, содержащими не только литий, но и магний, кальций, бром, стронций. Так, из самоизливающихся вод разведочной скважины на Ковыктинской газоконденсатной площади образовалось Знаменское месторождение литиеносных рассолов, из которых принципиально возможно извлекать литиевые соли и производить 1320 т лития в год. Литий возможно получать и на других газонефтяных месторождениях [81]. В Якутии известно месторождение Кестер, комплексные руды которого (олово, тантал, ниобий), содержат литий.

В Приморском крае литий (а также рубидий, бериллий, цезий) учитываются государственным балансом запасов в рудах Вознесенского и Пограничного флюоритовых месторождений. При обогащении флюоритовых руд литий, бериллий, цезий, рубидий не извлекались, а накапливались в хвостах. Выход хвостов составляет 60–70%, таким образом ежегодно при объеме добычи последних лет работы ГОКа складировалось 2300 т оксида лития, а в прежние годы, когда ежегодная производительность фабрики достигала 1 млн т руды, — 4000 т оксида лития. Содержание оксида лития в рудах Вознесенского месторождения составляет 0,45%, Пограничного — 0,16%, в хвостах — 0,67%. Проведенные исследования показали, что при длительном хранении попутные компоненты — редкие металлы — не теряются и не подвергаются изменению, так что за время работы «Ярославского ГОКа» образовалось техногенное месторождение редких металлов, запасы которого, по оценкам экспертов, составляют по литию более 3% общероссийских.

В Хабаровском крае выявлено комплексное (вольфрам, медь, флюорит, висмут, свинец, цинк) рудопроявление Ледниковое, содержащее литий. В комплексных рудах Учаминского месторождения в отдельных рудных телах содержание оксида лития составляет 0,01–0,5%.

В Амурской области выявлен ряд проявлений литиевого оруденения — Восточное, Нижнее, Верхнее, Олонгро, Западное, Зимовичи и другие. Наиболее изученным из них является рудопроявление Восточное, приуроченное к зонам метасоматоза на участке, сложенном верхнеюрскими полимиктовыми песчаниками и конгломератами, прорванными интрузиями субщелочных гранитоидов позднеюрского возраста. В пределах рудопроявления выявлено 2 рудных тела, прослеженных по простиранию канавами и шурфами на 500 и 400 м. Мощность рудных тел переменная, 60–90 м и 3–170 м, а средние содержания оксида лития в рудах составляют 0,15 и 0,13% соответственно. Основными рудными минералами являются литиевые слюды подгруппы лепидолита и циннвальдита. Кроме слюд к числу рудных минералов относятся литийсодержащие диопсид и тремолит. Прогнозные ресурсы оксида лития рудопроявления Восточное оценены в 33 тыс. т (глубина

подсчета 125 м), а ресурсы всех вышеназванных проявлений, образующих рудоносную площадь, — в 67 тыс. т при среднем содержании лития в рудах 0,15% (отчет А.И. Лобова и др., 1996 г.).

В Еврейской автономной области литий присутствует в рудах Дитурского комплексного месторождения (бериллий, тантал, ниобий, олово, рубидий, цезий).

Россия по объему запасов лития занимает одно из ведущих мест в мире. Основными сырьевыми источниками лития в России являются редкометалльные пегматиты (75%) и граниты, содержащие сподумен, иногда петалит, лепидолит, реже амблигонит и эвкрипитит. Попутно литий может извлекаться из различных слюд (циннвальдит, лепидолит, полилитионит) при разработке месторождений в метасоматически измененных гранитах и различных грейзеновых месторождений. По данным ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и др., основными месторождениями лития, состоящими на учете государственного баланса, являются Колмозерское, Полмостундровское (Мурманская область), Ташелгинское (Кемеровская область, по данным Института ИМГРЭ, прогнозные ресурсы оксида лития Ташелгинского месторождения оценены в 67 тыс. т при его содержании 0,85% (данные Т.П. Линдэ, 2000 г., электронный материал), Гольцовое, Урикское, Белореченское, Вишняковское (Иркутская область), Улуг-Танзекское (Республика Тыва), Алахинское (Республика Алтай), Завитинское, Ачиканский участок, Орловское, Этыкинское (Забайкальский край), Вознесенское и Пограничное (Приморский край). Запасы лития сосредоточены в 3 разведанных месторождениях сподуменовых пегматитов: Колмозерском, Полмостундровском и Вороньетундровском (в Мурманской области). Содержание оксида лития в рудах Колмозерского и Полмостундровского месторождений — 1,14—1,25% (попутными компонентами являются тантал, ниобий, бериллий с содержаниями в тысячные доли процента). Из руд получается сподуменовый концентрат, содержащий 4,4—6% оксида лития при его извлечении 90—93,5%; танталит-колумбитовый концентрат — 8,7—21,1% тантала и 20,75—30,4% ниобия при извлечении 28—47,18 и 51,7—59% соответственно; бериллиевый концентрат (из руд Полмостундровского месторождения) — 3% при извлечении 61%. На базе Колмозерского месторождения возможна организация открытой добычи с годовой производительностью предприятия 750 тыс. т руды и годовым выпуском 103 тыс. т керамического сподумена, 2 тыс. т карбоната лития, 30 т пентафторида тантала и 38 т пентафторида ниобия. Обеспеченность запасами — более 65 лет. Самыми богатыми литиевыми рудами, содержащими 1,46% оксида лития, обладает Тастыгское месторождение (Республика Тыва).

В России огромны потенциальные ресурсы лития в пластовых водах (а также йода, брома, магния, и бора) при разработке нефтяных месторождений: ежегодный объем добываемых попутно с нефтью пластовых вод в России составляет порядка 800 млн м³.

По оценкам экспертов, в 2013 г. объемы производства литиевой продукции в России составили 1873,3 т по весу (в 2012 г. было почти в два раза больше). Основной продукцией, которую производят в России, является гидроксид лития, который составляет почти 85% общих объемов производства литиевых продуктов, литий металлический занимает около 15%, изотоп литий-7 — 0,5%.

Основным производителем лития металлического и изотопов лития на российском рынке является «Новосибирский завод химконцентратов» (входит в состав корпорации ТВЭЛ), который поставляет литий отечественным потребителям и за рубеж. Объем производства лития металлического, по оценке аналитиков, в 2013 г. составил 272,8 т (в 2012 г. было на 42% больше). Еще одним крупным предприятием литиевой отрасли России является красноярский «Химико-металлурги-

ческий завод», основанный в 1956 г. и производящий только гидроксид лития (а также щелочные металлы - натрий, калий, рубидий, цезий). По данным компании, реализация гидроокиси лития на внутреннем и внешнем рынках в 2011 г. составила 1647 т, в 2012 г. — 2741 т, в 2013 г. — 1590 т. «Новосибирский завод редких металлов» производит широкую номенклатуру соединений лития, рубидия, цезия, иттрия, галлия, висмута, индия, лантаноидов и др. редких металлов высокой и особой чистоты в промышленных объемах. С 2003 г. производством соединений лития занимается московская компания «Ланхит», которая в 2012 г. произвела на экспорт около 500 кг продукции, в 2013 г. — 337 кг. Среди производителей литиевой продукции отмечают предприятие «Литий-Элемент» (правопреемник Института НИИХИТ) и еще более 10 компаний.

В СССР литий служил сырьем оборонной промышленности, применялся в производстве водородных бомб. С падением спроса ВПК добыча соединений лития и производство лития в составе интегрированного комплекса в России отсутствует с начала 1990-х гг. Заводы в Красноярске и Новосибирске работают на сырье, импортируемом из Чили.

Мировые резервы лития, по данным USGS, на начало 2016 г. составляют 14 млн т, их распределение и добыча в 2013—2015 гг. по основным странам показана в таблице 198.

Таблица 198

**Резервы на начало 2017 г. и производство в 2013—2016 гг. лития (тыс. т) по странам
(данные USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2015—2017)**

Страна	Резервы, тыс. т	Добыча, тыс. т			
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Chile	7500	11,2	11,5	10,5	12
China	3200	4,7	2,3	2	2
Australia	1600	12,7	13,3	14,1	14,3
Argentina	2000	2,5	3,2	3,6	5,7
Portugal	60	0,57	0,3	0,2	0,2
Brazil	48	0,4	0,16	0,2	0,2
United States	38	0,87	нд	нд	нд
Zimbabwe	23	1	0,9	0,9	0,9

В настоящее время 55—75% (по разным оценкам) мировых запасов лития сосредоточено в природных водах, в рапе соляных озер. Гидроминеральное сырье является одним из самых важных природных источников лития за рубежом, которое обеспечивает более 50% мирового объема производства лития. Литий добывается либо открытым способом, либо выпаривается из воды, новая технология позволяет получать его из геотермального пара почти в любой точке мира. Энергозатраты на подобное производство минимальны, так как требуется всего лишь особая фильтрация воды в системе турбин.

В промышленно развитых странах проводятся интенсивные исследовательские работы по расширению перечня компонентов, извлекаемых из пластовых вод нефтяных месторождений. Особое внимание уделяется рентабельной технологии получения дефицитных и стратегически важных элементов, и, в первую очередь, лития. Преимущество подземных вод как сырьевого источника лития и других редких элементов состоит в том, что это возобновляющееся комплексное

сырье, при эксплуатации месторождений которого не требуется дорогостоящих горных работ.

Наибольшая часть всех известных природных ресурсов лития сосредоточена в Чили. Крупные запасы имеют Аргентина, Боливия, Австралия, Китай. На Латинскую Америку по оценкам экспертов приходится 70% мировых запасов хлорида лития. Основным центром запасов и добычи лития является «Литиевый треугольник» Южной Америки, охватывающий территории Чили, Боливии и Аргентины, где в трех солончаковых пустынях (Атакама, Омбре Муэрто, Юни) находится 70% всех доступных мировых запасов лития. Месторождение Salar de Atacama разрабатывается с 1984 г. чилийской компанией Sociedad Química y Minera de Chile (SQM). По оценкам экспертов, здесь уже извлечено более половины доступных ресурсов лития, оставшаяся часть может быть извлечена лишь ценой полного уничтожения этого солончака. Месторождение Salar de Hombre Muerto находится на территории Аргентины и разрабатывается с 1998 г. американской корпорации FMC. Salar de Uyuni — боливийское месторождение, пока не разрабатывается в коммерческом масштабе (соотношение магния-лития в его рассоле в три с лишним раза выше, чем в предыдущих месторождениях, что существенно увеличивает стоимость добычи). На территории Боливии сосредоточено две трети ресурсов лития «Треугольника». В Боливии добыча лития еще практически не ведется, но внимание инвесторов приковано именно к этой стране: по расчетам экспертов на ее территории сконцентрировано не менее половины всех мировых запасов лития. Боливия инвестирует в разработку месторождения Уюни около 900 млн дол.: на первом этапе планировалась добыча карбоната лития, на втором этапе — получение металлического лития и на третьем этапе, который пришелся на 2014 г. — производство элементов питания. Выход Боливии на рынок лития может обрушить цены. Весь экспорт лития из стран «Треугольника» идет через обогатительные предприятия чилийской компании SQM и чилийский порт Антофагаста. В начале 2012 г. появилось сообщение о том, что Аргентина, Чили и Боливия обсуждали создание картеля по образцу ОПЕК, который будет согласовывать объемы добычи и не допустит падения цен на литий.

Крупнейшее месторождение лития обнаружено в Мексике. По данным мексиканских геологов, месторождение занимает площадь около 377 км². Уникальность этого месторождения заключается в высоком содержании лития — 830 г/т, что вдвое превышает показатели других месторождений.

Соленые озера в Тибете представляют собой небольшие месторождения, отличающиеся хорошими химическими показателями (они подконтрольны китайской компании CITIC Guoan и канадской Sterling Group Ventures).

Из коренных месторождений значительные запасы лития имеются на пегматитовом месторождении Кингс-Маунтин (Kings Mountain) в США. Важным месторождением лития является Silver Peak (Clayton Valley) в США, известное высоким качеством добываемого сырья, но уже существенно выработанное. Огромное количество лития содержится в океанской соли, из которой коммерческая добыча пока не ведется.

Добыча лития в мире за период 1994—2000 гг. увеличилась с 6,3 до 11,9 тыс. т. в год. По данным британской исследовательской компании Roskill, в 2008 г. производство лития в мире составило 25,2 тыс. т, а потребление 26,2 тыс. т, в 2012 г. — 26 тыс. т, а потребление — 26,5 тыс. т. Мировая добыча в 2013—2015 гг., по данным USGS, составила 32—36 тыс. т лития.

Крупнейшими странами-производителями лития являются Чили, с долей в мировой добыче 42%, и Австралия, которой принадлежит 25%. Австралийская ком-

пания Galaxy Resources планировала в 2010 г. начать добычу на месторождении в Западной Австралии, в объеме 17 тыс. т карбоната лития. Кроме того заметными продуцентами лития являются Китай, Аргентина, Португалия, Канада, Зимбабве и Бразилия и ряд других стран. Россия с учетом достаточно небольших запасов занимает в производстве лития низкие позиции. Из странах СНГ литий добывается преимущественно в Казахстане и Узбекистане.

В контроле мировой добычи минералов лития основную роль играют 3 главных компании — Sons of Gwalia (Австралия), Tanco (Канада) и Bikita Minerals (Зимбабве). Крупными производителями лития являются компании: чилийская SQM, американская FMC, австралийская Talison Minerals, транснациональная (Аргентина, Чили, США) Rockwood и др.

По экспертным оценкам, потребление лития в мире в 2009 г. составило 85 тыс. т, в 2010 г. — примерно 100 тыс. т, а в настоящем десятилетии прогнозировался рост годового спроса до 300 тыс. т. Ежегодное потребление лития в Китае составляло в последние годы порядка 20—25 тыс. т.

Литий не торгуется на биржах. Цены на литиевую продукцию являются договорными и зависят от требований заказчика и качества материала, поэтому ценовая информация, как указывают аналитики и эксперты информационных центров, собирающие и анализирующие данные по литию, оказывается зачастую недоступной. Цены на литий металлический периодически публикуются USGS, Chemical Marketing Reporter (CMR) и, весьма приблизительно, приводятся в таможенной статистике по странам-потребителям.

По данным USGS, с 2004 по 2012 г. цена тонны карбоната лития на мировом рынке выросла с 2500 до 6000 дол. В 2010 и 2011 гг. она составляла 5180 дол./т, в 2012 г. — 6060 дол./т, в 2013 г. — 6800 дол./т, в 2014 г. — 6600 дол./т.

По сообщению в феврале 2014 г., идет подготовка к строительству литиевого завода в Окридже (США) — нового цеха по производству лития для военной ядерной программы, получившего название «Lithium Production Facility» (LPF) и призванного заменить старое предприятие «Здание 9204-2» («Beta-2»), построенное в 1944 г. Предполагается, что работы по строительству цеха могут быть ускорены: перенесены с 2028 на 2021 г. Также предполагается, что стоимость проекта будет колебаться в пределах от 100 до 500 млн дол.

По сообщению 2016 г. канадская компания Stans Energy может инвестировать в разработку литийсодержащих отвалов «Забайкальского ГОКа» (их запасы оцениваются в 19 млн т) более 70 млн дол. Объемы производства солей скандия могут составить около 9 тыс. т в год, а самих отвалов хватит на 13 лет работы. Находящийся поблизости «Завитинский литиевый рудник» обладает запасами еще на 20 лет работы. Производство может быть запущено в 2017 г.

Австралия рассматривается как одна из наиболее перспективных территорий для разработки литиевых месторождений: на западе страны компания Macarthur Minerals (15% акций которой принадлежат Rare Earth Minerals) расширяет ГРП на литий, а на юге Австралии возможна добыча лития из рапы соленых озер. Работы планировалось начать в ноябре-декабре 2016 г.

Германий

В мире в целом основной сегмент конечного потребления германия — оптоволоконные системы. Инфракрасные приборы (оптика, используемая в компьютерах, приборах ночного видения, системах наведения и прицелах ракет, исследо-

ваниях и картографировании земной поверхности со спутников) и катализаторы полимеризации представляют собой другие основные сегменты конечного использования германия. На электронику и солнечные батареи приходится 15%, другие применения (например, люминофоры, металлургия и химиотерапия) — также 15%. В США в волоконно-оптических системах используется 40% германия, в инфракрасной оптике — 30%, в электронике и солнечных приложениях — 20%, в других видах использования — 10%. В США германий не используется в качестве катализаторов полимеризации. В последние годы германий все чаще используется в сплавах драгоценных металлов.

Повышенные содержания германия имеются в рудах ряда месторождений Дальневосточного региона. Германий часто является попутным продуктом переработки свинцово-цинковых руд. Важным источником германия являются буроугольные месторождения региона.

На территории **Республики Саха (Якутия)** стратиформное свинцово-цинковое месторождение Сардана на участке Центральный содержит прогнозные ресурсы германия категории P_1 в количестве 1430 т при содержании 78 г/т.

На территории **Приморского края** известно несколько месторождений бурых углей, характеризующихся высоким содержанием германия. Здесь сосредоточено более 50% общероссийских балансовых запасов германия [3], заключенных в 4 месторождениях: Павловском, Шкотовском, Нижне-Бикинском (участок Черемшовой) и Новиковском (участок Южный), и все апробированные прогнозные ресурсы. Месторождения бурых углей Приморского края характеризуются повышенными содержаниями не только германия, но и редкоземельных металлов (0,0—0,1%) и других редких металлов (ниобия, тантала, скандия, бериллия, галлия и др.).

На Павловском буроугольном месторождении среднее содержание германия в углях составляет 170,05 г/т, в алевролитах — 230,72 г/т (на сухое вещество), среднее по месторождению — 189,67 г/т. На угольном месторождении Спецугли (выделяемом в Павловской группе месторождений), содержания германия составляют 400—500 г/т, а максимальные содержания его достигают 4—5 кг/т (угли месторождения обогащены также бериллием, цезием, сурьмой, ураном, мышьяком, иттрием, золотом, серебром). Запасы германия в бурых углях месторождения Спецугли составляют 23% общероссийских. Эксплуатируемый разрез способен обеспечить производство до 21 т германия в год. Путем сжигания угля в водогрейных котлах получается концентрат (зола с содержанием германия от 0,3 до 2,5%).

Повышенные содержания германия отмечены и в углях других близрасположенных месторождений и проявлений, например, Лузановском, в котором его содержания составляют 10—250 г/т и достигают 500—600 г/т [82, 83].

На Шкотовском месторождении германийсодержащие пласты угля и аргиллитов мощностью 0,1—0,4 м имеют глубину залегания до 470 м. Месторождение отличается высоким средним содержанием германия — 610,41 г/т угля, но характеризуется сложными гидрогеологическими условиями эксплуатации. Технология добычи осталась недоработанной, запасы месторождения оценены только по категории C_2 . По запасам германия Шкотовское месторождение почти не уступает Павловскому: оно содержит около 11% российских запасов германия (месторождение считается еще редкометалльным).

Нижне-Бикинское месторождение уступает Павловскому и Шкотовскому и по запасам и по среднему содержанию германия — 83,26 г/т.

На участке Правобережном Нижне-Бикинской депрессии, сложенном гер-

маниеносными бурыми углями и аргиллитами, оценены прогнозные ресурсы германия по категории P_2 в количестве 2335 т при среднем содержании германия 275 г/т.

На территории Приморского края имеются предпосылки для выявления кондиционных месторождений германия в пределах Амбинской депрессии с прогнозными ресурсами категории P_3 в 670 т и содержанием 200 г/т угля, а также Верхне-Бикинского проявления ресурсы категории P_3 — 683 т, содержание — 122 г/т.

В Сихотэ-Алинской зоне Приморского края представляет интерес вольфрамовое месторождение Забытое (содержание триоксида вольфрама — 0,7%), руды которого содержат германий (а также скандий, бериллий, молибден, олово, висмут).

В Хабаровском крае в полиметаллических рудопроявлениях бассейна р. Юдома установлены содержания германия до 0,18% (и кадмия 0,8%).

С 1960 г. известно о высоких содержаниях германия в рудах Кимканского и Гаринского железорудных месторождений. Ревизионные работы были выполнены О.Ф. Шишкановой. На Кимканском месторождении в 280 пробах из различных пород и руд обнаружен германий в количестве 1—6 г/т. Предполагается, что германий связан с магнетитом и карбонатами. На Гаринском месторождении германий установлен в количестве от 1 до 3 г/т в 10 пробах. Германий в количестве до 20 г/т определен в железных рудах Удско-Шантарского железорудного района, а также в железных рудах Таловского месторождения Уссурийского железорудного района в Приморском крае.

На территории Хабаровского края германий обнаружен в золе каменных углей Верхнебуреинского бассейна в количестве до 500—2000 г/т.

На территории **Магаданской области** выявлены свинцово-цинковые месторождения, в карбонатных толщах палеозоя, наиболее представительным из которых является Урультунское месторождение, в сфалерите руд которого содержится до 90 г/т германия (редко до 0,5%). Перспективным объектом является Кунаревская площадь, прогнозные ресурсы германия по которой оценены в 6 тыс. т (а также серебра — 14,28 тыс. т, цинка — 4,225 млн т, свинца — 605 тыс. т, меди — 1,3 тыс. т, кадмия — 15 тыс. т).

В Сахалинской области известно Новиковское месторождение, на участках Южный и Центральный которого выявлено промышленное содержание германия. Германий локализуется в углях и углесодержащих породах (углистые аргиллиты, аргиллиты). Выделяются два технологических сорта руд: германиеносные угли и германиеносные аргиллиты. Германий в них присутствует в виде прочных металлоорганических соединений. По участку Южный государственным балансом запасов по германию учтены остаточные балансовые запасы германия — 81,9 т (в том числе: в германийсодержащих углях 38,9 т германия при среднем содержании германия 182,63 г/т и в углистых аргиллитах — 43 т германия при среднем содержании 307,14 г/т). Забалансовые запасы германия категории C_1 составляют 547,6 т. В 2014 г. участок был выставлен на аукцион как объект для добычи германия и бурого угля.

Новиковское месторождение служило основным источником германиевого сырья в СССР. С 1966 г. на участке Центральный месторождения было добыто около 900 т германия при среднем суммарном содержании металла в углях и аргиллитах (на сухое вещество) около 600 г/т. В 1998 г. запасы этого участка были полностью погашены. С 1992 г. в течение нескольких лет эксплуатировался участок Южный с более низким содержанием германия (232,01 г/т) и небольшими запасами. В настоящее время работы на участке приостановлены. Оставшиеся за-

пасы германиевого сырья на участке Южном, пригодные для открытой отработки, могли бы обеспечить работу горнодобывающего предприятия при сложившемся объеме добычи еще на 6—8 лет. Есть перспективы увеличения ресурсов германия на глубоких горизонтах участка, требующих доразведки.

Добыча германия в Дальневосточном регионе ведется только на Павловском месторождении (недропользователь компания «Германий и приложения»). Добыча германия составила в 2009 г. 12 т, в 2010 г. — 5,6, в 2011 г. — 8,3 т. В настоящее время на месторождении Спецугли добывается до 30 тыс. т угля в год, предполагается довести ее до 100 тыс. т угля в год. В среднем эксплуатируемый разрез способен обеспечить производство до 21 т германия в год в течение более 20 лет. [3].

В Красноярском крае имеется предприятие «Германий», созданное в 1991 г. на базе цеха по производству германия «Красноярского завода цветных металлов», (работающего с 1961 г.). Предприятие использовало сырье с Дальнего Востока и его доля на мировом рынке германия в 2010 г. достигала 10—15%. Выпускается металлический германий в гранулированной и порошковой формах, диоксид и тетрахлорид германия, слитки из моно- и поликристаллического германия и др. В 2003 г. в Красноярском крае было открыто месторождение германия с прогно-зными ресурсами в 218 т. Предприятие «Германий» совместно с другими компа-ниями проводило разработки по получению концентрата германия из природных источников (бурый уголь, лигнит). В Красноярском крае планировали провести дополнительные геологические исследования для подтверждения запасов германия и определения себестоимости добычи лигнита.

По данным Геологической службы США, общие мировые запасы германия на 2012 г. составляли примерно 1000 т, из которых 450 т приходится на долю США. Запасы германия в Китае, согласно оценкам, составляют около 410 т, в других странах вместе взятых — 140 т.

Основная масса германия рассеяна в земной коре в большом числе горных пород и минералов. Германий концентрируется в месторождениях многих металлов — в сульфидных рудах цветных металлов, в железных рудах, в некоторых окисных минералах (хромите, магнетите, рутиле и др.), в гранитах, диабазах и базальтах. В некоторых сфалеритах содержание германия достигает килограммов на тонну, в других минералах (энаргит, пираргирит, сульванит, франкеит) от сотен и десятков г/т до 10 кг/т. Германий присутствует почти во всех силикатах, в некоторых месторождениях каменного угля и нефти.

В мире германий встречается в виде незначительных примесей в рудах некоторых цветных металлов (в частности, цинка) и в угольных месторождениях. В Демократической Республике Конго имеются богатые месторождения сульфидов германия (германит, реньерит). Большинство мировых запасов германия сосредоточено в цинковых рудах (Канада, Китай, Австралия). В Казахстане германием обогащены сфалериты ряда полиметаллических месторождений Рудного Алтая. Значительное количество германия содержится в пепле и дымовой пыли при сжигания углей при выработке электроэнергии. В России германий извлекают главным образом из золы от сжигания углей месторождений Приморья и Сахалина, в Узбекистане — из золы углей Ангренского месторождения, а на Украине — при переработке углей Донбасса на металлургический кокс. В Китае германий-буроугольные месторождения разрабатываются в провинциях Юньнань и Внутренняя Монголия. Примерно 35% потребленного в мире германия имеет вторичное происхождение.

Данные о мировом производстве и потреблении германия, о ценах на диоксид германия в 2008—2012 гг. приведены в таблице 199. В 2013—2015 гг. производство

германия, по данным USGS, составляло 155—165 т (без данных по США) в год, в том числе в Китае — 110—120 т в год, в России — по 5 т в год, в других странах (вместе) — по 40 т в год.

В 2014—2015 гг. Китай оставался ведущим глобальным производителем и потребителем (26 т в год) германия. В последние годы Китай проводит политику ограничения экспорта. В 2014 г. в государственный резерв Китая было закуплено 30 т германия (20 т было складировано в 2013 г.), аналитики ожидают, что Китай будет продолжать накапливать германий в течение следующих нескольких лет. В 2014 г. была возобновлена добыча цинковых руд в США, первый концентрат должен был появиться в конце 2014 г. При выходе на полную мощность будет производиться 5—6 т германия в год. Концентрат будет перерабатываться на металлургическом заводе компании в Канаде.

Таблица 199

**Производство и потребление германия (тонны) в мире в 2008—2012 гг.
(сводные данные www.cmmarket.ru, 2013)**

	2008	2009	2010	2011	2012
Всего производство	125	110	118	118	128
Всего потребление	117	100	118	120	124
Баланс рынка	8	10	—	—2	4
Потребление в США	54	44	40	36	40
Цена на диоксид германия	960	580	720	1250	1380

По наблюдениям аналитиков, глобальный рынок германия чрезвычайно динамичен и изменчив. Поставки германия прежде всего зависят от добычи на цинковых месторождениях, в то время как спрос на металл меняется в зависимости от изменений в отраслях промышленности его конечного потребления. Потребление германия в значительной степени зависит от военного использования. В 2014 г. ввиду сокращения расходов, связанных с обороной оно снизилось. США представляют самый большой региональный рынок для германия во всем мире, Европа представляет второй по величине рынок. В последние годы самый быстрый рост на рынке германия показывает Азиатско-Тихоокеанский регион (www.cmmarket.ru, 2013).

По данным USGS, цена на металлический германий (zone refined) в период 1993—1997 гг. на американском рынке находилась в пределах диапазона 1060—2000 дол./кг, на диоксид германия (electronic grade) — 660—1300 дол./кг. Наименьшей цена на германий была в 2003 г. — 400 дол./кг. Цены на германий, особенно на диоксид германия, значительно увеличились в 2011 г. В течение первых 6 месяцев 2011 г. цены на диоксид германия выросли на 94% до 1400 дол./кг по сравнению с 720 дол./кг в конце 2010 г. В течение этого же периода, цены на металлический германий на свободном рынке увеличились на 35% до 1625 дол./кг по сравнению с 1200 дол./кг. На рост цены повлияло решение правительства Китая в 2011 г. включать германий в стратегический запас редких металлов, что потенциально снизило объемы поставки.

В период 2010—2015 гг., по данным USGS, цена на металлический германий (zone refined) на американском рынке находилась в пределах диапазона 1200—1900 дол./кг, на диоксид германия (electronic grade) — 720—1360 дол./кг.

Эксперты ожидают рост в мировой экономике и увеличение потребления германия в различных секторах его конечного использования.

Ванадий

Ванадий широко применяется в производстве высокопрочных сталей, ванадиевых и титановых сплавов и химикатов. Добавка ванадия обеспечивает высокие характеристики титановых сплавов для аэрокосмической промышленности. Он широко используется также в качестве катализатора при получении серной кислоты. Ванадий является одной из лучших стальных лигатур, в некоторых случаях — даже заменителем вольфрама, молибдена, ниобия и других металлов, российские запасы которых ограничены. А иногда и заменой никеля (из-за цены). Типовое легирование ванадием составляет от десятых долей до нескольких процентов, что обеспечивает производство огромного списка конструкционных, быстрорежущих, жаропрочных и нержавеющих сталей и ведет к существенной экономии металлов при их применении в массовом строительстве и в машиностроении (включая производство для Севера). В СССР в 1989 г. было произведено 4,75 млн т ванадий-содержащих сталей. Однако сейчас их производство в России сократилось более чем втрое. Эксперты полагают, что потребление, например, ванадия и продуктов, содержащих ванадий, будет расти в связи с интенсификацией промышленного использования ванадия в Азии, особенно в Китае (производство стальной индустрии, в особенности в производстве конструкционных профилей, инструментальной стали и автомобильных компонентов).

Основным источником производства ванадия во многих странах мира (Россия, Финляндия и др.) являются титаномagnetиты коренных титаномagnetитовых месторождений, попутными компонентами которых обычно являются железо, ванадий, кобальт, медь, фосфор, цирконий, платина и др. При переработке коренных титановых руд попутно получают ванадий-магнетитовые концентраты.

Территорию Дальневосточного региона пересекает протяженный пояс раннеархейских габбро-анортозитовых массивов Становой зоны (северные площади Хабаровского края и Амурской области), в пределах которого выявлено несколько десятков крупных месторождений и рудопоявлений комплексных железо-титано-апатитовых руд. Не на всех месторождениях выполнялись анализы на ванадий, но в в рудах ряда месторождений установлены промышленные содержания ванадия и определены ресурсы пентоксида ванадия (Куранах, Большой Сейим, Богидэ, Урожайное-1, Урожайное-2, Давакит и др.).

Руды Куранахского месторождения содержат в ильмените в среднем 0,11% пентоксида ванадия. В 2004 г. в ТЭО отработки месторождения ванадий был определен как попутный компонент III группы. Запасы пентоксида ванадия были подсчитаны (в разных вариантах кондиций) в количестве 33—81 тыс. т (при средних содержаниях его 0,38—0,44%). По данным лабораторных опытов, извлечение ванадия в титановый концентрат достигает более 90%. Было признано, что технологически и экономически извлекать его из руды нецелесообразно. Куранахское месторождение стало рассматриваться как железорудное титаномagnetитовое, с неизвлекаемыми (забалансовыми) запасами попутных компонентов (титана и ванадия). В феврале 2009 г. компания «Ариком» и китайский производитель стали Jianlong Iron and Steel Group подписали договор о создании совместного предприятия по производству пентоксида ванадия из концентрата Куранахского месторождения. Совместное предприятие предполагалось создать на базе действующего сталелитейного подразделения китайской компании, расположенного в провинции Хэйлунцзян. Расчетная мощность производства пентоксида ванадия должна была составить 5385 т в год. Дополнительным источником сырья мог быть ванадиевый шлак, образующийся при изготовлении чугуна. По предварительным расче-

там, объем капитальных вложений в строительство предприятия был определен в 26,7 млн дол.

Руды месторождения Большой Сейим имеют содержания пентоксида ванадия — 0,012–0,1%. В 1970-х гг. лабораторно-технологические исследования руд месторождения (как собственно титановых) Дальневосточным НИИ минерального сырья (ДВИМС, г. Хабаровск) показали, что руды легкообогащаемы и из них может извлекаться 63–96% пентоксида ванадия, суммарные запасы которого по месторождению по категории C_2 составили 0,27 млн т, прогнозные ресурсы категории P_1 — 0,43 млн т (отчеты Кулакова, 1988 г. и Капанина, 1998 г.).

На месторождении Богидэ прогнозные ресурсы категории P_2 оцениваются примерно в 0,52 млн т ванадия. Из руд Гаюмского месторождения получается титаномагнетитовый концентрат, содержащий 0,22% пентоксида ванадия и ильменитовый концентрат с содержанием пентоксида ванадия — 0,02%.

В рудах месторождений Урожайное-1 и Урожайное-2 содержания пентоксида ванадия составляют 0,005–0,006% (по другим данным — 0,05–0,06%), прогнозные ресурсы пентоксида ванадия по категории P_1 — 1,29 и 1,57 млн т при среднем содержании 0,055%. Другие рудопроявления апатит-ильменит-титаномагнетитового типа в Удско-Селемджинском рудном районе также имеют высокие концентрации ванадия.

На территории Приморского края в 2014 г. началась подготовка к освоению Ариадненского месторождения ильменита, предполагается добыча 2–3 млн т руды в год с извлечением в концентрат 6 тыс. т пентоксида ванадия.

Россыпные титаномагнетитовые месторождения побережий дальневосточных морей (Камчатский, Хабаровский, Приморский края, Сахалинская область) также характеризуются наличием попутного ванадия. В песках Халактырского месторождения содержание пентоксида ванадия — 0,06–0,115%, в концентрате — 0,46%. Пески Жупановского, Кроноцкого, Озерновского месторождений также ванадиеносны. В песках Ручарского месторождения содержание пентоксида ванадия — 0,03–0,08%, Рейдовского месторождения — 0,105–0,225%, Ветрового месторождения — 0,082%. В Совгаванском рудном районе обнаружено 9 перспективных участков распространения рудных песков с содержаниями пентоксида ванадия 0,4–0,6%.

На ряде месторождений (потенциально ванадиеносных по геолого-генетическому типу) данные по ванадию отсутствуют из-за того, что на него не производились систематические анализы.

На территории Хабаровского края (северо-западнее Улканского рудного района) в тектонитах по толще раннеархейских мраморов, графит-гранат-биотитовых и графит-биотитовых гнейсов находится рудопроявление Конкули, в центральной части графитоносной зоны которого (1600х3–9 м) выявлены жилообразные тела уран-ванадиевых руд с содержанием пентоксида ванадия более 2%. Рудные минералы представлены деклуазитом и ванадиевыми слюдами, отмечается небольшое количество сульфидов, анатаза, ильменита, лейкоксена, ярозита, гётита.

По данным информационных подразделений Роснедр, на территории Дальневосточного региона учтены запасы пентоксида ванадия категорий $A+B+C_1$ в количестве 268,2 тыс. т, категории C_2 — 21,1 тыс. т, забалансовые — 41,6 тыс. т (среднее содержание пентоксида ванадия в руде 0,1%) на ильменит-титаномагнетитовом месторождении Большой Сейим и на 6 золото-урановых месторождениях Эльконской группы месторождений в Республике Саха (Якутия) с суммарными запасами пентоксида ванадия категории C_2 — 113,1 тыс. т, забалансовыми — 51,5 тыс. т. Компания «Эльконский горно-металлургический комбинат» проводит геолого-

разведочные и подготовительные к освоению работы на месторождениях Дружное, Непроходимое, Северное, Элькон, Курунг и Эльконское плато. Добыча ванадия в Дальневосточном регионе не велась.

По данным ВСЕГЕИ [2], общие запасы пентоксида ванадия в России на начало 2005 г. составляли 13,5 млн т. Они сосредоточены в титаномагнетитовых (около 85% запасов), медно-железо-ванадиевых (2%), бокситовых (5%), уран-ванадиевых (менее 1%) рудах. Госбалансом учтено 13 месторождений, в том числе разрабатываемых — 4. Основные запасы сосредоточены на Урале (Свердловская область) и в Сибири (табл. 200).

Таблица 200

**Основные месторождения ванадия и их запасы (тыс. т пентоксида ванадия)
(по данным ВСЕГЕИ начало 2005 г.)**

Месторождение	Запасы $A+B+C_1+C_2$, тыс. т	Запасы забалансо- вые, тыс. т
Гусевогорское (Свердловская область)	7284,4	205,6
Чинейское (Забайкальский край)	4745,2	0
Волковское (Свердловская область)	810,7	457,8
Иксинское (Архангельская область)	166,9	0
Первоуральское (Свердловская область)	114,9	0
Средняя Падма (Республика Карелия)	107,7	33
Центральное (Красноярский край)	50,2	0
Вежаю-Ворыквинское (Республика Коми)	29,9	0
Верхне-Шугорское (Республика Коми)	26,5	1,9
Восточное (Республика Коми)	20,1	0,1
Ибджибдекское (Красноярский край)	8,5	0
Пуны (Красноярский край)	3,7	0
Тотинское (Свердловская область)	0,6	0
Копанское (Челябинская область)	0	339
Пудожгорское (Республика Карелия)	0	1359,3
Россыпи бассейна р. Ай ((Челябинская область)	0	7

Россия обладает крупнейшими в мире месторождениями ванадийсодержащих титаномагнетитовых руд. Запасы Качканарского месторождения (см. радел «Железные руды») ориентировочно оцениваются в 9 млн т ванадия, а Чинейского месторождения (Забайкальский край) — до 50 млн т.

В 2013 г. появилось сообщение о Суроямском месторождении в Челябинской области (аналог Качканарского месторождения, но с более низкими содержаниями полезных компонентов в рудах) с ресурсами 3,7 млрд т железных руд и 3,2 млн т ванадия (см. радел «Железные руды»).

Мало-Тагульское месторождение (аналогичное месторождениям Каларского и Джугджурского рудных районов Дальневосточного региона), которое с 2010 г. осваивается «Байкальской горно-металлургической компанией», содержит 1,14 млн т пентоксида ванадия при среднем содержании его в руде 0,195%.

По оценкам зарубежных экспертов, российское производство ванадия (в пересчете на металл) в 2003 г. составило около 9 тыс. т (около 23% мирового производства), в 2013—2015 гг. — по 15 тыс. т в год (данные USGS). Более 70% продукции экспортируется в основном в Европу (в начале 2000-х гг. пентоксида ванадия — порядка 7,6 тыс. т, феррованадия — 1,12 тыс. т). Импортируется чистый пентоксид

в основном из Германии в объеме около 1,72 тыс. т в год. Постоянно увеличивает- ся импорт из Китая.

Добывающими и перерабатывающими ванадиевое сырье предприятиями Рос- сии являются «Качканарский ГОК-Ванадий» (агломерат, окатыши), Нижнета- гильский металлургический комбинат (ванадиевый чугун, легированные стали, ванадиевый шлак), «Чусовский металлургический завод» (ванадиевый чугун, фер- рованадий, пентоксид ванадия и др.), «Ванадий-Тулачермет» (ванадиевый чугун, феррованадий, пентоксид ванадия и др.). Добычу ведут также «Первоуральское рудоуправление», «Волковский рудник», «Святогор», «Златоустовское рудоуправ- ление».

В России в сфере ванадиевой промышленности ведущую роль играет группа компаний «Евразхолдинг» (в группу входит «Качканарский ГОК-Ванадий»), раз- рабатывающая ванадийсодержащие железные руды Гусевгорского месторожде- ния на Урале с содержанием пентоксида ванадия 0,08—0,17%. В 2006 г. компания «Евразхолдинг» занялась консолидацией мировой ванадиевой отрасли путем при- обретения активов в США и ЮАР (у американской компании Strategic Minerals (Stratcor) и у южноафриканской Highveld Steel and Vanadium — крупнейших ми- ровых производителей ванадия). Однако через 10 лет эти активы были проданы.

Мировые резервы ванадия, по данным USGS, составляют 15 млн т, мировые ресурсы — превышают 63 млн т. Основными обладателями их являются Китай, Россия, ЮАР, Австралия (табл. 201).

Таблица 201

Резервы (тыс. т) на начало 2016 г. и производство в 2013—2015 гг. ванадия (тыс. т) по странам (по данным USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2015 и 2016)

Страна	Резервы, тыс. т	Производство, тыс. т		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.
China	5100	41	45	42
Russia	5000	15	15,1	15
South Africa	3500	21	21	19
Brazil	нд	нд	1,03	2,8
Australia	1800	0,4	нд	нд
United States	45	0,591	нд	нд
Прочие страны	нд	0,6	0,58	0,6

Мировые ресурсы ванадия находятся в составе титаномагнетитовых руд, редко фосфоритов, а также в урансодержащих песчаниках и алевролитах. Значительные количества ванадия иногда присутствуют также в бокситах, тяжелых нефтях, бурых углях, битуминозных сланцах и песках. Ванадий обычно получают как побочный продукт при извлечении главных компонентов минерального сырья (например, из титановых шлаков при переработке титаномагнетитовых концентратов, или из золы от сжигания нефти, угля и т.д.).

Мировое производство ванадия, по данным USGS, составило в 2013 г. 79 тыс. т, в 2014 г. — 82,7 тыс. т, в 2015 г. — 79,4 тыс. т. Мировое производство пентоксида ванадия ограничено небольшим числом стран: ЮАР (44% мирового производства), Россия (2—23%), Австралия (10%), США (8%), Китай (8%), Новая Зеландия (4%), Казахстан (2%), Япония (1%), прочие страны (около 2%).

Крупнейшими производителями ванадия и его производных, пентоксида вана-

дия и феррованадия, являются следующие компании: Highveld Steel and Vanadium, Shieldalloy Metallurgical, Vametco Minerals (является частью компании Strategic Minerals (Stratcor)), Vantech и Rhovan (входили в структуру компании Xstrata AG), Nippon Denko; Mitsui, «Тулачермет», «Чусовский металлургический комбинат», Treibacher Industrie AG, Precious Metals Australia (данные сайта www.stratcor.com).

Конъюнктура и перспективы мирового рынка ванадия определяются тем, что последние десятилетия уровень потребления в мире ванадия постоянно возрастал: в 1960 г. он составил всего 9 тыс. т ванадия, а через 40 лет этот показатель достиг 39,3 тыс. т, в 2013—2015 гг. еще возрос в 2 раза. Китай является крупнейшим в мире потребителем ванадия. Прогнозы подъема конъюнктуры рынка и постоянный рост цен с 2004 г. вызывают повышенный интерес к новым проектам по добыче и производству ванадия.

Так, в Австралии компания Precious Metals Australia предполагала ввести в эксплуатацию к середине 2008 г. месторождение Уиндмурра (Windimurra), где планировалось построить предприятие мощностью до 6 тыс. т феррованадия в год. Компания Aufox Resources провела исследовательские работы и техническое обоснование проекта освоения месторождения Балла-Балла (Balla Balla), подтвердившие возможность, начиная с 2010 г., производить здесь до 5 тыс. т феррованадия в год. С 2009 г. австралийская компания Yellow Rock Resources продолжает разведку железо-титано-ванадиевого месторождения Габанинта (Gabanintha) в штате Западная Австралия (месторождение Габанинта расположено в 150 км севернее месторождения Уиндмурра). В январе 2009 г. Yellow Rock Resources сообщила, что ресурсы (measured+indicated+inferred) месторождения составляют 151,49 млн т руды, содержащей в среднем 0,62% пентоксида ванадия (29,2% железа и 7,8% диоксида титана).

По сообщению ИАЦ «Минерал» (см. раздел «Титан»), в августе 2015 г. австралийская компания TNG завершила окончательное ТЭО проекта разработки железо-титано-ванадиевого месторождения Маунт-Пик (Mount Peake) в Австралии. Ресурсы титаномагнетитовой руды по категориям measured+indicated+inferred составляют 160 млн т со средним содержанием 0,28% пентоксида ванадия, 5,3% диоксида титана, 23% железа; запасы категории probable — 41,1 млн т со средним содержанием 0,42% пентоксида ванадия, 7,99% диоксида титана, 28% железа. Планируется ежегодно, начиная с 2018 г., выпускать 17,56 тыс. т пентоксида ванадия, 236 тыс. т пигментного диоксида титана и 637 тыс. т чугуна.

В Китае компании Panzhihua и Chengde Xinxin планировали с 2011 г. увеличить производственные мощности, соответственно, до 8 тыс. т феррованадия и 6 тыс. т пентоксида ванадия в год. Поступили сообщения о том, что власти провинции Гуйчжоу в Китае намерены сделать этот регион крупнейшим производителем ванадия. Запасы ванадийсодержащих руд в этой провинции оцениваются в 1 млн т. Проведен поиск инвесторов для строительства завода по выпуску 100 тыс. т/год пентоксида ванадия. Ввод предприятия в эксплуатацию намечался примерно в 2015 г. В 2011 г. компания Xichang New Steel and Vanadium, дочернее предприятие китайской Pangang Group, ввела в эксплуатацию титанованадиевый проект стоимостью 3,83 млрд дол. Производственная мощность проекта Сичанг (Xichang), по данным ChinaNews, составляет 220 тыс. т/год ванадиевого шлака и 18,8 тыс. т/год феррованадия.

В 2014 г. южноафриканская компания Bushveld Minerals оценила предполагаемые запасы руды на месторождении Мейн-Магнетитай-Лейер (Main Magnetite Layer) в Южной Африке в 120,5 млн т при среднем содержании пентоксида ванадия 0,75% (железа 28,8%).

Компания Largo Resources заявила о начале в 2014 г. производства ванадия на

бразильском ванадиевом руднике Маракас-Менчен (Maracas Menchen), где уже было складировано свыше 10 тыс. т ванадиевого концентрата. Проектной производительности первой очереди на уровне 9600 т в год планировалось достичь в конце 2015 г. В 2016 г. компания Largo планировала произвести 9,634—12,366 тыс. т пентоксида ванадия. Среднегодовые издержки в 2015 г. составили 4,15 дол. на фунт, а в 2016 г. 3,40 дол./фунт.

Цены на ванадиевую продукцию подвержены значительным колебаниям. Экономические кризисы 1998 г. (азиатский) и 2001 г. (США и ЕС) заметно тормозили процесс развития ванадиевых проектов и обрушивали цены на ванадий, но с 2003 г. спрос на ванадий рос высокими темпами. Цены на рынке феррованадия (70—80% ванадия), по данным разных источников, в 2003 г. были: в Европе 13,7—14,4 дол./кг, в США — 5,75—5,9 дол./фунт (12,7—13 дол./кг), пентоксида ванадия (минимум 98%) — около 6 дол./кг. До 2005 г. цена на феррованадий была на уровне 25 дол./кг, а в 2005 г. на рынке в Роттердаме она поднялась до 37 дол. (спотовые цены достигали 70 дол./кг). Согласно публикации Metal Pages, значительный рост цен на ванадиевую продукцию произошел марте-апреле 2005 г., когда стоимость феррованадия достигла 126 дол./кг, пентоксида ванадия — 27 дол./фунт. К началу января 2006 г. цены на феррованадий снизились до 31,50 дол./кг и 6,25 дол./фунт соответственно. В течение 2006 г. рынок ванадия оставался в целом вполне сбалансированным. В 2011—2014 гг. среднегодовая цена 1 кг пентоксид ванадия уменьшалась с 14,55 дол./кг до 12,23 дол./кг, а в первые 3 месяца 2015 г. составила 10,75 дол./кг. По данным USGS, средняя цена за фунт пентоксида ванадия в 2010—2014 гг. была 5,61—6,76 дол., а в 2015 г. снизилась до 4,4 дол.

Галлий

Основная часть галлия используется в качестве полупроводниковых и интерметаллических соединений в электронике, электротехнике, производстве лазерных фотодиодов, в волоконно-оптических линиях связи, используется при изготовлении ячеек памяти. Наибольшее применение галлий находит в военной технике, так как применение его в отраслях гражданского назначения препятствует высокой стоимости соединений галлия. Эксперты предсказывают, что объемы применения галлия существенно увеличатся за счет его использования в гелиоэнергетике. Рост применения средств сотовых коммуникаций и спутниковых навигационных приборов, как ожидается, также приведет к увеличению спроса на галлий.

В рудах ряда месторождений Дальневосточного региона отмечались высокие содержания галлия: в оловорудном Алыс-Хая (Республика Саха (Якутия)), в мышьяковом Долинное (Приморский край), в оловорудных Фестивальное, Придорожное (Хабаровский край), в золоторудном Майское, в олово-вольфрамовом Светлое (Чукотский АО). Высокие содержания галлия — 10—50 г/т — выявлены в рудах Кимканского (в 295 пробах) и Гаринского (в 101 пробе) железорудных месторождений. Высокие содержания галлия выявлены в бериллиевых проявлениях на севере Хабаровского края.

По данным Л.Ф. Борисенко и Л.М. Делицина [84], обобщивших сведения о галлийсодержащих месторождениях, в настоящее время известно ограниченное число промышленных типов галлийсодержащих месторождений. Все они являются комплексными - месторождениями алюминия и полиметаллическими. Концентрации галлия в промышленных типах руд колеблются в пределах 0,002—1,9%.

Среди перспективных типов галлийсодержащих месторождений для попутного получения галлия одно из важных мест занимают руды железа, титана. Промышленное комплексное использование этих типов руд позволяет, помимо галлия, получать и другие редкие металлы (скандий, ванадий, редкие земли, тантал, ниобий, цирконий и др.). Ресурсы галлия в различных типах железорудных месторождений (магматических, скарновых, метаморфогенных) значительно меньше, чем ресурсы галлия в месторождениях алюминия и полиметаллов, но заслуживают внимания вследствие того, что при переделе железорудного сырья происходит концентрация галлия в конверторных и особенно мартеновских шлаках (до 198 г/т). При существующих в мире значительных количествах передела железных руд шламы могут представить ценность для получения галлия. В доменной пыли содержится 15–20 г/т галлия. Пыль печей, перерабатывающих ильменитовые концентраты различных месторождений, также накапливает галлий, который можно извлекать из этой пыли.

К перспективным типам галлийсодержащих месторождений относятся следующие типы месторождений: 1) титаномagnetитовые в пироксенитах, перидотитах, оливинитах, горнблендитах, габбро (иногда с сульфидами меди); 2) ильменитовые, ильменит-титаномagnetитовые (иногда сапатитом) в анортозитах, габбро-анортозитах, габбро-норитах, троктолитах; 3) magnetитовые известково-скарновые; 4) аллювиальные, аллювиально-озерные и аллювиально-делювиальные и прибрежно-морские россыпи титаномagnetита, ильменита, лейкоксена и рутила (древние и современные); 5) метаморфогенные ильменит-magnetитовые в габбро-амфиболитах; 6) ильменит-титаномagnetитовые в песчаниках; 7) железистые кварциты.

Все перечисленные типы месторождений или рудопроявлений имеются на территории Дальневосточного региона, а в некоторых из них и определены высокие содержания галлия (упоминалось в предыдущих разделах).

В мире галлий получают в основном как побочный продукт при переработке бокситов на глинозем и отчасти при выплавке цинка из некоторых сфалеритовых руд. Мировые ресурсы галлия в бокситах оценены в более чем 1 млн т (извлекаемые запасы — в 15 тыс. т). Значительные ресурсы бокситов имеет Индия и это может увеличить производство ею глинозема на экспорт и, тем самым, способствовать росту производства галлия. Месторождения бокситов в США состоят главным образом из субэкономических ресурсов, которые в целом не подходят для производства глинозема из-за высоких содержаний кремнезема. Существенное количество галлия имеется в мировых запасах цинковых руд. Однако, только малая часть галлия, содержащегося в бокситах и цинковой руде, экономически извлекаема. Месторождения галлия известны в Юго-Западной Африке, России, некоторых странах СНГ.

Мировое производство галлия (в качестве первичного продукта) быстро растет. Галлий производится в Австралии, России, Японии и Казахстане, а также в США, Франции, Германии. Эти страны производят галлий прежде всего из бокситов. В 2010 г. из бокситов было произведено 78 т галлия при мировой производственной возможности 256–261 т галлия в год. Вторичное восстановление (переработка) галлия при производственных процессах полупроводников — также важный источник галлия. Главные центры вторичного производства — Япония и США.

В 1986 г. общее мировое производство галлия оценивалось в 35 т, в 1996 г. — около 63 т, в 2010 г. — приблизительно 201–212 т, в 2011 г. — 292 т. В 2013 г. в 2013 г. мировое производство первичного галлия составило 350 т, в 2014 г. — 440 т, в 2015 г. — 435 т (по данным USGS).

Ведущими производителями низкосортного первичного галлия являются Китай, Германия, Япония и Украина, страны с меньшей долей производства — Вен-

грия, Республика Корея и Россия. На Китай приходится 80% мировых мощностей производства низкосортного галлия (99,99% содержания). Общие производственные мощности Китая по производству галлия в 2010 г. оценивались в 141 т, в 2011 г. — в 280 т, в 2014 г. — в 550 т в год. Казахстан был ведущим производителем в 2012 г. (в последующие годы об этом нет данных).

Основными производителями рафинированного галлия являются Китай, Япония, Великобритания, США и, возможно, Словакия. Мировое производство рафинированного галлия, включая извлечение из отходов, в 2011 г. оценивалось в 378 т. Производство рафинированного галлия в 2014 г. составило около 170 т, в 2015 г. — 160 т. Галлий из лома извлекают в Канаде, Германии, Японии, Великобритании, США.

Мировые мощности производства первичного галлия в 2014 г. составляли 680 т, рафинированного — 230 т, вторичного (из лома) — 200 т.

Компаний-производителей галлия в мире не много: лидером принято считать компанию GEO Gallium (предприятия находятся в Германии, Франции, Австралии с мощностью производства 100 т в год), затем японская фирма Dowa Mining (20 т), пять крупных производителей галлия в Китае — Greatwall Aluminum (15 т), Shandong Aluminum (около 6 т), Guizhou Aluminium (10 т), Pingguo Aluminium (7–8 т), Nanjing Germanium (5–6 т) и ряд мелких продуцентов. На пространстве СНГ структура галлиевого производства совпадает со структурой алюминиевой промышленности. Холдинг «Русал» является одновременно владельцами галлиевых участков и цехов, создававшихся при глиноземных предприятиях. «Русал» способен выпускать до 32,5 т галлия в год (Николаевский комбинат — 15 т, Ачинской — 1,5 т, Бокситогорский — 5 т, Пикалевский — 9 т, Уральский алюминиевый завод — 2 т). Реально суммарный выпуск галлия предприятиями «Русала» существенно меньше их возможностей. «Новосибирский оловянный комбинат» (НОК) занимается выпуском и реализацией вторичного галлия. Компания «Алюминий Казахстана» имеет мощность 25 т галлия в год.

Долгое время потребление галлия было незначительным. Спрос вырос в начале 1990 гг., когда началось производство интегральных схем на основе арсенида галлия (GaAs,) для систем волоконно-оптических линий связи. Далее последовали космические спутники связи, потребовавшие бортовое питание на основе солнечных батарей из арсенида галлия и мобильные телефоны. До примерно 2005 г. общее годовое потребление галлия в мире составляло 150–200 т. Потребление галлия в 2008–2012 гг. было на уровне 177–280 т ежегодно (табл. 202). Наибольшим мировым спрос на галлий в последние годы был в оптикоэлектронной промышленности, особенно в светодиодах, и производстве мобильных телефонов.

Таблица 202

Потребление галлия (тонны) в мире (по данным сайта www.cmmarket.ru, 2013)

	2008	2009	2010	2011	2012
Япония	122,3	111,3	116	114	110
США	28,7	24,9	33,5	35,3	35
Прочие страны	39,2	40,6	130,5	68,7	75
Всего	190,2	176,8	280	218	220

До 1960-х гг. использовался галлий чистотой 99,9%, и цена на него находилась в пределах 3000 дол./кг. Благодаря разработке новых промышленных методов из-

влечения и рафинирования галлия, цены на него в начале 1960-х гг. резко упали. В 1988 г. 1 кг галлия чистотой 99,9% стоил 250—375 дол. Галлий начал дорожать в 1995—2000 гг., цены на него увеличились на 80%, их рост продолжался до 2001 г., затем произошел значительный спад: с 2300 до 300 дол./кг. В 2006 г. стоимость галлия колебалась в диапазоне 330—400 дол./кг. В феврале-августе 2009 г. 1 кг галлия (99,99% чистоты) китайского производства, по данным www.metalprices.com, стоил в среднем 485,124 дол.

По данным сайта www.cmmarket.ru (широко использующего материалы USGS), цены на галлий импортируемый в США, росли с 2004 по 2011 г. за исключением 2005, 2006 и 2009 гг. В период с 2003 по 2011 гг. цены на галлий на мировом рынке выросли более чем в 1,5 раза с 411 дол./кг до 688 дол./кг. По данным USGS, в 2010 г. средняя цена на галлий (99,9999% и 99,99999% содержания) на американском рынке составляла 600 дол./кг, в 2011 г. — 688, в 2012 г. — 529, в 2013 г. — 502, в 2014 г. — 363, в 2015 г. — 295. Цены снижались в результате значительного увеличения производства низкосортного (99,99% содержания) галлия в Китае, которое превышало даже растущие мировые потребности.

Индий

Индий — один из наиболее редких в природе и дефицитных в мировой экономике металлов. Первой областью применения индия стали авиационные подшипники. В настоящее время индий используется в микроэлектронике, применяется в производстве стекла для жидкокристаллических экранов, фотоэлементов, люминоесцентных материалов, для покрытия юбок алюминиевых поршней дизельных двигателей (для снижения износа), служит для создания чрезвычайно стабильных во времени источников тока (аккумуляторов) высокой удельной энергоёмкости для специальных целей. Важной областью применения индия является техника высокого вакуума (в качестве уплотнителя, прокладок, покрытий при герметизации космических аппаратов и мощных ускорителей элементарных частиц). Оксид индия находит применение в атомной технике для изготовления стекла, применяемого для поглощения тепловых нейтронов. Применение индия в стоматологии известно с 1934 г. Изотопы индия используются в качестве радиофармацевтических препаратов. Индий — компонент легкоплавких припоев, который позволяет спаивать например, металл со стеклом.

В Дальневосточном регионе известно более 20 месторождений, в рудах которых содержится в качестве попутного компонента индий. Оловорудные месторождения с попутным индием известны в Республике Саха (Якутия) — Депутатское, Агылкынское, Алыс-Хая, Илинътас, Бургогачанское, Барыллыэлах, Одинокое, Тирехтях. Наиболее крупное Депутатское месторождение имеет запасы индия 513 т.

В Приморском крае индий выявлен в рудах примерно 20 месторождений разных типов: свинцово-цинковых (месторождения Николаевское, Красногорское, Смирновское, Лидовское, Заявочное, Зимнее и др.), оловянных (Высокогорское, Хрустальное, Голубое, Левицкое, Дальнее, Верхнее, Дубровское, Арсеньевское, Дальнетаежное, Тернистое, Зимнее, Партизанское и др.) и цинково-флюоритовых (Вознесенское). Березовское оловорудное месторождение также содержит попутный компонент индий (а также церий, лантан и др.). Руды Мутновского золото-серебро-полиметаллического месторождения (Камчатка) содержит индия 20 г/т.

Разведанные запасы Дальневосточного региона составляют 290,6 т (около 10%

запасов России). Добыча индия в регионе в 2013 г. составила 3,4 т, из которых 1,4 т было добыто «Ярославской ГРК» на Вознесенском месторождении из редкометалльно-флюоритовых руд с попутным цинком. При обогащении руд индий теряется в хвостах обогащения или в небольшом количестве извлекается в концентраты основных компонентов. Самые большие запасы индия находятся в оловорудных месторождениях Фестивальное, Правоурмийское, Перевальное, Солнечное, Соболиное (Хабаровский край), Хинганское (Еврейская автономная область). Запасы индия подсчитаны в количестве 683,3 т при среднем содержании его в рудах 1,57—230 г/т. Из их оловянных концентратов индий извлекался в очень небольших количествах на «Новосибирском оловянном комбинате» (НОК). Добыча индия в Дальневосточном регионе в 2008—2010 гг. составляла порядка 7,8—8,6 т в год.

В России индий извлекается из руд полиметаллических месторождений Урала, Сибири и Дальнего Востока. До середины 1990-х г. извлечение индия производил НОК (в настоящее время он выпускает только вторичный индий из скрапа). Индий производят также «Челябинский цинковый завод» и завод «Электроцинк» (Владикавказ). В целом, производство индия в России не превышает 10 т.

Как свидетельствуют эксперты, достоверных сведений о мировых ресурсах индия нет, так как его извлечение чаще всего привязано к переработке цинковых руд и учет затруднен. По приблизительным оценкам USGS по состоянию на 2004 г., суммарные мировые запасы разведанных месторождений индия составляют 2500 т в пересчете на металл, а объемы резервной базы (с учетом неразведанных ресурсов) — 6000 т металла. Мировыми лидерами по запасам индия являются Канада (30% мировых запасов), Китай (60%) и США (10%) (табл. 203).

Таблица 203

Приблизительное распределение мировых ресурсов индия (данные USGS)

Страна	Ресурсы, т	Резервная база, т
Канада	700	2000
США	300	600
Китай	280	1300
Россия	200	300
Перу	100	150
Япония	100	150
Другие страны	800	1500

Основная доля природного индия в мире приходится на свинцово-цинковые месторождения (70—75%) и лишь небольшая его часть на оловянные месторождения (10—15%), поэтому в настоящее время основным источником первичного индия являются цинковые обманки полиметаллических месторождений. Индий получается как побочный продукт переработки свинцово-цинковых, полиметаллических или оловянных руд, а далее цинковых, медных или оловянных концентратов. В небольших концентрациях индий обнаружен в золе каменных углей, нефтях некоторых месторождений.

Мировое производство индия базируется на переработке свинцово-цинковых руд, которые благодаря способности индия концентрироваться на определенных стадиях технологического процесса являются наиболее качественным сырьем для его получения. Среднее содержание индия в цинковых концентратах составляет 6—7 г/т, в свинцовых — 2 г/т.

Объемы первичного и вторичного производства и потребления индия в период 2008—2012 гг. по основным странам показаны в таблице 204.

Крупнейшими производителями первичного индия являются Китай, Япония и Канада. США не производят своего индия (все месторождения индия, как стратегического металла, законсервированы), а занимаются рафинированием ввозимого из-за рубежа низкосортного (99,97 и 99,99%) индия до 99,9999% содержания металла.

Таблица 204

**Производство и потребление индия (тонны) в мире в 2008—2012 гг.
(сводные данные www.cmmarket.ru, 2013)**

	2008	2009	2010	2011	2012
Первичное производство	485	444	538	544	506
Вторичное производство	993	786	904	949	902
Всего производство	1478	1230	1442	1493	1408
Потребление:					
Китай	50	48	75	90	100
Япония	952	602	857,9	850	800
США	130	110	117	120	90
Всего потребление	1550	1252	1311	1472	1411
Баланс рынка	-72	-22	131	21	-3

Вторичное производство индия является более крупномасштабным, чем первичное. Япония в значительном количестве производит вторичный индий.

Мировое производство индия, по данным USGS, в 2014 г. составило 844 т, в 2015 г. — 755 т. Структура производства по странам в 2013—2015 гг. показана в таблице 205.

Китай выпускает наибольший объем индия, но в интересах собственной промышленности котирует его экспорт: в 2014 г. разрешенный объем вывоза металла из Китая был 162 т, в 2015 г. - 158,824 т (сообщение Metal Bulletin со ссылкой на Министерство торговли Китая)

Таблица 205

**Производство в 2013—2015 гг. рафинированного индия (тонны) по странам (данные USGS.
Mineral Commodity Summaries. January 2015 и 2016)**

Страна	2013 г.	2014 г.	2015 г.
China	415	460	370
Republic of Korea	150	150	150
Japan	72	72	72
Canada	65	65	65
France	33	43	38
Belgium	30	25	25
Russia	13	5	10
Peru	11	14	15
Germany	10	10	10

Структура производства и распределения мощностей по компаниям и странам показана в таблице 206.

Таблица 206

Распределение мощностей ежегодного мирового производства (в 2003 г.) первичного индия по странам и компаниям

Страна	Производство, т/год	Основные производители
Канада	50	Falconbridge; Teck Cominco
Бельгия	30	Umicore; Metallurgie Hoboken-Overpelt
Китай	100	Zhuzhou Smelter Non-ferrous; Liuzhou Zinc Product; Huludao Zinc Smelter; China Tin Group
Франция	10	Metaleurop
Япония	70	Dowa Mining; Nippon Mining & Metals
Перу	5	La Oroya Refinery
Россия	15	«Новосибирский оловянный комбинат» и др.
Германия	10	Preussag
Англия	5	Mining and Chemical Products; Capper Pass
Голландия	5	Billito
США	0	Indium Corporation of America; Utica; NY; Umicore Indium Products

Канадская компания South American Silver разрабатывает галлий-индий-серебряный проект Малку-Хота (Malku Khota) в Боливии. Проект имеет установленные (indicated) ресурсы руды 255 млн т, содержащей 1,48 тыс. т индия (и 1,08 тыс. т галлия) и ориентирован на обеспечение 10% и более мирового производства индия (и галлия).

По историческим данным, мировые цены на индий были впервые зафиксированы в 1945 г. на уровне 72 дол./кг компанией Indium Corporation of America, не менялись до 1963 г. и до 1980-х гг. диктовались ею. В начале 1987 г. цена на индий составляла 114 дол./кг, в середине 1987 г. равнялась 250 дол./кг. В 1995 г. цена на индий достигла 575 дол./кг, но в 1999 г. упала до отметки 200 дол./кг. К середине 2002 г. цены на индий достигли рекордно низкого значения 55–60 дол./кг, но к концу 2002 г. выросли до более 100 дол./кг. К концу 2003 г. индий стоил 300 дол. кг, а в 2004 г. — 400–430 дол./кг. В 2005 г. стоимость индия составляла 800–1050 дол./кг, а в 2006–2007 гг. — до 700–730 дол./кг. С сентября 2007 г. цены стали снижаться и в марте 2008 г. составили 440–520 дол./кг. В последующие месяцы цены колебались и к середине сентября 2009 г. установились на уровне 540–600 дол./кг. После кризиса 2008–2009 гг. и падения до примерно 500 дол./кг, цены на индий выросли в 2010 г., продолжали расти в 2011 г., однако в 2012 г. из-за нестабильности в мировой экономике и замедления темпов экономического роста в ведущих странах мира индий стал дешеветь, но в 2014 г. стоимость индия вновь значительно возросла. По данным USGS, в период 2010–2015 гг. цены на разных рынках и для разных условий колебались в широком диапазоне (табл. 207). На свободном рынке в 2015 г. цена индия составляла 460 дол./кг.

Таблица 207

Среднегодовые цены на индий в 2010—2015 гг. (дол./кг) (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2015 и 2016 со ссылкой на Platts Metals Week, Metal Bulletin)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Продюсеры США (Indium Corp. для 99,97% индия, франко-борт)	565	720	650	615	735	нд
Дилеры Нью-Йорка (миним. содержание индия 99,99%, миним. лот 50 кг) Роттердам (стоимость, страхование и фрахт)	552	685	540	570	705	540
Поставки в Японию, CIF (99,99% индия, первичный или вторичный)	546	680	510	575	700	нд

Рений

Рений применяется как добавка к термостойким суперсплавам, которые используются при производстве частей реактивных двигателей (примерно 70% мирового рениевого производства) и в платино-рениевых катализаторах, которые, прежде всего, используются в производстве высокооктанового бензина. Рений добавляется в основанные на никеле суперсплавы при производстве современных военных реактивных двигателей и промышленных газотурбинных установок. Некоторые изотопы рения радиоактивны и используются в медицине.

На территории Дальневосточного региона имеется несколько месторождений, содержащих рений в качестве попутного компонента. В Магаданской области находится несколько месторождений, содержащих рений (главным полезным компонентом этих месторождений является молибден): на месторождениях Хрустальное и Вечернее возможные запасы рения оценены в 13 т. Рений присутствует в рудах полиметалльного (золото, серебро, медь, молибден) месторождения Перекатное. На Камчатке и Курильских островах рений обнаружен в отложениях в жерлах вулканов. На о-ве Итуруп Курильской гряды в последние годы активно изучались современные высокотемпературные металлоносные вулканические газы вулкана Кудрявый. Здесь на высоте 1000 м над уровнем океана более 100 лет фумаролы поставляют рений, молибден, индий, висмут и другие редкие металлы. По последним оценкам, возобновляемые запасы рения в газах вулкана составляют 36,7 т в год. Запасы рения частично учтены государственным балансом в виде рениита в количестве 10—15 т. В Институте РАН ИМГРЭ была разработана и апробирована технология извлечения рения из газов в кратере вулкана, которая позволяет получить нескольких килограммов рения в год. С 2012 г. экспедиция ИМГРЭ проводила ревизионно-поисковые работы на рений на склонах вулканического хребта Медвежий, на котором расположен вулкан Кудрявый. В 2014 г. проект по освоению минерального сырья вулкана Кудрявый включен в проект ФЦП «Социально-экономическое развитие Курильских островов (Сахалинская обл.) на период до 2025 года» для организации производства по выпуску рениевого, индиевого и германиевого концентратов. Для этого в 2021—2023 гг. потребуется 2,1 млрд руб. инвестиций. Возможная годовая добыча оценивается в пределах от 10 до 36,7 т рения, около 10 т германия, примерно такого же объема индия, существует также возможность извлечения висмута, серебра, золота, селена и платины. Несколько рудопроявлений с рением имеется в Хабаровском крае (упоминались в предыдущих разделах).

Основными сырьевыми источниками получения первичного рения в промышленном масштабе в мире являются молибденовые и медные сульфидные руды. Подтвержденные мировые ресурсы рения, по оценкам USGS, составляют 10–15 тыс. т (в том числе примерно 3,5 тыс. т в молибденовом сырье и 9,5 тыс. т — в медном.). Общие рентабельно извлекаемые (при текущих ценах) резервы рения оцениваются в 2,5 тыс. т, из которых 1,3 тыс. т приходится на Чили, которая занимает в мировых запасах более 50%. США по объему запасов в 16% находится на 2-м месте, Россия (13%) — на 3-м, Казахстан (8%) — на 4-м. Небольшие запасы рения имеют также Армения, Перу и Канада (табл. 208).

Таблица 208

Резервы на начало 2016 г. и производство в 2013–2015 гг. рения (кг) по странам (источник: USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2015 и 2016)

Страна	Резервы, кг	Производство, кг		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.
Chile	1300000	25000	25000	26000
United States	390000	7100	8500	8500
Russia	310000	нд	нд	нд
Kazakhstan	190000	2500	300	200
Armenia	95000	300	351	350
Peru	45000	нд	нд	нд
Canada	32000	нд	нд	нд
Poland	нд	7530	7600	7800
Uzbekistan	нд	5500	900	1000
Прочие страны	91000	1000	2000	2000

По данным сайта www.cmmarket.ru (2013 г.) со ссылкой на данные Roskill, производство рения в мире в 2012 г. составило 59 т, потребление — примерно столько же, из них 44 т пришлось на США, а 15,1 т на прочие страны (табл. 209).

Таблица 209

Производство и потребление рения (тонны) в мире в 2008–2012 гг. (данные сайта www.cmmarket.ru, 2013, со ссылкой на данные Roskill)

Годы	2008	2009	2010	2011	2012
Всего производство	55,8	48	53	54	59
США	51,6	37,1	39,7	42,1	44
Прочие страны	10,4	16,4	13,5	14,1	15,1
Всего потребление	62	53,5	53,2	56,2	59,1
Баланс рынка	–6,3	–5,5	–0,2	–2,2	–0,1

По данным USGS и другим источникам, объем производства первичного рения по миру в 2012 г. составил 51,7 т (доля России в этом объеме — 1%). В 2013 г. — 48,9 т, в 2014 г. — 44,7 т, в 2015 г. — 46 т. Крупнейшей страной-производителем рения является Чили, с долей в мировой добыче 52%, затем — США (18%), Польша (12%), Казахстан (6%), Узбекистан (6%) (табл. 208). В общем объеме производства на первичный рений в мире приходится порядка 80%. Остальные 20% рения (то

есть еще около 10 т рения ежегодно) получают из вторичного сырья (при переработке отработанных платино-рениевых катализаторов риформинга нефти и жаропрочных сплавов).

Цены на рений в 2005 г. были на уровне 1200 дол./кг, в 2008 г. выросли до более чем 10000 дол./кг. В течение 2009—2010 гг. цены на рений снизились более чем вдвое (из-за мирового экономического кризиса, а также увеличения поставок). В 2011 г. средняя цена на металлический рений составила 4670 дол./кг, к началу 2013 г. — 3500—3700 дол./кг. По данным USGS, в период 2010—2015 гг. цены на рениевую продукцию на американском рынке были следующими (табл. 210):

Таблица 210

Среднегодовые цены на рений в 2010—2015 гг. (дол./кг) (данные USGS. Mineral Commodity Summaries. January 2015 и 2016 со ссылкой на Metal Bulletin)

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015 г.
Металлические гранулы, с 99,99% содержания рения	4720	4670	4040	3160	3000	2900
Перренат аммония	4630	4360	3990	3400	3100	2800

На рынке рения, как и на рынках других редких и редкоземельных металлов, ожидается рост спроса. Но, как отмечают эксперты, абсолютного дефицита редких и редкоземельных металлов нет, их мировые резервы (достоверные запасы) значительны как и предполагаемые ресурсы.

Теллур, селен, скандий, кадмий, гафний

На территории Дальневосточного региона в процессе геологосъемочных, поисковых и геологоразведочных работ выявлены проявления еще ряда редких металлов — теллура, селена, скандия, кадмия, рубидия, цезия, гафния, стронция и др. Чаще всего они находятся в рудах разнообразных геолого-промышленных типов месторождений в качестве попутных компонентов и не могут быть добыты самостоятельно. Некоторые из них извлекались в прежние годы при разработке содержащих их месторождений на основные компоненты. Конкретных сведений об этих редких металлах и, в первую очередь, об их ресурсах недостаточно.

В качестве попутных компонентов теллур и селен содержатся в рудах вольфрамового Агылкынского, оловорудного Алыс-Хая и золото-вольфрамового Эргеляхского месторождений на территории Якутии, Агинского и Озерновского золото-серебряных и Докукского и Тундрового комплексных (кобальт-медно-никелевых с золотом, серебром и платиноидами) месторождений Камчатского края, Прасоловского и некоторых других золото-серебряных месторождений на Курильских островах. Руды Агылкинского месторождения содержат запасы категории С₂ теллура 150,1 т, селена 385,9 т. Имеются данные о наличии селеновой минерализации в оловорудных месторождениях Приморского края, таких например, как Тернистое, Искра (данные Б.И. Семеняка и др., 2006). Руды Мутновского золото-серебро-полиметаллического месторождения (Камчатка) содержит селена 9 г/т. На территории Магаданской области имеются жильные комплексные (олово, кобальт, висмут, серебро, селен, теллур, никель) кобальт- и никельсодержащие месторождения — Верхне-Сеймчанское, Волочек, Ветвистое, Ветровое, содержащие редкие металлы. В рудах Верхне-Сеймчанского месторождения, кроме

кобальта, висмута, золота и серебра содержатся попутные компоненты — селен (3—37 г/т) и теллур (до 24 г/т). Аналогичное оруденение известно и в других месторождениях Магаданской области (Верхне-Сеймканское и др.). Более 30 т селена было извлечено в историческое время из руд месторождения олова Невское (Магаданская область). Имеются сведения о том, что на большей частью отработанном золоторудном месторождении Многовершинное (Хабаровский край) попутными компонентами были селен (содержание 3 г/т) и теллур (9 г/т).

Скандий содержится в редкоземельном Томторском месторождении (Якутия), в оловорудных Фестивальном и Правоурмийском месторождениях (Хабаровский край). В рудах Томторского месторождения среднее содержание оксида скандия составляет 0,048%, запасы кондиционных руд участка Буранный определены в 0,6 тыс. т скандия. По оценкам специалистов, при годовой мощности добычи 10 тыс. т руды на месторождении можно получать около 3 т оксида скандия. Руды Фестивального и Правоурмийского месторождений содержат 5,35 т скандия (среднее содержание скандия в руде — 0,024 г/т, в касситерите — 2 г/т) [30]. Руды месторождений ильменитовых и ильменит-титаномагнетитовых руд габбро-анортозитовой формации (Большой Сейим и Куранахское) содержат до 0,005% триоксида скандия, основными концентраторами которого являются ильменит (до 60% содержащегося в рудах скандия) и пироксен. По данным ИАЦ «Минерал», в рудах Томторского, Фестивального и Правоурмийского месторождения содержится 367,1 т разведанных (100% от общероссийских) и 0,3 т предварительно оцененных запасов скандия. Извлечение скандия не ведется.

Кадмий как попутный компонент содержится в рудах ряда свинцово-цинковых месторождений Дальневосточного региона: Сардана, Верхне Менкече, Кутинское, Межгорное (Якутия), Николаевское, Южное, Смирновское, Щербаковское, Садовое, Порфиритовая Зона, Ново-Монастырское, Второе Советское, Лидовское, Встречное, Первый Советский рудник, Светлый Отвод, Верхнее, Партизанское, Сентябрьский Отвод, Красногорское, Фасольное, Заявочное, Майминовское (Приморский край); в цинковых рудах Вознесенского месторождения (Приморский край), в оловорудных месторождениях — Зимнее, Голубое, Левицкое, Арсеньевское, Средне-Микулинское, Ноябрьское (Приморский край), Фестивальное (Хабаровский край) и некоторых других. Руды месторождения Сардана содержат 9,6 тыс. т кадмия. Руды Мутновского содержит кадмия 290 г/т. Руды Фестивального месторождения имеют средние содержания кадмия 0,00023%, запасы — 8,1 т.

Запасы кадмия в некоторых месторождениях Приморского края показаны в таблице 211.

Таблица 211

Месторождения кадмия Приморского края (по данным ВСЕГЕИ, 2007 г.)

Месторождение	Добыча в 2005 г., тыс. т	Запасы категорий А+В+С ₁ , тыс. т	Запасы категории С ₂ , тыс. т	Запасы забалансовые, тыс. т
Николаевское	50,8	2663	381,6	0
Партизанское	36,8	0	1747,6	0
Южное	11,0	128,7	493,0	0
Порфиритовая Зона	11,7	0	138,8	0
Зимнее	0	758,3	1021,4	438,4

Также на Силинском месторождении (Приморский край) определены запасы кадмия в количестве 105 т.

Имеются данные о том, что полиметаллические руды в бассейне р. Юдома (Хабаровский край) содержат 0,8% кадмия (и до 0,18% германия).

По данным ИАЦ «Минерал», в Дальневосточном регионе учитываются 16 месторождений (в том числе 15 — в Приморском крае), в рудах которых содержится 3,45% разведанных запасов кадмия России. В распределенном фонде недр числятся 9 месторождений. Добыча кадмия в 2013 г. составила 77,9 т, в основном на 5 свинцово-цинковых месторождениях Приморского края компанией «Дальполиметалл». В свинцовый концентрат было извлечено 59,2 т кадмия (извлечение кадмия составило 77,4%). Концентраты не перерабатывались.

В ряде месторождений региона отмечается содержание гафния: Чергиленское бериллий-редкоземельное месторождение и Алгаминское циркониевое месторождения имеют повышенные содержания гафния (Хабаровский край).

Таким образом, на территории Дальневосточного региона выявлено несколько десятков месторождений и проявлений, содержащих редкие металлы, которые могут извлекаться, но попутно, а это не дает возможности выделить среди них приоритетные объекты и планировать добычу редких металлов, и тем более создание интегрированного производства на их основе. Для начала необходимо выделить первоочередные площади, перспективные на основные компоненты, руды которых содержат редкие металлы.

ЧАСТЬ 3

ОЦЕНКА МАКРОУСЛОВИЙ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ ОСВОЕНИЯ РУДНЫХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА

В развитии и использовании региональной минерально-сырьевой базы отмечаются как свои, региональные, особенности, так и тенденции присущие российскому и мировому минерально-сырьевому комплексу: истощение фонда экономически рентабельных месторождений; большое число потенциально перспективных площадей; малое число объектов подготовленных для детальных поисково-оценочных работ и еще меньше для разведки; невысокое внимание к обоснованию поисков новых геолого-промышленных типов месторождений; выполнение геологоразведочных работ в удаленных районах со сложными горно-геологическими и климатическими условиями, со слабо развитой инфраструктурой.

Стратегия освоения минерально-сырьевых ресурсов большого по площади региона низкой степени изученности не может формироваться без учета районирования территории региона по природно-географическим условиям в сочетании с экономической значимостью полезного ископаемого. С экономической позиции стратегия освоения минерально-сырьевых ресурсов учитывает цели и интересы государства, субъекта федерального округа, населения, недропользователей. С позиции государственной стратегии должны быть учтены долгосрочная программа социально-экономического развития страны, общий ресурсный потенциал (природный, в том числе минерально-сырьевой, материальный, энергетический, человеческий, финансовый и др.), мировые тенденции развития экономики, производства и потребления минерального сырья. С позиции региональной стратегии и стратегии каждого дальневосточного субъекта федерации определяющими факторами являются природный потенциал, географические и социально-экономические особенности региона, запасы и прогнозные ресурсы полезных ископаемых, сложившийся состав и структура экономики и перспективы развития основных отраслей производства субъектов региона и межсубъектных хозяйственных связей, долгосрочные программы социально-экономического развития субъекта. С позиции стратегии недропользователя важны компетенции в области разработки месторождений, собственные финансовые возможности и вероятные предпочтения.

В силу огромности площади региона общая стратегия зависит в первую очередь от различий характеристик субъектов, большей частью весьма значительных, по главнейшим факторам: 1) плотность заселения, которая вряд ли претерпит существенные изменения, особенно в части относительной привлекательности субъектов для постоянного и даже временного проживания; 2) сложность и

трудность физико-географических и географо-экономических условий; 3) состав инфраструктуры; 4) текущее экономическое состояние. При этом стратегия освоения минерально-сырьевых ресурсов Дальневосточного региона может быть единой для всех его субъектов в отдельных позициях.

Макроусловия и институциональная среда, в которых осваиваются рудные минерально-сырьевые ресурсы региона проанализированы по следующим позициям: 1) анализ пространственной структуры; 2) представление стратегии освоения ресурсов рудного минерального сырья региона в государственных, региональных и отраслевых программах; 3) освоение его в практической деятельности и планах субъектов ДФО; 4) анализ корпоративной структуры.

При анализе разных типов территориально-производственных систем (хозяйство страны, региона, района или его определенного сегмента, в данном случае — недропользование в части рудных минеральных ресурсов) обычно приходится иметь дело с двуедиными типами их характеристик — территориальной и отраслевой. И тот и другой показывают соотношение различных элементов хозяйственной системы — территориальных (регион, экономическая зона, район), и тогда рассматривается ее территориальная (региональная) структура и вещественных нетерриториальных (отрасли, предприятия, производства), и тогда речь идет о ее отраслевой (компонентной) структуре. Особое значение имеет третий тип структур — корпоративный, коммерческий, в котором могут сочетаться территориальный и отраслевой подходы.

3.1. Пространственная структура

Неоднородная по природным, инфраструктурным, экономическим, социальным признакам пространственность является специфической особенностью Дальневосточного региона. Освоение минерально-сырьевых ресурсов региона происходит в условиях их распределения по большой по площади и разнородной по географо-экономическим условиям территории, что и предопределяет одно из первостепенных значений пространственного фактора при стратегическом анализе и планировании их освоения. Несмотря на низкую плотность геологической и поисковой изученности региона, по сравнению с остальной территорией России, уже сейчас очевидно, что полезные ископаемые региона разнообразны и значительны по запасам и ресурсам: они как объекты недропользования распространены повсеместно, хотя и с разной плотностью по площади региона и площади каждого из его субъектов.

Надо заметить, что вся территория теперешнего Дальневосточного федерального округа вследствие огромности и значительного различия отдельных ее природно-географических частей (Дальний Восток, Якутия, Приамурье, Приморье, Северо-Восток, Чукотка, Корякия, Колыма, Камчатка, Сахалин, Курильские острова и др. наименований) по социально-экономическому и инфраструктурному содержанию в аспекте административно-геологического управления в течение долгого времени не являлась единым объектом и понятием. На этой территории в разное время по мере роста геологической изученности было много систем геологического управления (в том числе и точечно-очаговый — отдельные тресты, главки, экспедиции, районные управления и т. д.), пока не был достигнут, пожалуй, оптимальный вариант ее геологического изучения и управления — система территориальных геологических управлений, совпадавшая с административным делением территории, сохранившаяся и сейчас в ряде субъектов в трансформи-

рованном виде, хотя административно-геологическая система региона и его субъектов претерпела ряд содержательных и структурных изменений. Во главе ее в настоящее время находится Департамент по недропользованию по Дальневосточному федеральному округу (Дальнедра) с отделами геологии и лицензирования в каждом субъекте ДФО.

История становления и развития территориального управления минерально-сырьевым комплексом региона характеризуется активным использованием методов геолого-экономического районирования, регионального анализа, приемов географического метода.

Для большой и экономически малоосвоенной территории с площадью суши 6,2 млн км² (широтный поперечник прямоугольного пространства, занятого суши, а также внутренними и прилежащими морями равен примерно 3,7 тыс. км, а меридиональный — 3,8—4 тыс. км), вслед за анализом корпоративно-территориальной организации горнорудной промышленности, весьма важен анализ территориального и экономического пространства в отношении недропользования и размещения отраслевых или комплексных предприятий горнодобывающей промышленности, с учетом имеющихся и потенциальных рудных минеральных ресурсов и с целью организации рационального регионального недропользования и управления им, что является важной практической задачей.

Для экономико-географической характеристики территории, помимо общего уровня развития экономики, значение имеют пространственные размеры, конфигурация, границы территории и экономико-географическое положение (ЭГП), то есть расположение по отношению к другим странам и районам мира, главным транспортным путям, источникам сырья, топлива, энергии, рабочей силы, местам сбыта готовой продукции и т. п.

3.1.1. Территориальное пространство

Развитие и размещение — неразрывные стороны общественного производства. Территория, понимаемая как жизненное пространство, на котором возникло, развивается и осуществляет свою деятельность, в том числе хозяйственную, человеческое общество является специфическим видом природных ресурсов. Определяющую роль в этом двуедином процессе играет развитие производства, являющееся его содержанием, в то время как размещение является формой пространственного проявления. Недропользование, как и любое производство, не может развиваться во времени иначе, как одновременно не размещаясь в пространстве.

Территориальность — основной признак размещения минерально-сырьевого комплекса и важнейший подход для его изучения. Территориально-производственные системы разных типов, представляющие собой конкретные формы территориальной организации общественного производства, являются объектом исследования экономической географии (отрасли научных знаний, которая имеет и другие наименования — теория размещения; территориальная или пространственная экономика; наука о регионах и региональном развитии; наука о производственно-территориальных (или территориально-производственных) комплексах; комплексное развитие и специализация экономических районов; размещение производительных сил и экономика районов; территориальная организация общественного производства и др.), но без их выделения невозможен анализ и недропользование.

Территориальное районирование Дальневосточного региона выполнялось

многими исследователями по разным принципам и с разной целью. Наиболее важными из них в аспекте освоения минеральных ресурсов, помимо собственно геологических и минерагенических, являются районирование территории по физико-географическим факторам и по степени благоприятности проживания и ведения хозяйственной деятельности на ней.

Краткая характеристика физико-географического разнообразия природно-территориальных комплексов региона важна для представления о том, в каких условиях работает горнодобывающая отрасль, и для стратегического планирования. Физико-географические факторы (геоморфология, рельеф, климат, сейсмичность, вечная мерзлота и др.) территории значительно дифференцированы.

Регион характеризуется [85] особо сложными природными ландшафтно-климатическими условиями, высокой сейсмичностью и действующим вулканизмом, неравномерным радиационным балансом, избыточным увлажнением, муссонной сменой климатических условий, асимметричной вертикальной поясностью в структуре ландшафтов и др. Здесь представлены ландшафтные зоны от арктической до теплоумеренной предсубтропической (широтная зональность) и контрастно сопряженные климатические секторы: Восточно-Сибирский суперконтинентальный, Дальневосточный муссонный и Тихоокеанский океанический (субдолготная северо-восточная зональность, согласная с генеральным простираением материковой окраины). Физико-географические подразделения региона отличаются большим разнообразием, высокой контрастностью и плотностью проявления основных характеристик. При физико-географическом районировании территории здесь выделяются следующие физико-географические страны: Северо-Восток Сибири (большая часть северо-запада региона), Прибайкальско-Забайкальская (Южная Якутия и северо-запад Амурской области), Дальний Северо-Восток (Чукотка и Корякия), Приамурско-Приморская (Амурская область, без северо-запада, центральная и южная часть Хабаровского края, Еврейская автономная область, Приморский край, без части юго-западнее оз. Ханка), Корейско-Маньчжурская (Приморский край юго-западнее оз. Ханка), Сахалино-Камчатская ((Камчатка, Сахалин, Курильские острова, Охотское море) [86].

В течение геологического прошлого на территории региона сформировались разнообразные орографические типы рельефа — от глыбовых и сводово-глыбовых нагорий до озерно-болотных равнин [85]. Это главным образом горная территория: системы горных хребтов, нагорья, плоскогорья и отдельные хребты, разделенные преимущественно узкими и вытянутыми впадинами (низменности, равнины, плато). На территории находится около 90 горных хребтов различного направления (Становой, Джугджур, Тукурингра, Джагды, Ям-Алинь, Эзоп, Буреинский, Баджальский, Сихотэ-Алинский, Западно-Сахалинский, Восточно-Сахалинский, Омсукчанский, Олюторский, Срединный, Кумроч и др.). Главное горное сооружение в регионе — хребет Становик-Джугджур имеет среднюю высоту 1500 м, максимальную — более 2400 м. Основные хребты материковой части юга региона разделены крупными впадинами и их системами (Усолгинская, Нимелен-Чукчагирская, Эворонская, Бокторская) и небольшими узкими впадинами (Верхне-Буреинская и др.). Крупная депрессионная зона впадин общего северо-восточного простираения расположена вдоль долины р. Амур (Средне-Амурская, Нижне-Амурская, Удыль-Кизинская и др.). В северной части региона выделяются Яно-Чукотская и Корякско-Камчатская горные страны, разделенные обширной Анадырско-Пенжинской депрессионной зоной, Колымское, Омолонское нагорье, Анадырское плоскогорье. Корякско-Камчатская горная страна включает вулканическую гряду, насчитывающую около 80 вулканов, из которых 28 действующих. Продолжением

гряды является система Курильских островов, к северу и северо-востоку от которой расположены Курильская подводная котловина и Центральная Курильская впадина, а к югу — Курило-Камчатский желоб. Дальний Восток России омывают Японское, Охотское, Берингово, Чукотское и Восточно-Сибирское моря.

Гидрографическая сеть региона образована множеством речных систем и отдельных рек разной протяженности, густоты, морфологических типов. Основную их часть составляют малые реки (длиной менее 10 км). Гигантскими речными системами являются реки Лена (протяженность около 4400 км, площадь бассейна — 2490 тыс. км²) и Амур (протяженность от слияния Шилки и Аргуни 2824 км, площадь российской части бассейна около 850 тыс. км²). Другими крупными речными системами являются Зeya, Бурея, Амгунь, Уссури, Яна, Колыма, Анадырь, Камчатка. Согласно данным специалистов, густота речной сети в пределах региона составляет 0,5—1,2 км/км². На территории региона особенно много горных рек с узкими и глубокими долинами. Озера наиболее широко развиты на юге региона. В бассейне р. Амур их насчитывается около 55 тысяч, крупных озер немного (Ханка, Болонь, Чукчагирское, Эворон, Бол. Кизи, Удиль, Чля, Орель), имеется также антропогенное Зейское водохранилище и др.

Природные условия Дальнего Востока отличаются резкой контрастностью, что обусловлено огромной протяженностью территории с севера на юг. Регион располагается в арктическом (тихоокеанская область), субарктическом (тихоокеанская область), умеренном (муссонная дальневосточная и тихоокеанская области) климатических поясах, характеризующихся преимущественно умеренно холодной и умеренно теплой (лишь в самой южной небольшой части региона) теплообеспеченностью при преимущественно избыточной влажности. Преобладающая растительность — тундровая и таежная, лишь местами — лесотундровая. Около 75% территории занято плоскогорьями и высокими нагорьями (до 1000—2000 м). Горные районы, для которых характерны значительные изменения климатических условий с высотой и в зависимости от ориентации склонов, занимают на территории региона значительные площади. Камчатка и Курилы входят в сейсмический пояс. Равнины и низменности занимают лишь сравнительно небольшие площади (около 25% территории), в основном по речным долинам и именно в этих районах сосредоточена основная хозяйственная деятельность региона. Главные равнины: Зейско-Бурейская, Среднеамурская, Приханкайская, Центрально-Якутская. На значительной части региона распространена многолетняя мерзлота, что затрудняет строительство и развитие земледелия. На Камчатке насчитывается 160 вулканов, много гейзеров.

По степени благоприятности для жизни человека территория региона, по данным ряда исследователей, чаще всего делится на три зоны: 1) благоприятная — Приморский край. В этой зоне проживает около 30% населения; 2) неблагоприятная — Республика Саха (Якутия), Чукотский автономный округ, Магаданская область, Корякский автономный округ, северная часть Хабаровского края, Амурской и Сахалинской области. В данной зоне проживает примерно 20% населения; 3) средне благоприятная — вся остальная территория, где проживает 50% населения [87].

Пространственно-территориальная организация горнодобывающей промышленности в малоосвоенном регионе на начальном этапе его освоения ограничивается принципиальными соображениями по пространственному сопряжению и взаимодействию отраслевых, межотраслевых и территориально-производственных комплексов, инфраструктуры и непродуцированной сферы. Принципиальная оценка может быть детализирована впоследствии экономическими расчета-

ми с учетом рационального использования природных, материальных и трудовых ресурсов, размещения источников сырья, топлива, энергии, мест производства. Конкретная форма территориальной организации производства выражается в структурировании ее размещения и выделении территориальных образований (таксонов) разного уровня и вида (регион, экономические зоны и районы, производственные группировки и комплексы, центры и узлы и т. п.).

Районирование территории Дальневосточного региона по необходимости и возможности освоения минеральных ресурсов не может быть одинаковым для разных видов минеральных ресурсов. Так, если благородные металлы выгодно осваивать, начиная даже со стадии геологического изучения перспективных площадей и даже на условиях достаточно разумного риска, на всей территории региона, то рудное олово невозможно добывать рентабельно (как показывает и текущее состояние в отрасли) даже в южной, наиболее освоенной, части региона, также как россыпное олово в северных районах. То же относится к вольфраму, сурьме, меди, свинцу, цинку и некоторым другим видам рудного сырья, но особенно это относится к железорудному сырью.

Размещение месторождений и проявлений рудных полезных ископаемых характеризуется повсеместным распространением около 1,1 тыс. в разной степени изученных и разных по масштабу месторождений рудных полезных ископаемых, но большей частью неравномерным и, главное, с различной плотностью по площади региона и каждого из его субъектов размещением.

Дискретная (очаговая) структура недропользования в регионе определяется природными геологическими особенностями и закономерностями размещения месторождений полезных ископаемых, рудных районов и металлогенических площадей, характером геологической, геофизической, геохимической изученности территории, инфраструктурным обликом территории, экономической целесообразностью освоения того или иного вида минерального сырья или конкретного месторождения. Отсюда очаговое размещение компаний одного рода деятельности (золотодобычи в первую очередь) на территории региона. Влияние оказывает также очаговая структура распределения населения, плотности его размещения (в целом крайне низкой, особенно в северной части территории), и экономических объектов, значительная часть которых не имеет прямого отношения к горнорудной промышленности (лесное, рыбное хозяйство и др.).

Только месторождения золота имеют равномерное почти по всей площади региона распространение (при мелкомасштабном анализе), образуя несколько десятков рудных районов и металлогенических площадей. Сосредоточенным распространением месторождений характеризуются плавиковый шпат, сурьма, германий. Неравномерное и рассредоточенное распространение в одном и более рудных районах имеют месторождения серебра, платины (в 3-х районах), олова (3), вольфрама (2), никеля и кобальта (2), марганцевых руд (9), титана (3), железных руд (45), урана (3), ртути (4).

Региональный подход к освоению минеральных ресурсов обеспечивает возможность комплексного использования месторождений на территории, благоприятные условия для кооперации и концентрации производства, комбинирования и специализации горнообогатительных предприятий, повышения уровня использования производственных мощностей, скоординированного развития и размещения производственной и социальной инфраструктуры, организации новых рабочих мест.

Территория Дальневосточного региона как природный ресурс «пространство» может со временем приобрести полезные экономические свойства, потому что об-

шая конфигурация территории имеет весьма удобную форму: она сравнительно изометрична; благоприятно расположена в окружающем пространстве: северная и восточная части территории омываются морями; очень удобно наличие внутреннего водного пространства — Охотского моря. Но структура природных условий внутреннего пространства характеризуется резкой ассиметричностью, особенно в меридиональном направлении, как всей территории, так и каждого субъекта ДФО: каждый из них в общем виде (за исключением Амурской и Еврейской автономной областей) повторяет структуру всего региона: наиболее благоприятны самые южные площади каждого субъекта относительно остальной территории, а вектор неблагоприятности имеет северное направление. Приморский край, южная часть Хабаровского края, Амурская и Еврейская автономная области являются наиболее благоприятными в физико-географическом отношении территориями региона, как и в отношении хозяйственного освоения и развития.

3.1.2. Экономическое пространство

Важная в практическом и научном планах оценка территориально-пространственных (природных) условий территории региона тесно связана с оценкой пространственно-экономических условий. Территориальная организация управления минерально-сырьевым комплексом региона и его рационального экономического использования должна исходить из важной народнохозяйственной цели — социально-экономического развития региона, обладающего значительными запасами полезных ископаемых.

По основным характеристикам (экономико-географическому положению, природным ресурсам, условиям их освоения, специализации хозяйства) многими исследователями и теоретиками регион делится в первом приближении на две части: Север (Республика Саха (Якутия), Магаданская область, Чукотский автономный округ) и Юг (Камчатский, Хабаровский и Приморский края, Амурская, Сахалинская и Еврейская автономная области). Юг гораздо более благоприятен для хозяйственного освоения, чем Север, на его территории, составляющей около 30% площади всего региона, проживает примерно 80% его жителей. Север отличается не только суровой природой, но и малонаселенностью.

При разработке «Стратегии социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года» на территории региона выделены Приморский (Юго-Восточный), Охотский (Восточный), Южный, Центральный и Северный (Полярный) дальневосточные экономические районы [88].

По данным [4], субъекты Тихоокеанской России, входящие в северную и южную широтные зоны, имеют различные показатели социально-экономического потенциала и размеров территории. Очень выраженной является общая закономерность: в северных субъектах и широтных зонах намного больше территория, а демографический и социально-экономический потенциалы значительно возрастают в южных. На субъекты северной широтной зоны приходится 76,6% площади территории и всего 23,7% населения, а также 29,9% производства валового регионального продукта и 33% промышленного производства Тихоокеанской России. В южной широтной зоне, на 23,4% территории Тихоокеанской России сосредоточено 76,3% населения региона, а также 70,1% валового регионального продукта и 67% промышленного производства.

Ряд специалистов делит территорию региона по уровню современного экономического развития на южную, среднюю и северную зоны. Южная зона (Приморский

край, южные части Хабаровского края, Амурской и Сахалинской областей) имеет в основе хозяйства рыбную, лесную, деревообрабатывающую, горнодобывающую отрасли промышленности. Большое значение здесь имеют Транссиб, деятельность золотодобывающих предприятий компаний «Петропавловск», «Полиметалл» и других, освоение железорудных ресурсов Амурской и Еврейской автономной областей ГК «Петропавловск». В средней зоне (северные районы Хабаровского края, Амурской и Сахалинской областей, а также южная часть Якутии) главной отраслью специализации является горнодобывающая промышленность. Экономической основой средней зоны является Байкало-Амурская железнодорожная магистраль, освоение Эльгинского угольного месторождения и строительство железнодорожной ветки к нему, формирование Южно-Якутского ТПК, начатое во второй половине 1970-х гг. на базе разнообразных полезных ископаемых, в первую очередь каменных коксующихся углей Южно-Якутского каменноугольного бассейна с общегеологическими запасами 23 млрд т). Северная зона характеризуется очаговым развитием экономики (наиболее крупные промышленные очаги Алданский, Мирный, Вилуйский, Билибинский) и более интенсивным развитием добывающих отраслей на основе выборочного освоения полезных ископаемых, в первую очередь золота и серебра многими компаниями, среди которых выделяется деятельность предприятий компании «Полиметалл». Период крупномасштабной разработки минерально-сырьевых ресурсов в северной зоне, который пришелся на 1970—1980-х гг., продолжается и в настоящее время. Экстремальные условия зоны, пространственная отдаленность от индустриальных центров, отсутствие постоянных транспортных коммуникаций и социальной инфраструктуры являются причиной значительного увеличения затрат на строительство здесь хозяйственных объектов (в дореформенное время были установлены соответствующие поправочные коэффициенты относительно европейской части страны, вместе с Уралом, принятых за 1,0: для Дальнего Востока — 1,36, для Крайнего Севера — 1,5). Экономисты считают, что целесообразно продолжать в этой зоне преимущественное развитие специализированных добывающих производств в комплексе с обслуживающими их отраслями (транспорт, ремонтные службы и т. д.). Создание и развитие в зоне обрабатывающих отраслей из-за низких потребностей (вследствие малой населенности и неразвитости экономики) нецелесообразно.

Важным фактором характеристики экономического пространства региона является его особое экономико-географическое положение (ЭГП): отдаленность от основных, наиболее обжитых и развитых районов страны, окраинность и ограниченность связей с основными территориями страны.

Структура внутреннего экономического пространства региона (как и природного) характеризуется резкой ассиметричностью, особенно в меридиональном направлении как всей территории, так и каждого субъекта ДФО (каждый из них в общем виде, за исключением Амурской и Еврейской автономной областей) повторяет структуру экономической активности всего региона. Прежде всего, надо отметить очень значительные инфраструктурные отличия крайних частей территории региона, особенно в меридиональном направлении — от Приморья до северных районов Якутии и Чукотки. В южной части Дальнего Востока более благоприятные природно-климатические условия для экономического развития, лучше обеспеченность транспортом, накоплен значительный хозяйственный потенциал. Поэтому здесь отраслевая структура должна характеризоваться широкой номенклатурой отраслей, прежде всего обрабатывающих, исходя из задачи комплексного развития хозяйства Дальнего Востока. Выполнение этих задач должно быть обусловлено концентрацией на юге региона производств по глубокой пере-

работке как собственных, так и поступающих из северных территорий минерально-сырьевых ресурсов. Южная зона является базой материально-технического снабжения хозяйства северных районов, и в значительной степени именно горно-рудной промышленности. Приморский край и юг Хабаровского края — исторически и традиционно наиболее и разнообразно экономически развитые территории. Развивающимися территориями региона с большими перспективами можно назвать Амурскую и Еврейскую автономные области.

Амурская область, среди других административных подразделений региона, обладает наибольшим набором положительных факторов. Ее главными преимуществами являются компактная изометричная площадь среднего (по дальневосточным меркам) размера — 363,7 тыс. км², геоморфологический тип территории, рельеф, наличие такой площади как Амуро-Зейская равнина, дающая широкие возможности для промышленной и аграрной деятельности, южное расположение (в границах Дальневосточного региона), равномерная и довольно достаточная сеть железных дорог (в том числе таких важных магистралей как Транссиб и БАМ) в сочетании с автомобильными дорогами и водными магистралями (судоходными в летнее время), сравнительно легкая доступность любой части территории, уже имеющаяся энергетическая избыточность (Зейская и Бурейская ГЭС), наиболее выгодные природные возможности увеличить число гидроэлектростанций, наличие значительных запасов угля, максимально благоприятное (диагональное от северо-западной до юго-восточной границы) прохождение по территории области строящихся нефте- и газопроводов Восточная Сибирь — Тихий океан, окружение столь же перспективными территориями (Забайкальский край, Южная Якутия, Еврейская автономная область, юг Хабаровского края) и, наконец, близость Китая, который может быть не только страной потребителем продукции минерально-сырьевого сектора Амурской области, но и страной — производителем необходимых видов минерального сырья и др. для более высокотехнологичной, чем сегодня, по составу и структуре экономики области, которая может быть создана на ее территории.

Главным преимуществом Еврейской автономной области является ее небольшой размер, значительная плотность сосредоточения важных для всей территории Дальнего Востока видов минерального сырья, в первую очередь, железорудного и марганцеворудного. Высокая плотность транзитных транспортных коммуникаций, имеющих выходы во все азимутальные сектора, придает ей важное узловое значение. Строительство на ее территории Дальневосточного металлургического предприятия в сочетании с комплексом вспомогательных и сопутствующих производств, что совершенно неизбежно, сделает область наиболее привлекательной для привлечения нового населения и развития экономики.

Сахалинская область, раньше всех других субъектов региона достигшая бездотационности, может сохранить это достижение при условии развития промышленности по глубокой переработке углеводородных ресурсов вновь открываемых месторождений после выполнения обязательств по уже заключенным международным проектам.

Самый высокий территориально-экономический потенциал у Республики Саха (Якутия), который сдерживают суровость природных и физико-географических условий и слабая инфраструктурная обеспеченность.

Экономическая ценность территорий Магаданской области и Чукотского автономного округа определяется, главным образом, наличием ресурсов золота и серебра, Камчатской области — ее природной исключительностью.

Структуризация и эффективная организация экономического пространства

опираются на функциональные свойства форм пространственной организации производства и расселения — промышленных и транспортных узлов, агломераций, территориально-производственных комплексов, городских и сельских поселений разного типа. В случае с территорией Дальневосточного региона экономическое пространство имеет особенности, отличающие его от других географо-экономических территорий. Это достаточно экономически развитая южная часть (около трети площади региона) и преимущественно «полупустынное» географическое пространство с небольшими очагами хозяйственной деятельности в северных двух третях его территории.

На территории Дальневосточного региона существуют добыча благородных металлов, с наиболее развитой золотодобывающей отраслью, оловорудная, вольфрамовая, полиметаллическая, бородобывающая, плавиковошпатовая добыча, могут быть развиты добыча железорудного сырья и вспомогательных материалов для черной металлургии, цветная металлургия, редкометалльная металлургия.

В различные исторические периоды на Дальнем Востоке разрабатывались схемы геолого-экономического районирования территории и выделялись районы наибольшего внимания. Критерии выделения районов и проведения границ отличались у разных исследователей. Системообразующими признаками выделения районов выступали: специализация или комплексность по ведущим видам полезных ископаемых различных частей региона (или отдельного субъекта ДФО); перспективы экономического извлечения их запасов в соответствии со сложившимися условиями; перспективы роста запасов, исходя из имеющихся данных (не всегда отличающиеся полнотой); географические и инфраструктурные особенности и др. В соответствии с доминирующим признаком (критерием), лежащим в основе районирования, выделяются различные его виды: территориальное, геолого-экономическое, перспективное, опережающего роста и др.

Несмотря на разные подходы к районированию, многообразные связи в рамках территориально-производственных систем, обязателен учет связей общеэкономического и производственно-экономического характера. Первый тип связей (общеэкономических) возникает между производствами в результате общности обслуживающих их других производств и элементов непроизводственной сферы и основывается на общности территории, транспортной сети, энергетики или на рациональном использовании трудовых ресурсов. Второй тип связей (производственно-экономических) подразделяется на следующие подтипы: а) производственно-технологические, существующие между производствами, представляющими собой последовательные стадии переработки сырья или комплексного его использования, а также между основными, вспомогательными и обслуживающими производствами; б) производственные, существующие между предприятиями по линии поставок материалов и оборудования, имеющих межотраслевое назначение.

Концепция о полюсах роста может стать одной из основ для формирования интеграционных процессов в регионе. Полюсами роста могут стать промышленные узлы и особенно территориально-производственные комплексы (ТПК), которые позволяют комплексно осваивать природные ресурсы, создавая технологическую цепочку производства вместе с объектами инфраструктуры. Основной экономический эффект может быть достигнут благодаря концентрации и агломерации. При этом полная загрузка инфраструктурного оборудования ТПК может быть обеспечена не только рудным минерально-сырьевым комплексом, но и освоением нерудных материалов, что благодаря наличию их значительных запасов окажется еще более прибыльным делом. Например, организация производства строительных блоков и других объемных изделий разного назначения.

Современное отношение к росту эффективности производства и управления отраслевыми сегментами экономики, в частности, недропользованием, выражается в становлении взаимосвязей между предприятиями и создании сетевых структур — кластеров, которые также являются выражением развития и видоизменения конкурентной борьбы между территориями, отраслями, компаниями. Применение кластерного подхода рассматривается в качестве одного из наиболее эффективных путей развития территорий. В Россию кластерное мышление в экономике пришло с опозданием и в последнее время стало одним из обсуждаемых явлений в отношении организации корпоративной отечественной экономики. Кластерные принципы организации производственного взаимодействия широко обсуждаются и используются при формировании и осуществлении отечественной промышленной политики с целью повысить эффективность взаимодействия частного сектора, государства, торговых ассоциаций, исследовательских и образовательных учреждений в инновационном процессе.

Первостепенной задачей региональной экономической политики в ДФО является развитие конкурентоспособной экономики. Считается, что одним из путей достижения цели является формирование кластерного типа организации экономической деятельности. Применение кластерного подхода рассматривается в качестве одного из наиболее эффективных путей развития территорий (данной теме посвящено в последние годы огромное число публикаций). Опыт такой модели может быть применен для горнодобывающей промышленности, общего для субъектов ДФО вида экономической деятельности, в котором работает несколько десятков компаний, специализирующихся преимущественно на золотодобыче, но разрабатывающих и другие виды полезных ископаемых. К сожалению, в отечественной теории (в значительной части работ) пока речь идет о традиционных методах и представлениях стратегий экономического развития либо территории, либо отрасли, либо крупного производственного проекта, иногда с моноспециализацией, иногда или вертикально, или горизонтально, или конгломератно интегрированного и т. д. В существе понятия «кластер» в большей части публикаций чаще всего имеется в виду прежде всего пространственный (географический) признак, наряду с отраслевым признаком. По мнению автора, различие между понятиями кластер и ТПК, которые в главном, состоящем в том, что это территориально-производственные понятия экономической географии, заключается в конечной цели формирования и деятельности того и другого. Конечная цель для кластера — получение максимальной прибыли через приобретение конкурентных преимуществ как результата лучшей работы (кластерное поведение — экономически расчетливое поведение). Конечная цель для комплекса — выпуск востребованной продукции как результата рациональной организации производства и использования ресурсов. Обращение к «кластерному» мышлению в отечественной экономике вызывает представление о кластере как о логико-пространственно-логистически-производственном явлении (не о предметном понятии — в отличие от холдинга, группы компаний, корпорации, стратегических и простых альянсов и т. п.). Государство не может заставить предприятия войти в кластер, а может только создать условия для его успешного функционирования (инфраструктура, благоприятная налоговая политика, инвестиции).

В современных условиях органом экономического управления в зоне ТПК или кластера является специальное акционерное общество (корпорация развития территорий) с учредителями в лице государственных органов власти, частных отечественных и иностранных компаний и банков. Стратегия формирования кластеров как формы пространственной организации производства реализуется в условиях

Дальневосточного региона в виде широко распространенных в мире форм территориальной организации хозяйства свободных или специальных экономических зон (СЭЗ), технополисов, ТОРов или ТОСЭРов, представляющих собой модифицированное воплощение принципов и преимуществ формирования ТПК, дополненных наиболее благоприятным режимом финансово-экономической деятельности для инвесторов. В последнее время кластерный подход стремятся учитывать и использовать на территории Дальневосточного региона, в том числе применительно к горнорудному минеральному комплексу.

В настоящее время для горнорудной промышленности региона можно отметить существование внутрирегионального разделения труда в части минеральных ресурсов (золото, серебро, платина, алмазы, полиметаллы, олово и др.) вследствие их распределенного природного размещения и изученности; есть некоторое развитие специализации компаний по видам добываемого сырья и элементы диверсификации; есть корпоративное разделение территории в отношении золотодобычи, находящееся в начальном состоянии.

Территориальная организация горнодобывающей отрасли региона большей частью хаотична в силу объективных причин, характерных для минерально-сырьевой сферы деятельности. Размещение золотодобычи носит очаговый характер. Границы очагов определяются ареалами распространения разрабатываемых месторождений рудного и россыпного золота, созданием для определённой группы приисков единых сфер обслуживания и инфраструктуры. Несформированность региональных территориально-промышленных комплексов (ТПК) или центров горнорудной промышленности происходит из стихийности открытия месторождений или целевого выбора месторождений различными компаниями. Правда, в теоретических и прикладных исследованиях предложен ряд концепций и конкретных схем геолого-экономического районирования, как территорий отдельных административных субъектов региона, так и региона в целом. При этом разными исследователями используются разные термины, выделяемых территориальных подразделений (геолого-экономический район, территориально-промышленные комплексы; центры экономического роста на основе минеральных ресурсов и другие подразделения территориально-производственных систем), которые по главному признаку — территориальности — соответствуют понятию «район» в географо-экономическом смысле.

Министерством природных ресурсов и экологии России, его научно-исследовательскими институтами (ВСЕГЕИ и др.) составлены карты освоённости и заселённости ДФО в целом и каждого из субъектов ДФО. Они учитывают главным образом обстановку с драгоценными металлами и с золотом в первую очередь. Но месторождения золота — одни из наиболее динамично разрабатываемых объектов (кроме очень крупных месторождений таких как Наталка, Надеждинское, Кючус, Куранахское), они недолговечны как экономические предприятия. Поэтому важно обсуждать как объекты освоения железные руды, титан, марганец, медь, свинец, цинк, олово, вольфрам, молибден, редкие металлы (хотя последние не всегда самостоятельны для разработки: чаще они попутны).

Помимо железорудной отрасли (о которой достаточно сказано выше), имеются существенные предпосылки для более оптимальной пространственной организации оловянной, вольфрамовой, свинцово-цинковой, полиметалльной отраслей промышленности в Дальневосточном регионе, так для этих отраслей созданы здесь, хоть и в первоначальном виде, рудносырьевые базы. Главной проблемой для них является отсутствие перерабатывающих производств на территории региона. Для оловянной отрасли проблема может быть решена переносом Новосибирского оло-

вянного комбината и исследовательского центра «ЦНИИОЛОВО», занимающегося широким кругом задач по олову и другим металлам, включая их оценку и разведку, на Дальний Восток (в г. Комсомольск-на-Амуре или, еще лучше, в г. Солнечный, расположенный в 38 км от Комсомольска, где и находятся основные обогащательные предприятия Комсомольского оловорудного района). Для других отраслей возможно создание новых предприятий на той же территории в виде самостоятельных или дополнительных блоков к основному производству. Концентрация таких высокотехнологичных производств в непосредственной близости друг от друга полезна во многих аспектах. Важным фактором повышения эффективности недропользования и размещения обрабатывающих производств на Дальнем Востоке является применение прогрессивных форм и методов территориальной организации хозяйства, особенно целевой подход в реализации региональных отраслевых программ, формирование территориально-производственных комплексов и промышленных узлов с набором взаимосвязанных производств. Создание технически и экономически связанных предприятий, производственных и социальных служб обеспечит значительный экономический эффект за счёт кооперирования и комбинирования производства, экономии средств на сооружение и использование централизованных объектов. Обычно, как показывают эксперты, при таком подходе капитальные вложения и эксплуатационные расходы сокращаются на 10—12%. Металлогенические исследования и разработки, связанные с поисками новых, более крупных, месторождений рудных полезных ископаемых, выделением новых минерально-сырьевых центров также требуют долгосрочных капиталовложений (из-за длительности и вероятностного характера процесса, а, следовательно, высокой степени экономического риска, медленного внедрения и коммерциализации результатов исследований и разработок), правда, не столь значительных как стоимость последующих этапов: разведки и освоения месторождений (в случае положительного результата на начальном этапе при проведении поисков и оценки).

В разработках Министерства природных ресурсов РФ и его научных организаций последних 20—25 лет, докладываемых на форумах и конференциях, представлено геолого-экономическое районирование России, установлена территориальная структура минерально-сырьевых ресурсов, охарактеризована основная (преимущественная) и второстепенная минерально-сырьевая специализация отдельных площадей, изучена возможность взаимосвязанного освоения разных видов минерального сырья. На территории Дальневосточного региона выделено 30 геолого-экономических районов, 7 из них имеют специализацию на топливно-энергетические ресурсы и алмазы, 17 преимущественно золото— и золото-серебряную специализацию. Комплексными являются Хинганский, Приморский, Аллах-Юньский, Фестивальный, Беринговский, отчасти Центрально-Чукотский и Куранахский геолого-экономические районы [2]. В том числе на территории Республики Саха (Якутия) выделено 9 районов, в числе которых Куранахский, Аллах-Юньский и Депутатский имеют преимущественную специализацию на благородные металлы, на территории Камчатского края — 2, Южно-Камчатский со специализацией на благородные металлы, никель, кобальт, медь и Северо-Камчатский — благородные металлы, Приморского края — один Приморский район с многокомпонентной специализацией (цветные металлы, уголь, неметаллические полезные ископаемые), Хабаровского края — 3, Охотский и Сихотэ-Алинский с золото-серебряной специализацией и Фестивальный — цветные и благородные металлы, Амурской области — 2, Амуро-Буреинский и Становой, с многокомпонентной специализацией при преимуществе золота и железных руд, Магаданской области — Дукатский и Ольчанский благороднометалльные и Яно-Колымский

многокомпонентный с преимущественной специализацией на благородные металлы, большая часть которого находится в Якутии (юго-западная половина района выделяется как Западно-Верхоянский отдельный район со специализацией на серебро, свинец, цинк, олово), Еврейской автономной области — один Хинганский многокомпонентный, с преимущественной специализацией на черные металлы, Чукотского автономного округа — 7 районов, среди которых Купольный, Баимский, Билибинский, Валунистый, Центральнo-Чукотский, Эргувеемский, имеющие специализацию на цветные и благородные металлы.

В этих разработках предлагается сформировать перспективные центры экономического развития (ЦЭР) на базе освоения минеральных ресурсов. Число предложенных ЦЭРов для всей территории России достигает 29, из них 11 может быть сформировано на территории Дальневосточного региона: Яно-Колымский, Становой, Хинганский, Южно-Якутский, Купольный, Южно-Камчатский, Северо-Камчатский, Амурo-Буреинский, Пыркакайско-Майский, Баимский, Западно-Верхоянский. Степень существующего освоения и готовности к освоению в этих центрах различна, и определяется, прежде всего, изученностью минерально-сырьевой базы и уровнем инфраструктурной обеспеченности. Наиболее перспективными ЦЭР в государственных стратегических документах определены Южно-Якутский и Яно-Колымский. В Южно-Якутском ЦЭР возможно производство 32—37 млн т каменного угля, 20 млн т железной руды, 10 т золота и 5 тыс. т урана. Уголь здесь добывается, добычи железных руд и урана пока нет. Освоение Яно-Колымского золоторудного района предполагает главным пунктом освоение Наталкинского месторождения (для которого планировалось выйти к 2013 г. на уровень добычи в 40 т золота и поддерживать этот уровень ещё на протяжении 30—40 лет. В 2009 г. компания «Полюс Золото» подготовила скорректированный план разработки месторождения, со сдвигом сроков осуществления этапов на 10 лет). Предполагалось, что в период 2020—2030 гг. будет достигнут максимальный уровень добычи в целом по Яно-Колымской золоторудной провинции — до 125 т золота ежегодно — за счет поэтапного включения в освоение месторождений Павлик, Дегдеканское, Бадран и др. Однако сдвиг сроков освоения наблюдается для многих месторождений на Дальнем Востоке как крупных, так и других. Территориальными геологическими организациями (совместно с центральными геологическими организациями) предложен еще ряд геолого-экономических районов — центров экономического развития на основе рудных минеральных ресурсов. Они чаще всего повторяют вышеперечисленные ГЭРы и ЦЭРы, иногда имеют иные названия, а по содержанию дополняют суждения об их значимости для субъекта или территории [11, 18, 41, 89—91].

На сайте ВСЕГЕИ имеется Геолого-экономическая карта ДФО, на которой выполнено районирование по степени хозяйственной освоенности территории с учетом плотности сельского населения. Выделены освоенные, среднеосвоенные и малоосвоенные территории (районы) с градацией их на 1) зоны влияния путей сообщения и энергосистем, нефте- и газопроводов вне зон влияния горнодобывающих предприятий; 2) зоны влияния горнодобывающих предприятий, путей сообщения и энергосистем; 3) зоны влияния горнодобывающих предприятий, путей сообщения и энергосистем, нефте- и газопроводов; 4) районы вне зоны влияния всех элементов хозяйственной инфраструктуры с подразделением каждой из них на площади с плотностью сельского населения менее 1 чел./км², 1—10 чел./км² и более 10 чел./км². Общая картина распределения таких районов и зон дискретно-мозаичная, отражающая хаотичное распространение ареалов деятельности главным образом предприятий минерально-сырьевого комплекса, выделенных как осво-

енные и среднеосвоенные районы. Такая градация, особенно на первом иерархическом уровне, не отражает по существу содержания хозяйственной освоенности региона, так как освоенные, среднеосвоенные и малоосвоенные районы южной и северной частей территории Дальневосточного региона, к примеру, Чукотского АО или Амурской области (да и каждого субъекта региона) не могут быть сравнены корректно. Не во всех выделенных геолого-экономических районах ведется добыча полезных ископаемых тех видов, по которым определена специализация района.

3.2. Государственные, региональные и отраслевые программы

Стратегическое планирование, заключающееся в составлении разнообразных программ, является одним из основных и эффективных методов современной экономики. Оно широко применяется и в минерально-сырьевом секторе экономики, при планировании воспроизводства и освоения минерально-сырьевой базы, что позволяет концентрировать имеющиеся ограниченные ресурсы на важнейших стратегических направлениях и обеспечивать маневренность в их использовании. В СССР и Российской Федерации накоплен большой исторический опыт в области создания и использования системы долгосрочного планирования, начиная с первого пятилетнего плана на 1929—1932 гг. Усиленное внимание экономической науки к стратегическим аспектам планирования в экономически развитых странах, как свидетельствуют специалисты в области стратегий, началось в конце 1960-х — начале 1970-х гг. Были созданы соответствующие органы и службы по разработке и реализации систем стратегического планирования на всех уровнях экономики, подготовлены планы развития на перспективу отраслей, транснациональных и национальных компаний. Применявшийся в СССР метод планирования (он назывался методом выбора главного звена) используется и сейчас и называется программно-целевым методом.

Применение стратегического планирования актуально в условиях Дальневосточного региона. Учитывая это, за долгие годы, начиная с 1930-х гг., для Дальнего Востока было принято значительное количество общерегиональных и отраслевых программ. Разработка планов модернизации и формирования инновационной экономики не теряют своей актуальности на протяжении долгого времени, для Дальнего Востока такие планы дополняются еще планами ускоренного и опережающего развития, создания территорий опережающего развития, создания центров экономического роста за счет освоения минеральных ресурсов и т. п. С целью придать Дальневосточному региону и Забайкалью ускоренное развитие экономики с начала 1990-х гг. был принят ряд программ, а в мае 2012 г. создано специальное Министерство по развитию Дальнего Востока (Минвостокразвития) с размещением в г. Хабаровске. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. одним из приоритетов долгосрочной государственной экономической политики Российской Федерации является ускоренное социально-экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Согласно Основным направлениям деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 г. сбалансированное региональное развитие будет обеспечено в том числе за счет создания условий ускоренного развития Дальнего Востока. На Дальнем Востоке должны решаться следующие задачи: создание новых рабочих мест, закрепление и привлечение населения, развитие современной транспортной и энергетической инфраструктуры, интеграция в систему экономических связей стран Азиатско-Тихоокеанского ре-

гиона. Признана необходимость реализации крупнейших инвестиционных проектов, связанных с добычей и переработкой природных ресурсов. Должно быть обеспечено развитие центров высоких технологий — авиастроения, судостроения и судоремонта, автомобильной промышленности.

Основным инструментом реализации приоритетов долгосрочной государственной политики на Дальнем Востоке являются государственные программы Российской Федерации. Действует государственная программа «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона», рассчитанная на 2014—2025 гг., с общим объемом финансирования 346,165 млрд руб. из федерального бюджета. Ее составной частью является федеральная целевая программа «Социально-экономическое развитие Курильских островов (Сахалинская область) на 2007—2015 гг.», продленная правительством РФ на 2016—2025 гг. Объем финансирования по ней составит 68,924 млрд руб., в том числе 27,853 млрд руб. — из федерального бюджета.

В каждом субъекте ДФО имеются собственные программы социально-экономического развития. В Республике Саха (Якутия) основным стратегическим документом долгосрочного социально-экономического развития является «Схемы комплексного развития производственных сил, транспорта и энергетики Республики Саха (Якутия) до 2020 года». Ведется работа над «Стратегией социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) до 2030 года с определением целевого видения до 2050 года», которая станет логическим продолжением Схемы-2020. В Приморском крае действует государственная программа «Экономическое развитие и инновационная экономика Приморского края на 2013—2020 годы». В Хабаровском крае выполняется государственная программа «Инновационное развитие и модернизация экономики Хабаровского края на период до 2020 г.», в Амурской области — «Стратегия социально-экономического развития Амурской области на период до 2025 года», в Сахалинской области — «Стратегия социально-экономического развития Сахалинской области на период до 2025 года», в Чукотском автономном округе — «Стратегия социально-экономического развития Чукотского автономного округа до 2030 года».

Новая концепция развития Дальнего Востока, как известно, предполагает создание здесь мощной экспортноориентированной экономики. Минвостокразвития предполагает заниматься решением приоритетных задач по диверсификации экономики Дальнего Востока, созданием стимулов для развития высокотехнологичных производств, кардинального улучшения социально-демографической ситуации, всячески содействовать развитию производств, продукция которых будет поставляться на экспорт в страны АТР. В мае 2013 г. сообщалось («Газета. Ru»), что из 92 проектов, которые Министерство по развитию Дальнего Востока представило во Внешэкономбанк (ВЭБ), «Фонд развития Дальнего Востока и Байкальского региона» (дочерняя компания ВЭБа) отобрал чуть более 20 инвестиционных проектов. В числе приоритетов проектов оказались проекты транспортной и энергетической инфраструктуры для разработки месторождений. Нескольких таких проектов планировалось для Южной Якутии: 1) железная дорога и инфраструктура для Таежного ГОКа мощностью в 7 млн т железной руды в год, 2) строительство 7,5 км линий электропередачи и подстанции на 110 кВ для энергоснабжения объектов Инаглинского угольного комплекса. В Забайкальском крае планировалось строительство магистральной высоковольтной линии Нижнеангарск-Чара для развития месторождений угля, меди, железной руды, титана, ванадия, циркония, тантала и других полезных ископаемых. На территории Еврейской автономной области осуществляется строительство двухколейного

железнодорожного моста (2,2 км) через р. Амур и реконструкция примыкающей железнодорожной линии Биробиджан-Нижнеленинское с пропускной способностью маршрута на первом этапе 12 млн т в год с дальнейшим расширением до 20 млн т в год. Проект предназначен для экспорта грузов из России в Китай, что разгрузит БАМ, Транссиб, а также пограничные переходы в Забайкальске и Гродеково. В этот проект входит Китай — он строит дорогу на своей территории. Рассматривалась возможность участия Фонда в проектах по развитию энергетической и транспортной инфраструктуры промышленных объектов в Западной Якутии, Гаринского ГОКа и Огоджинского угольного месторождения в Амурской области, Наталкинского ГОКа в Магаданской области.

Для ускоренного развития экономики, привлечения инвестиций и создания комфортных условий проживания населения в ДФО образованы девять территорий опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР): «Хабаровск» и «Комсомольск» в Хабаровском крае, «Надеждинская» в Приморском, «Белогорск» и «Приамурская» в Амурской области, «Михайловская» в Приморском крае, «Беринговский» в Чукотском автономном округе, «Индустриальный парк «Кангалассы» в Якутии и «Камчатка» в Камчатском крае. Министерством по развитию Дальнего Востока в 2015 г. отобрано шесть инвестиционных проектов для их последующей государственной поддержки: строительство горно-обогатительного комплекса «Инаглинский» и Таежного ГОКа в Якутии, транспортно-перегрузочного комплекса для перевалки угля в порту Ванино и проект развития угледобычи и углеобогащения предприятия «Ургалуголь» в Хабаровском крае, горно-металлургический комбинат по добыче и переработке руды Озерновского золоторудного месторождения в Камчатском крае, развитие золотодобычи в Селемджинском районе Амурской области. На инфраструктурную поддержку этих проектов в 2015 г. было выделено 2,7 млрд бюджетных средств, общий объем средств федерального бюджета в эти проекты составит 13,8 млрд руб. Частные инвестиции в данные проекты составят 126,54 млрд руб.

В Магаданской области функционирует особая экономическая зона (ОЭЗ), в Хабаровском крае — ОЭЗ портового типа «Советская гавань». В 2015 г. подписан федеральный закон о создании свободного порта Владивосток, предусматривающий введение сроком на 70 лет облегченного налогового, таможенного и административного режима на территории 15 муниципальных округов Приморского края.

«Фонд развития Дальнего Востока и Байкальского региона» был создан в конце 2011 г. Его учредителем и единственным акционером является Внешэкономбанк. Уставный капитал фонда в 2012 г. был увеличен с 500 млн руб. до 15 млрд руб. Проекты, в которых может участвовать фонд, должны иметь объем финансирования не менее 500 млн руб. со сроками окупаемости не менее 5 лет. Первоначальный вариант госпрограммы развития Дальнего Востока и Забайкалья, в котором Минвостокразвития запланировало 16 трлн руб. общих вложений, в том числе 5,7 трлн из федерального бюджета, был позднее доработан: принятая правительством госпрограмма стала предусматривать 11 трлн руб. общих вложений, из них на федеральный бюджет приходится 36%, или 3,8 трлн руб. до 2025 г. Еще 6,8 трлн руб. планировалось привлечь от инвесторов и лишь 3% из региональных бюджетов (300 млрд руб.). Однако источник финансирования масштабных проектов до конца не был определен. В задачу Фонда входит привлечение промышленных и финансовых инвесторов из стран Азиатско-Тихоокеанского региона (Китая, Кореи, Японии). Потенциальные соинвесторы, в том числе и государственные компании, не проявили большого интереса к вложениям из-за низкой рентабельности дальневосточных проектов: расчетная рентабельность на уровне 7% интереса для

частного бизнеса не имеет, считается, что она должна быть на уровне 13%. Но даже проекты, по которым финансирование было определено, не запускаются, потому что нет проектной документации. Как отмечают эксперты, решение вкладывать в развитие региона имеет под собой очень мощное политическое обоснование и значительно меньшее экономическое.

Из пояснительной записки к плану Минвостокразвития следует, что цель его деятельности — закрепление населения на Дальнем Востоке и в Байкальском регионе. Глава Правительства в апреле 2014 г. заявил, что «власти должны, прежде всего, создавать на проблемных территориях достойные для жизни и ведения бизнеса условия, предлагать людям благоприятную социальную среду, только в этом случае не будет желания уехать куда-то в другие места. Главным инструментом, который мы, во всяком случае сегодня, рассматриваем для создания благоприятной среды развития Дальнего Востока, будут территории опережающего развития (ТОР или ТОСЭР)». Закрепление населения на Дальнем Востоке и в Байкальском регионе — не простая цель для осуществления. Вот подтверждение тому (газета «Тихоокеанская звезда, 16 апреля 2014 г.): «Минвостокразвития последние годы располагалось в здании бывшей хабаровской гостиницы «Дальний Восток». Согласно плану реорганизации (а ведь не прошло и двух лет от создания министерства) Министерства развития Дальнего Востока, это ведомство, ответственное за опережающее развитие Востока России, будет базироваться в трёх городах — Москве, Владивостоке и Хабаровске. Хабаровская часть сотрудников переедет в здание полпредства (полномочного представительства Президента в ДФО). Министр Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и два его заместителя будут руководить развитием региона из столицы».

Дальневосточный федеральный округ является конгломератом в территориальном, и еще более экономическом, отношениях, каждый субъект которого имеет собственные существенные отличия и свои интересы, как правило, отстаивает их в Москве, в федеральных структурах, справедливо считая себя равным в ряду всех субъектов ДФО по суверенитету и самостоятельным в экономическом плане. Это так и есть согласно основополагающим законам России, но не способствует экономической интеграции. В ДФО нет и органов управления экономическими функциями региона в целом, в каждом субъекте имеется для этого свой орган. Получается, что при такой огромности и разнородности территории в этом нет и необходимости: даже Министерство по развитию Дальнего Востока находится в Москве. Региональные программы, сменявшиеся во времени на протяжении десятилетий, часто не были преемственными: со сменой политического курса менялись их основные цели и приоритеты, но чаще программы переписывались с некоторыми усовершенствованиями. Под их якобы выполнение создавались ассоциации, фонды и т. п., а финансирование шло, главным образом, на содержание этих администрирующих организаций.

Комплексные общерегиональные программы, вероятно, не лучший вариант планирования вообще для крупных регионов и, в том числе, для такого разнородного и большого по площади как Дальневосточный регион. Социальные программы должны быть в одном ряду с прочими, отраслевыми, как отдельная отрасль, конечно, во взаимосвязи со всеми отраслевыми программами. Социально-экономический тип программы это неестественное соединение видов деятельности. Как отмечают эксперты, по таким программам обычно не бывает предметного анализа, анализа по существу, обычно публикуются результаты финансового выполнения, чаще всего, еще не дошедшего и до середины срока, программы сходят «на нет» или сменяются другими. Корректировка программ с течением времени вполне

закономерна, но здесь причина в другом — в невыполнимости программы по существу. Составление таких программ требует значительных затрат, отвлекает от постановки и решения действительно необходимых целей и задач. Ретроспективный анализ и критика современных программ и концепций в отношении Дальнего Востока имеется во многих работах Института экономических исследований ДВО РАН. Критичное отношение к программам высказывается и другими исследователями. Так, в [92] отмечается, что, «начиная с 1996 г. по настоящее время были приняты три Федеральные целевые программы социально-экономического развития региона, две из которых уже ушли в прошлое со степенью практической реализации в диапазоне от 4 до 10% от запланированного. Третья и последняя из принятых — это Федеральная целевая программа «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период до 2013 года», продленная до 2018 г., к сожалению, ... во многом по-прежнему ориентирована на экспорт либо необработанного сырья, либо сырья на начальной стадии его обработки».

Действительно, в отношении ФЦП «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2018 года» уже в самом начале приняты корректирующие решения. Объем финансирования программы и его распределение по субъектам, находящимся на территории действия программы (в редакции постановления Правительства РФ от 6 декабря 2013 г. № 1128), представлены в таблице 212.

Таблица 212

Объем финансирования (в млн руб.) федеральной целевой программы «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2018 года» по субъектам региона (по [93])

Субъект РФ	Объем финансирования в период 2014—2017 годы			
	Всего, в том числе:	за счет средств федерального бюджета	за счет средств консолидированных бюджетов субъектов РФ	за счет внебюджетных средств
Всего	696 931,71	212 872,96	10 795,7	473 263,05
Республика Бурятия	6363,6	6266,3	97,3	—
Республика Саха (Якутия)	26 970,62	26 958,92	11,7	—
Забайкальский край	1814,2	1632,8	181,4	—
Камчатский край	29 684,71	29 060,51	474,2	150
Приморский край	24 085,6	8273,1	608,1	15 204,4
Хабаровский край	24 620,09	13 175,49	644,6	10 800
Амурская область	9309,54	8850,74	458,8	—
Иркутская область	9284,5	5570,7	3713,8	—
Магаданская область	11 931,82	11 588,32	343,5	—
Сахалинская область	15 407,3	12 073,6	3333,7	—
Еврейская автономная область	495,5	445,9	49,6	—
Чукотский автономный округ	13 552,13	12 613,13	879	60

В июле 2016 г. Минвостокразвития России было объявлено о том, что на реализацию программы «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года» Минфин (после предложения Минфина заморозить в номинальном выражении расходы бюджета страны на 2017—2019 гг.

на уровне 15,78 трлн руб. в год) готов выделять ежегодно 46,6 млрд руб. Произошло сокращение первоначальной суммы финансирования программы почти в 20 раз (как известно, общий объем финансирования программы на 2015—2025 гг. первоначально был определен в 3 566 947,63 млн руб.). Проект новой редакции программы с указанными объемами финансирования был внесен в правительство Российской Федерации и решение об ее изменении было принято в мае 2016 г. на заседании правительственной комиссии по вопросам социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона. В связи с этим необходимые средства для развития Дальнего Востока, помимо прямого финансирования по программе, будут предоставлены за счет отраслевых программ. Например, финансирование транспортных объектов планируется в рамках госпрограммы «Развитие транспортной системы». Межведомственная комиссия при Минэкономразвития поддержала ежегодное выделение 28,2 млрд руб. на завершение всех мероприятий по строительству и модернизации инфраструктуры для авиационного сообщения, автодорог и портов. Ранее эти средства были запланированы в рамках ФЦП «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2018 года». Основанием для объяснения сокращения финансирования ФЦП «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года» является следующее: «изменения обусловлены, в том числе, имеющимися результатами использования новых инструментов развития Дальнего Востока: режима Свободного порта Владивосток, территорий опережающего социально-экономического развития и государственной поддержки инвестиционных проектов». Что означает по существу отсутствие значимых результатов.

Специалисты, сравнивая результаты реализации крупномасштабных программ на территории Дальнего Востока, делают вывод о неэффективности применения программно-целевого метода планирования при решении региональных проблем неограниченной сложности [94]. Действительно, на примере отрасли использования рудных минеральных ресурсов отчетливо просматривается невзаимосвязанный, точечный, лоскутный характер планирования. Лишь небольшая часть программ прошлых лет реализована в той или степени в отношении Дальневосточного региона, среди них создание мощной золотодобывающей промышленности, строительство БАМа.

Нужен отраслевой подход, который, учитывая регионально-административные интересы, в то же время учитывал бы и состояние отраслей в стране. Это позволило бы разбраковать и выбрать осуществимые приоритеты, отказаться (до определенного времени) от осуществления дублирующих, выделить в них доли административных территорий.

Государственная политика в области геологического изучения недр, воспроизводства и использования минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации основывается на Законе Российской Федерации «О недрах» (1992 г.). Основные принципы функционирования государственной системы недропользования сформулированы в «Основах государственной политики в области использования минерального сырья и недропользования» (2003 г.), практическая реализация которых осуществляется на основе «Стратегии развития геологической отрасли Российской Федерации до 2030 года», государственной программы «Воспроизводство и использование природных ресурсов Российской Федерации» (утверждена постановлением Правительства РФ от 15.04.2014), рассчитанной на период 2013—2020 гг. и включающей подпрограмму «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр».

Существуют и выполняются также отраслевые программы по видам полезных ископаемых. К примеру, широко известная подпрограмма «Развитие промышленности редких и редкоземельных металлов», входящая в государственную программу «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности». Затраты федерального бюджета на эту подпрограмму были определены в 386 млн руб., на которые были развернуты работы на четырех крупных российских объектах с оцененными запасами и ресурсами редких и редкоземельных металлов: в третьем квартале 2014 г. начаты поисковые и оценочные работы в Чукотском рудном поле (Красноярский край) и Куларском рудно-россыпном районе в Республике Саха (Якутия), а также оценочные работы на редкометалльном рудопоявлении Отбойное (Иркутская область) и на Северном и Южном участках Томторского рудного поля.

Период 1990—2005 гг. характеризуется формированием и реализацией ряда государственных целевых программ, направленных на воспроизводство минерально-сырьевой базы и развитие отраслей МСК («Золото России», «Руда», «Экология и природные ресурсы» и др.). Поставленные в этих программах задачи, как правило, были решены лишь частично. В 2005 г. утверждена долгосрочная государственная программа воспроизводства минерально-сырьевой базы России до 2020 г. [95]. В начале 2013 г., еще не выполнив прежние программы, принимается новая государственная программа воспроизводства минерально-сырьевой базы.

В Дальневосточном отделении РАН в начале 2009 г. было принято решение о проведении фундаментальных исследований (и утверждена их программа) под названием «Тихоокеанская Россия-2050» [96]. В структуре программы была предусмотрена разработка более 30 подпрограмм, в числе которых и подпрограмма «Минеральное сырьё: ресурсы и технологии». В рамках данной подпрограммы предполагалось оценить возможности и ограничения развития минерального сектора Дальнего Востока на период до 2050 г. в наиболее важных стратегических областях и направлениях: получить качественные и количественные характеристики возможной структуры минерально-сырьевой базы региона в прогнозируемом периоде; определить характер и степень изменения технологий освоения месторождений, добычи и переработки минеральных ресурсов Дальневосточного региона; выявить возможности формирования новых отраслей минерально-сырьевого комплекса в Дальневосточном регионе; выявить новые горнопромышленные районы на территории региона, оценить их специализацию и инфраструктурную обеспеченность; определить ключевые, крупные проекты освоения минеральных ресурсов, имеющие критическое значение для реализации стратегии развития минерального сектора региона.

Таким образом, очевидно, что нет недостатка в программах различного уровня и направления (государственных, региональных, отраслевых, территориальных, комплексных). Все они основываются и используют в качестве фактического материала одни и те же данные. В них повторяются в основном одни и те же идеи и прогнозы, программы разрабатываются преимущественно в одной временной плоскости, не учитывая их взаимодействия и взаимовлияния, и непременно с ростом во времени. Но главное, не учитывая того, что выявленные рудные ресурсы — это только примерно 5% от возможных ресурсов и то, что научно-исследовательскими организациями Министерства природных ресурсов России в течение 2006—2010 гг. проведено поэтапное районирование объектов недропользования, которое включает в себя: геологическое районирование (то есть, выделение металлогенических зон, рудных площадей и узлов); минерально-сырьевое районирование (выделение минерально-сырьевых объектов и промышленно-сырьевых

узлов); геолого-экономическое районирование (выделение геолого-экономических районов); минерально-сырьевое и социально-экономическое районирование (выделение ЦЭР). Возможно не бесспорное, так как, например, «в основу создания ЦЭР положена не прибыль частного бизнеса и даже не доходы государства, а социально-экономическое развитие административных образований, расположенных на территории ЦЭР, а также обеспечение максимальной эффективности недропользования в интересах гражданского общества России» [97]. Небесспорно то, что максимальная эффективность недропользования — «не прибыль частного бизнеса и даже не доходы государства».

С целью оптимизации организационной структуры и работы геологической отрасли в стране в 2011 г. была создана государственная корпорация (холдинг) «Росгеология», которая объединила 53 геологоразведочных предприятия в 30 субъектах Российской Федерации. Основным сегментом деятельности компании определено государственное геологическое изучение недр. «Росгеология» выполняет весь комплекс геологоразведочных работ по твердым полезным ископаемым в России и за рубежом. Однако основные усилия и средства «Росгеологии» направлены на ГРП по углеводородному сырью и на работы за рубежом, где компания имеет богатый опыт проведения геологоразведочных работ, тем более, что в 2014 г. Правительство России передало «Росгеологии» предприятие «Зарубежгеология», специалисты которого многие десятилетия работают на месторождениях Азии, Африки, Европы, Латинской Америки.

Дальневосточный регион, по мнению руководства «Росгеологии», является одним из наиболее перспективных в России с точки зрения развития минерально-сырьевого комплекса, хотя в последнее время отмечается спад интереса инвесторов к работе с ресурсной базой: выставляемые на аукцион новые участки зачастую остаются невостребованными. Основная причина — высокие риски недропользователей, связанные с низкой достоверностью прогнозных оценок их ресурсов. На территории Дальневосточного региона большая часть работ «Росгеологии» в части изучения твердых полезных ископаемых (в частности, рудных) сводится к уточнению положения и границ золоторудных участков и оценке прогнозных ресурсов, в том числе и низких категорий, к разработке рекомендаций по направлению дальнейших геологоразведочных работ и лицензированию участков недр. Зачастую они повторяют работы 30—40 летней давности, то, что уже сделано в 1970—1980-е гг., пересоставляют среднемасштабные геологические карты в новой редакции, не генерируя новых данных. Это видно на примере работ последних лет, выполненных предприятием «Дальгеофизика», которое входит в холдинг «Росгеология», в Хабаровском крае на участке Понийский, на Сунгачанской (Вьюнский узел), Китканской, Пони-Мулийской, Тьрканской, Сутырской площадях, на площади, включающей месторождение Многовершинное, на участке Лазурного месторождения в Приморском крае и др.

Процессы глобализации освоения минерально-сырьевой базы, которые значительно интенсифицировались в последние годы, требуют проведения особой государственной политики в сфере минеральных ресурсов, что особенно актуально для Дальневосточного региона вследствие того, что, несмотря на огромный потенциал минерально-сырьевого комплекса, он в результате проведенных реформ оказался в критическом состоянии. Отсутствуют долгосрочные стратегии изучения недр и действенный механизм воспроизводства минерально-сырьевой базы в целом для региона, имеется неувязка региональных программ субъектов, обладающих одними и теми же видами полезных ископаемых. Основные усилия субъектов направлены на использование задела, созданного до 1990-х гг., желание привлечь

инвестиции крупных компаний, рассчитывая на максимальные выгоды без обеспечения их реальными данными.

Изначальная неравномерность распределения природных ресурсов по территориям континентов, государств, регионов, сокращение их запасов в ряде стран из-за длительной и интенсивной отработки, истощение перспектив открытия новых месторождений и растущая потребность мирового сообщества в различных полезных ископаемых способствуют глобализации в минерально-сырьевой сфере, формированию отношения к мировой минерально-сырьевой базе как общемировому ресурсу. В развитии мирового минерально-сырьевого комплекса отмечаются следующие основные тенденции, характерные и для российского МСК:

- снижение качества руд вводимых в эксплуатацию месторождений и постепенное замещение выбывающих из эксплуатации месторождений богатых легкообогатимых руд месторождениями бедных труднообогатимых руд;

- обращение к новым геолого-промышленным типам месторождений полезных ископаемых;

- перемещение геологоразведочных работ в удаленные районы и районы со сложными горно-геологическими и климатическими условиями и слабо развитой инфраструктурой;

- повышение роли новых территорий, акваторий морей и континентального шельфа в связи с истощением ресурсной базы в традиционных районах добычи полезных ископаемых в связи с истощением фонда легко открываемых месторождений;

- увеличение глубин поисков и разработки месторождений полезных ископаемых.

На фоне глобализации освоения минерально-сырьевых ресурсов проявляются усилия промышленно развитых стран по обеспечению, в первую очередь, национальных потребностей в природных ресурсах и активная работа транснациональных горнодобывающих корпораций за доли в мировом рынке минеральных ресурсов. При этом отмечается тенденция к национализации ресурсов и контролю государств над ними. Наиболее показательным примером является деятельность таких стран как США, Китай и др. Для этого используется широкий круг мер: от консервации на своей территории месторождений по отдельным видам минерального сырья до введения запретительных пошлин. Независимо от того, в чьей собственности находятся природные, в частности минеральные, ресурсы, государство вправе регулировать процесс их освоения и использования, действуя в интересах общества в целом и отдельных собственников. Так, к примеру, Китай увеличил налоги на нефть, газ и уголь по всей стране в 2010 г.; Австралия предложила новый налог на прибыль сырьевых компаний, Канада, Перу и Чили последовали примеру Австралии во введения налога на прибыль сырьевых компаний. «Ресурсный национализм», по выражению директора компании Rio Tinto Тома Олбаниза (2010 г.), то есть стремление к национализации ресурсов, может распространиться, поскольку правительства всех стран будут стремиться увеличить свою долю в прибыли сырьевых компаний, потенциально ограничивая поставки сырья. Богатые минеральными ресурсами страны стараются все шире распространить государственный контроль над ними, чтобы присваивать природную ренту. Есть страны, которые получают от добычи полезных ископаемых на своей территории в виде разных налогов и сборов до 40% и более стоимости добытого минерального сырья. В мире все более усиливается государственное регулирование и вмешательство в деятельность компаний минерально-сырьевого сектора. Во Франции реализуется

план создания государственной горнодобывающей компании, которая будет заниматься поисками, разведкой и добычей стратегических полезных ископаемых в целях обеспечения ими национальной индустрии. Правительство Франции запланировало инвестировать до 400 млн евро в течение ближайших пяти-семи лет (начиная с 2014 г.) во вновь учреждаемую *Compagnie National des Mines de France* (CMF), которая будет реализовывать проекты, как в самой Франции, так и в ее зарубежных владениях, а также в различных регионах мира, включая Африку, Центральную Азию и Южную Америку. CMF будет делать акцент на изучение и разработку месторождений редких (литий и германий) и редкоземельных металлов.

3.3. Ресурсы рудного минерального сырья в административных субъектах региона

Специфические условия Дальневосточного региона, а именно, значительная площадь и крайне низкая инфраструктурная обеспеченность большей ее части с мелкоочаговым или точечным распространением объектов горного производства, предопределяют то, что важными вопросами являются территориальная, отраслевая, корпоративная организация горнорудной отрасли региона. Экономика ряда субъектов региона полностью (Чукотский АО, Магаданская область, север Республики Саха (Якутия), северные части Хабаровского и Камчатского краев), а других частично, еще долго будет ориентирована на горнодобывающую промышленность, так как, создавать перерабатывающую промышленность в северной, особенно малонаселенной части, региона не имеет смысла, по крайней мере, в ближайшем будущем. Потенциальная ценность ресурсов полезных ископаемых региона позволяет рассматривать его минерально-сырьевой комплекс как базис устойчивого развития на длительную перспективу и чем более длительную, тем более надежную. При его эффективном использовании это может стать одной из важнейших предпосылок устойчивого вхождения региона в ряд индустриально развитых регионов России и в мировую экономику. Наличие богатых и эффективных минеральных ресурсов даёт широкий простор для вариантов экономического развития региона. Характеристика субъектов ДФО в минерально-сырьевом аспекте приводится ниже.

3.3.1. Республики Саха (Якутия)

На территории Якутии выявлено свыше полутора тысяч месторождений и проявлений разных видов минерального сырья. Основу минерально-сырьевого комплекса края составляют энергетические угли, нефть, газ и конденсат, месторождения алмазов, золота, железных руд, сурьмы, свинца и цинка, олова, вольфрама, цементного сырья и др.

Ресурсы углей в Якутии в 48 месторождениях составляют 14,4 млрд т, в том числе разведанные запасы — почти 10 млрд т (каменный уголь — 5,3 млрд т, бурый уголь — 4,5 млрд т). Более 4 млрд т каменных углей — коксующиеся угли особо ценных марок. На территории Якутии учитываются запасы по 34 месторождениям углеводородного сырья. Суммарные запасы газа составляют почти 2,5 трлн м³ (прогнозные ресурсы — 12 млрд м³), нефти — около 430 млн т (ресурсы 2,5 млрд т), конденсата — более 50 млн т (ресурсы 459 млн т). Добыча нефти находится на уровне 3,5 млн т, газа — 2,2 млрд м³ в год. В Якутии разведано около 87 млн карат

алмазов по 30 россыпным месторождениям, прогнозные ресурсы алмазов учтены по более чем 100 объектам и составляют более 180 млн карат.

Золото. Учтено около 800 месторождений золота, в том числе более 50 коренных, у недропользователей находится около 290 лицензий на добычу золота. За весь период золотодобычи из недр Якутии извлечено более 1500 т золота, в 1970—1980 гг. добывалось по 35—36 т, с начала 2000-х гг. — по 17—20 т в год, в 2016 г. было добыто 24,1 т. На добыче золота действует более 50 предприятий, 10 из которых в 2015 г. работало на рудных месторождениях и 42 — на россыпных.

Серебро. Прогнозные ресурсы серебра Верхоянской провинции составляют более 60—85 тыс. т.

Железные руды. Якутия обладает железорудной базой в 5,75 млрд т запасов и 4,8 млрд т прогнозных ресурсов в учтенных 14 месторождениях, три из которых — Тарыннахское, Горкитское и Таежное имеют запасами более 1 млрд т каждое. По инвестиционному проекту «Комплексное развитие Южной Якутии» до 2020 г. планируется строительство Таежного (производительность 4,1 млн т железного концентрата в год) и Тарыннахского (13,5 млн т окатышей в год) ГОКов.

Уран. Ресурсы урана в республике составляют 650 тыс. т. Начата подготовка к освоению Эльконской группы месторождений, планируется построить ГОК производительностью до 5 тыс. т урана в год с выходом на проектную мощность в 2024 г.

Олово. Запасы олова составляют почти 800 тыс. т, в том числе разведанные — более 600 тыс. т. Учтено более 50 месторождений олова, среди которых коренные составляют 25% (Депутатское, Одинокое, Чурпунна и др.) и россыпные — 75%, часть месторождений комплексные вольфрам-оловянные. В связи с поддержкой государством оловодобычи в восточных районах страны путем введения нулевой ставки НДС появились перспективы возрождения добычи олова.

Вольфрам. Запасы триоксида вольфрама составляют более 130 тыс. т. Добыча вольфрама осуществлялась попутно с оловом.

Свинец, цинк. Запасы свинца и цинка учитываются как попутные компоненты в рудах месторождений Верхне Менкече, Прогноз, Кутинское и Зарница, разведано свинцово-цинковое месторождение Сардана (запасы свинца 0,6 млн т, цинка — 1,9 млн т), на котором планируется построить ГОК производительностью 100 тыс. т свинцового и 300 тыс. т цинкового концентратов в год.

Сурьма. Запасы золото-сурьмяных месторождений Сарылахское и Сентачанское, со средним содержанием сурьмы свыше 20%, оцениваются в 210 тыс. т сурьмы (более 80% всех балансовых запасов России). Добыча сурьмы нестабильна, прорабатывается проект создания металлургического цеха по переработке сурьмяных концентратов.

Редкие и редкоземельные металлы. Месторождение Томтор с общими запасами пентоксида ниобия 73,6 млн т и оксидов редкоземельных элементов — 153,7 млн т распределено, ведутся проектные работы.

Апатит. Запасы апатитовых руд составляют 85,6 млн т, прогнозные ресурсы — 60—70 млн т.

Среди многочисленных ресурсов нерудного сырья следует отметить освоение базальтов по проекту «Базальт — новые технологии» с участием компании «Роснано».

В Якутии разрабатываются месторождения угля, нефти, газа, алмазов, коренного и россыпного золота, строительных материалов. Добычу полезных ископаемых ведут более 60 горнодобывающих предприятий.

С 2007 г. на территории Якутии работает компания «Мечел», которой вместе с контрольным пакетом акций ХК «Якутуголь» была приобретена лицензия на разработку Эльгинского месторождения высококачественного коксующегося угля,

запасы которого составляют около 2,2 млрд т. Для освоения Эльгинского месторождения «Мечелом» была построена железная дорога протяженностью 321 км, которая соединила месторождение с Байкало-Амурской магистралью. В 2011 г. началась добыча на месторождении и открылось сквозное движение по построенной железной дороге. До сих этот проект является единственным в России крупномасштабным проектом в транспортной сфере, реализованный частной компанией. Его значение не ограничивается таким признанием: дорога облегчает доступ к освоению территорий с большим минерально-сырьевым потенциалом, прилегающих к западному побережью Охотского моря.

Наиболее подготовленной к дальнейшему развитию является площадь Южной Якутии, имеющая высокий природно-ресурсный и промышленный потенциал, экономика которой в настоящее время имеет моноспециализацию на золото- и угледобычу, но имеет предпосылки для создания нового многоотраслевого промышленного района.

3.3.2. Камчатский край

Развитие минерально-сырьевой отрасли на территории Камчатского края обусловлено наличием разведанных месторождений природного газа и конденсата, благородных, цветных и черных металлов, бурого и каменного угля, строительных материалов, геотермальных вод.

Прогнозные ресурсы суши полуострова Камчатка по углеводородному потенциалу оцениваются в 150 млн т нефти и порядка 800 млрд м³ газа. Завершено строительство газопровода до г. Петропавловска-Камчатского протяженностью 387 км. В 2014 г. на территории края добыто 395 млн м³ природного газа и 13 тыс. т конденсата. По состоянию на начало 2015 г. в крае учитываются 4 месторождения каменного и 3 месторождения бурого угля. Запасы каменного угля составляют около 270 млн т. В 2014 г. добыто 23 тыс. т угля.

В крае учтено 64 месторождения золота, из них 14 коренных и 50 россыпных. Запасы золота составляют более 200 т. В распределенном фонде числятся запасы 13 месторождений рудного и 16 россыпного золота. Промышленную добычу рудного золота ведут три компании, добывается уже до 6,3 т золота в год. Запасы попутного серебра в золоторудных месторождениях края учтены в объеме около 570 т, прогнозные ресурсы превышают 2,5 тыс. т. В крае учитываются 6 месторождений платиноидов (5 россыпных и 1 коренное). Запасы платиноидов составляют примерно 2,3 т. В комплексном медно-никелевом месторождении Шануч учтено около 40 тыс. т никеля, 7 тыс. т меди; 1200 т кобальта, а также металлы платиновой группы (20—30 т). Прогнозные ресурсы никеля оцениваются в 805 тыс. т. С 1994 по 2006 г. компанией «Корякгеолдобыча» было добыто около 50 т россыпной платины на месторождении Левтыриновьям.

Вдоль побережья Камчатки распространены морские россыпные месторождения титаномагнетита и других минералов, на наиболее крупном, Халактырском, разведано около 80 млн т песка (5,85 млн т титаномагнетитового концентрата с ванадием) Прогнозные запасы концентрата для побережья оцениваются в 10 млн т.

Камчатский край имеет прогнозную оценку марганцевых руд в 10—14 млн т и перспективы на хром (наибольшие среди других субъектов региона). В жерлах вулканов Камчатки обнаружен рений, предполагается, что его количество может исчисляться десятками тонн. На территории края значительны ресурсы самородной серы — не менее 35 млн т. Край обеспечен всеми видами строительных материа-

лов (разведано 78 месторождений). В крае учтено 16 месторождений теплоэнергетических подземных вод с эксплуатационными запасами термальной воды более 84 тыс. м³/сут, пароводяной смеси — более 100 тыс. т/сутки; работает 2 геотермальные электростанции мощностью 62 и 12 МВт. Камчатский край обладает большими запасами питьевых и технических подземных вод (около 570 тыс. м³/сут).

3.3.3. Приморский край

В крае разведано около 700 месторождений различных полезных ископаемых. Основу минерально-сырьевого комплекса края составляют бурые и каменные угли, полиметаллические, вольфрамовые и оловянные руды, бор, комплексные флюорит-редкометалльные месторождения; месторождения цементного сырья.

Уголь. На территории края учтено 21 месторождение угля с запасами около 4 млрд т (запасы бурого угля в общем количестве составляют примерно 90%, каменного — около 10%), прогнозные ресурсы углей в крае определены в 7 млрд т. Около 70% запасов угля пригодно для открытой разработки. Общая добыча угля в крае в последние годы составляет 10—11 млн т (бурого угля — около 10 млн т, каменного — 0,6—0,7 млн т), имеется возможность довести ее до 13—15 млн т в год. Добычей углей в крае занимаются девять компаний. Большую часть угля край использует на своих теплоэлектростанциях.

Свинец и цинк. Учтено 20 полиметаллических свинцово-цинковых месторождений. Большая часть запасов свинца и цинка (около 65% разведанных запасов) сконцентрирована в месторождениях Дальнегорского рудного района: запасы и ресурсы свинца составляют около 1,5 млн т, цинка — около 2 млн т. Добычу полиметаллических руд ведет ГМК «Дальполиметалл» — одно из старейших горнорудных предприятий края. Эксплуатируется шесть месторождений: Николаевское, Партизанское, Верхнее, Майминовское, Южное, Силинское (рис. 41). Месторождения расположены в радиусе 20—45 км (только Силинское месторождение находится в 70 км) от обогатительной фабрики, которая находится в центре г. Дальнегорска. Николаевское месторождение разрабатывается одноименным подземным рудником с проектной мощностью 500 тыс. т руды в год. Оставшиеся запасы месторождения составляют менее 9 млн т руды. Содержание свинца в рудах месторождения колеблется от 1,5 до 8,7% (в среднем 2,94%), цинка — 1,96—7,22% (в среднем 3,66%), руды содержат также медь (до 0,19%), кадмий (до 0,083%), висмут (0,004—0,015%), олово (0,02—0,04%), индий и серебро (34—114 г/т). Партизанское свинец-цинк-серебряное месторождение разрабатывается рудником «2-й Советский» (мощность 300 тыс. т руды в год), запасы месторождения составляют менее 5 млн т. Открытую разработку месторождения Верхнее (участок «Верхний») ведет рудник «Верхний» (мощность 100 тыс. т). Месторождение эксплуатируется более 100 лет и, в основном, отработано, за исключением оставшихся целиков и отработанных участков с закладкой с общим содержанием свинца и цинка в материале свыше 5%. Запасы составляют 0,5 млн т. Майминовское месторождение (участок «Королевский») разрабатывает подземный рудник «Верхний» (мощность 60 тыс. т). Запасы месторождения составляют 0,28 млн т. Южное серебро-цинк-свинцовое месторождение отработывается подземным рудником (мощность 60 тыс. т). Запасы месторождения составляют 99 тыс. т. Недалеко от рудника «Южный» располагаются перспективные участки Встречный, Августовский. Силинское цинк-свинцово-серебряное месторождение находится в процессе подготовки к повторной подземной разработке рудником «Силинский» (ранее здесь велась добыча олова, цинка и меди). Запасы месторождения составляют 0,3 млн т.

ГМК «Дальполиметалл» (ЦОФ) эксплуатируется с 1914 г., неоднократно перестраивалась и модернизировалась. В настоящее время проектная производительность обогатительной фабрики составляет 875 тыс. т руды в год. Максимальная годовая производительность была достигнута в 1991 г. — 1,25 млн т руды. ЦОФ производит свинцовый и цинковый концентраты, а предприятие «Свинцовый завод» производил (в конце 1990-х гг.) из свинцового концентрата около 13 тыс. т свинца в год и отправлял его в основном на аккумуляторный завод в г. Комсомольск-на-Амуре. «ГМК «Дальполиметалл» до 2005 г. перерабатывала часть производимого свинцового концентрата на собственном плавильном заводе, позднее выпуск первичного свинца был почти полностью прекращен, а предприятие перешло на переработку более доступного и дешевого вторичного сырья. В крае имеется программа поддержки данной отрасли.

По сообщениям компании, в 2013 г. на модернизацию предприятий «ГМК «Дальполиметалл» было запланировано 300 млн руб.: выполняется полное обновление автопарка — самосвалов и экскаваторов, приобретается новое оборудование для обогатительной фабрики, техника для работы в шахтах. В рамках модернизации планируется поставка на свинцовый завод современного немецкого оборудования. Для рентабельной работы завода требуется добывать около 3 млн т руды, в то время как добывается не более 900 тыс. т (наибольшее количество руды было добыто в 1991 г. — 1245 тыс. т). Трех-четырёхкратное увеличение добычи руды (если это технически возможно на действующих рудниках) во столько же раз сократит срок эксплуатации разрабатываемых месторождений (он составит 8—10 лет), необходимо открытие и разведка крупных месторождений. Вероятно, перспективно было бы создание крупного холдинга на базе «ГМК «Дальполиметалл» с задачей поисков и разведки полиметаллических месторождений на всей территории ДФО, а затем их разработкой и доставкой сырья (концентрата) на завод в Приморском крае. У предприятия имеется хороший потенциал — диверсификация производства на добычу и переработку других видов минерального сырья: золота, вольфрама, олова, барита и др. «ГМК «Дальполиметалл» находится в затруднительном экономическом состоянии.

Вольфрам. На балансе состоит 5 коренных и 1 россыпное месторождение с запасами и ресурсами триоксида вольфрама в сумме около 400 тыс. т). Руды месторождений Восток-2 и Лермонтовское, имеющие более высокое качество, разрабатываются. Мощности по добыче составляет около 5 тыс. т условного 60%-го шеелитового концентрата или 3,5 тыс. т триоксида вольфрама в год. Переработка руд с получением шеелитового концентрата осуществляется на собственных обогатительных фабриках компаний.

Разработку месторождения Восток-2 подземным способом ведет компания «Приморский ГОК». На фабрике «Приморского ГОКа» — дочернее предприятие «Горнорудная компания «АИР» — производят в среднем 4000 т вольфрамового концентрата в год с высоким извлечением (около 90%) и медный концентрат — в объеме 2900—4100 т (при извлечении до 74%) с попутно извлекаемыми золотом, серебром и висмутом. Резервы для добычи вольфрама имеются на месторождениях Скрытое и Забытое. «Приморский ГОК» завершает разведку месторождения Скрытое и планирует строительство ГОКа с добычей и переработкой 1,5 млн т руды в год с получением 4—5 тыс. т триоксида вольфрама в концентрате. Предварительные расчеты показали, что потребности инвестиций на строительство ГОКа составляют 12—15 млрд. руб. «Приморский ГОК» планировал создание предприятия по гидрометаллургическому переделу вольфрамового концентрата. ТЭО инвестиций строительства такого предприятия было выполнено компанией «Гипроникель» еще в 2006 г. В 2008 г. «Гипроникель» завершил также НИР, в результате

которой была разработана технология по выпуску паравольфрамата аммония и порошка триоксида вольфрама. Компания «Питер Хамбро Майнинг Инжиниринг» в то же время выполнила предварительный проект возможности размещения гидрометаллургического производства по переработке шеелитовых концентратов в существующих помещениях обогатительной фабрики. Но из-за кризиса и резкого падения мировых цен на вольфрам реализация проекта была отложена.

Лермонтовское месторождение разрабатывалось до середины 2009 г. компанией «Лермонтовский ГОК» (группа «Русский Вольфрам»), в 2009 г. управление ею приняло краевое государственное унитарное предприятие «Примтеплоэнерго». В 2010 г. обогатительная фабрика ГОКа закрывалась на реконструкцию. В 2010 г. комбинат вышел на устойчивую прибыль. Сейчас комбинат развивается: отремонтированы корпуса, обновлена фабрика, постоянно закупается дорогостоящая тяжелая техника (самосвалы, карьерные экскаваторы и др.). В добычу вовлекаются новые рудные тела (Норушка, Нижняя, Лепесток, Алая, Молодежная). Основные запасы месторождения отработаны.

По данным департамента промышленности Приморского края, «Лермонтовский ГОК» по итогам 2015 г. увеличил объемы выпуска концентрата на 8%, в 2016 г. планировалось увеличение еще на 2%. «Приморский ГОК» в 2015 г. снизил объемы производства и добычи на 8%, реализации продукции — на 16%. В планах на 2016 г. предусматривается добыча руды и производство продукции на уровне показателей 2015 г.

Состояние в вольфрамодобывающей отрасли края неблагоприятно и обусловлено не только собственными, но и внешними обстоятельствами.

В начале 1990-х гг. Россия обеспечивала около 30% мировой добычи вольфрама, Китай — 40%. В настоящее время на долю Китая приходится более 80% мировой добычи, а доля России на мировом рынке добычи вольфрама, по оценкам экспертов, не превышает 3–4%. На более высокой позиции находится и Вьетнам. Структура российской вольфрамовой отрасли в логистическом плане нерациональна: основные месторождения находятся в Сибири, на Дальнем Востоке, в Кабардино-Балкарии (Тырныаузское) и в Карачаево-Черкессии (Кти-Тибердинское), заводы по производству вольфрама — в Европейской части России и на Урале. Разработкой вольфрамовых месторождений, кроме «Приморского ГОКа» и «Лермонтовского ГОКа», занимается предприятие «Закаменск», «Новоорловский ГОК», «Старательская артель Кварц» (Забайкальский край). Вольфрамовую продукцию в России производят завод «Победит» (Владикавказ, Северная Осетия), «Кировградский завод твердых сплавов» (Кировград, Свердловская область), «Полема» (Тула), «Завод тугоплавких металлов» (Унеча, Брянская область). С 25 января 2014 г. в России действовала на постоянной основе ставка вывозной таможенной пошлины на вольфрамовые руды и концентраты в размере 10%. Она была введена с целью обеспечить загрузку мощностей компании «Вольфрам» — единственной в России перерабатывающей это сырье. Эта мера не привела к ожидаемым результатам, а лишь поставила ряд добывающих предприятий на грань банкротства. Объем производства вольфрамового концентрата в 2014 г., на момент введения пошлины, составлял 3,5 тыс. т вольфрамового концентрата, в 2015 г. — 3,3 тыс. т. Объем экспорта в 2014 г. составил 2,1 тыс. т (60% от общего объема производства), в 2015 г. — 1,61 тыс. т (48,8%). Правительство России с 1 июня 2016 г. до 1 июня 2017 г. обнулило экспортные пошлины на вольфрамсодержащую руду и концентрат, чтобы стимулировать объемы производства и экспорта этого сырья в стране. Как утверждают эксперты, это оздоровит финансовое положение «Лермонтовского ГОКа» и «Приморского ГОКа», которые терпели убытки от введения вывозной

пошлины, поскольку из-за удаленности от российских центров переработки вольфрама приморские предприятия вынуждены ориентироваться на экспорт. Ведущий российский производитель вольфрамового концентрата — компания «Приморский ГОК», помимо отвлечения средств на выплату экспортной пошлины, пострадала от значительного падения мировых цен на вольфрам, которые в 2015 г. упали в два раза (достигли минимума 2005 г.). В мае 2016 г. цены на вольфрамовые концентраты колебались в диапазоне 11,5—12,2 тыс. дол./т, на паравольфрамат аммония — 22—23 тыс. дол./т, на ферровольфрам — 26,1—27,2 тыс. дол./т. Усугубляет ситуацию снижение содержания вольфрама в руде. «Приморский ГОК» перерабатывал, руду с содержанием до 0,4—0,5 г/т и дорабатывает старое месторождение. Ввод в строй нового месторождения Скрытое не происходит из-за проблем в подготовке инфраструктуры: государство не выполняет обязательство по строительству ЛЭП к месторождению; компания 10 лет добывается в Минприроды перевода лесных земель в промышленные.

Олово. Учено 36 коренных более 10 россыпных месторождений оловянных руд с запасами более 470 тыс. т олова. Коренные месторождения, как правило, комплексные. Эксплуатация оловорудных месторождений в крае прекращена в 2001 г. из-за нерентабельности. Попутная добыча олова ведется на месторождениях Южное, Искра и Высокогорское. В 2013 г. китайская компания получила право на разведку и добычу олова, а также попутных компонентов (меди, серебра и индия) на месторождении Искра сроком на 20 лет. По условиям лицензии компания должна восстановить рудник, построить новую обогатительную фабрику и провести дополнительную геологоразведку.

Медь является попутным компонентом в рудах ряда месторождений. Ее запасы подсчитаны в 7 месторождениях (Партизанское, Порфириновая зона, Верхнее, Восток-2, Арсеньевское, Зимнее, Искра) и составляют около 40 тыс. т. Попутная добыча меди (с получением медно-свинцового концентрата на фабрике ГМК «Дальполиметалл») достигает 1,4 тыс. т. Полученный медный концентрат экспортируется в Японию, Китай, Австрию.

Бор. Дальнегорское месторождение является крупнейшим в России и единственным производителем боропродукции из собственного сырья. Экспортирует ее в Японию, Республику Корея, Китай. Запасы месторождения могут обеспечить работу перерабатывающих предприятий «Горно-химической компании «Бор» на десятилетия. Предприятие страдает из-за высокого качества своей продукции: зарубежный рынок в условиях дефицита и простоя «Бора» в 1990—2000-е гг. приспособился работать на продукции более низкого качества, которую поставляет Турция. ГХК «Бор» не в состоянии конкурировать с турецкими производителями. Для существующего экспорта в страны АТР расположение российского борного производства очень благоприятно, особенно с учетом того, что одним из применений борной кислоты является производство автомобильных стекол, а ведущие страны АТР как раз являются крупнейшими мировыми автопроизводителями. В 2012 г. «Бор» потерял рынок Китая из-за не согласованно поднятых цен на борную кислоту. «Бор» пытается шире выйти на японский рынок. Предприятие нуждается в модернизации оборудования.

Плавиковый шпат добывается на месторождениях Вознесенское и Пограничное «Ярославской горнорудной компанией», входящей в группу «Русал». В 2011 г. «Русал» инвестировал в развитие добычи более 100 млн руб., что позволило выпускать более 11 тыс. т флюоритового концентрата ежемесячно, обеспечивая более 60% потребностей заводов компании «Русал». Кроме того, «Ярославская горнорудная компания» производит и продает сторонним потребителям ежемесячно около

900 т цинкового концентрата. В 2013 г. добыча плавикового шпата приостановлена.

Редкие металлы встречаются в большинстве полиметалльных месторождений края. Наибольшее распространение и значение имеет бериллий, литий, тантал, ниобий, цезий и рубидий флюоритовых месторождений Вознесенское, Пограничное, Лагерное, где они накапливаются в отвалах. На Павловском угольном месторождении компания «Германий и приложение» производит германий, проектная возможность предприятия до 21 т в год. Разведанные запасы германия составляют почти 2 тыс. т, прогнозные ресурсы — более 2,3 тыс. т.

Железные руды. Балансовые запасы железных руд края составляют 129,2 млн т, прогнозные ресурсы категории P_1 — 290 млн т в 4-х месторождениях Уссурийского рудного района. Месторождения мелкие с труднообогатимыми железистыми кварцитами, с содержанием железа общего 20,1—40,4%.

Золото, серебро. Коренные комплексные месторождения нередко содержат золото: Приморское — 11,49 г/т, Прогресс — 6,19, Восток-2 — 1,4, Силанское — 0,98, Таежное — 0,63. В последние 30–35 лет в крае выявлено несколько десятков золотых, золото-серебряных и серебряных месторождений. Наиболее значительные из них Глухое, Кумирное, Малиновское, Майское, Приморское, Салют, Крестовское, Милоградовское, Силанское, Союзное, Таежное, Ягодное и др. Всего по краю запасы коренного золота оцениваются примерно в 7,2 т, россыпного — в около 13,8 т (известно более 80 россыпей золота). «ГМК «Дальполиметалл» является владельцем золоторудного месторождения Малиновское с прогнозными ресурсами в 42 т золота, 182,5 т серебра и 58 тыс. т меди. На месторождении планировалось строительство рудника и золотоизвлекательной фабрики с годовой мощностью по добыче и переработке 100 тыс. т руды в 2017 г. Пока в крае добываются первые сотни кг золота в год. Серебро является попутным компонентом большинства оловорудных и комплексных месторождений края (31 месторождение). Старейшим объектом добычи серебра является скарново-полиметаллическое месторождение Тетюхе. Разведанные запасы серебра составляют около 5 тыс. т, прогнозные ресурсы — около 40 тыс. т. Добычу серебра производят «Приморский ГОК», «ГМК «Дальполиметалл» и «Приморская ГРК «Восток» в количестве около 40 т в год.

Всего добычу полезных ископаемых в крае ведут более 20 горнодобывающих предприятий. Кроме месторождений вольфрамовых, свинцово-цинковых руд, бора, разрабатываются месторождения россыпного золота, цеолитов, строительных материалов, облицовочного камня, бентонитовых и кирпичных глин, драгоценных камней, лечебных грязей, пресных и минеральных подземных вод. В структуре добычи минеральных ресурсов (в стоимостном выражении) бурые угли составляют 40—45%, цветные и редкие металлы — 20—25%, неметаллы — 12—15%, производство благородных металлов — не более 10%, подземных пресных и минеральных вод — 7%, общераспространенных полезных ископаемых — 3%. Доля минерально-сырьевой продукции в валовом краевом продукте составляет 7—8%.

Приморский край является одной из перспективнейших в отношении вольфрама, свинца, цинка, молибдена, меди, олова, плавикового шпата, серебра территорий не только ДФО, но и России. Однако ведущиеся в последние десятилетия работы нельзя назвать целеустремленными и систематическими, направленными на достижение практического результата. Обычно в поле зрения находятся одни и те же давно известные объекты, на которых повторяются исследования начальных (оценочных) стадий, в то время как необходимо проводить разведочные работы.

3.3.4. Хабаровский край

Среди минерально-сырьевых ресурсов Хабаровского края основное значение принадлежит рудным полезным ископаемым, которые представлены месторождениями благородных металлов, олова, меди, молибдена, вольфрама, свинца, цинка, железа, марганца, титана, редких и редкоземельных металлов (более 220 месторождений), а также россыпями золота и платины; в крае имеются месторождения каменного угля, торфа, фосфора и др.

Золото, серебро. Учтено более 350 месторождений и проявлений золота и золота-серебра (большинство из них представлено россыпями). Коренных золото- и золото-серебряных месторождений насчитывается более 20, но на их долю приходится более 70% запасов, они обеспечивают больше 60% добычи золота в крае. Общие запасы золота в крае оценены в 220 т, ресурсы — в 1000 т. Крупнейшими разрабатываемыми коренными месторождениями являются Албазинское, Белая Гора, Юрьевское; месторождения Многовершинное, Хаканджинское почти отработаны. Подготавливаются к освоению месторождения Тукчи, Красивое, Нони, Дурминское, Авлаяканское, Залетное, Левобережное и др. На золотодобыче в крае работает более 20 предприятий, добывая 18–20 т золота и около 140 т серебра в год.

Платина. На россыпном месторождении платины Кондёр ежегодная добыча платины в течение ряда лет находилась на уровне около 3,5–4 т, в настоящее время снизилась. Было добыто более 100 т платины. Остаточные запасы составляют около 33 т.

Олово. Балансом учтено 12 месторождений олова, в том числе 10 коренных. Запасы олова составляют 425 тыс. т, в том числе разведанные — 287 тыс. т, ресурсы олова оцениваются в 370 тыс. т. Руды месторождений имеют комплексный состав: кроме олова содержат в промышленных концентрациях вольфрам, медь, цинк, свинец, а также висмут, серебро, кадмий, золото, индий и другие цветные и редкие металлы; руды имеют хорошие технологические свойства (извлечение олова составляет 70–90%, меди — 75%). После 1990-х гг. производилось (нерегулярно) порядка 280 т олова в концентрате, а также 135 т меди в концентрате в год. В 2015 г. добыча оловянного концентрата достигла 575 т, в 2016 г. — 618 т, но это всего лишь 15% потребностей страны. Концентрат олова поставляется для переработки на «Новосибирский оловянный комбинат». Осваиваются Фестивальное (рудник Молодежный), Перевальное (принадлежат «Оловянной рудной компании»), Правоурмийское месторождения (компания «Правоурмийское»). Производство на последнем расширяется, строится новый ГОК мощностью 400 тыс. т руды в год с получением 4–5 тыс. т олова в концентрате. Инвестиции в строительство составят 2,7 млрд руб. Ввод ГОКа в эксплуатацию планируется в 2016 г. Добыча на Фестивальном месторождении начнется в 2016 г. Управление оловодобывающими и перерабатывающими предприятиями осуществляет компания «Русское олово» (создано ИГ «Русские фонды», г. Москва). К 2018 г. «Оловянная рудная компания» и компания «Правоурмийское» планируют произвести более 1 тыс. т оловянного концентрата. Подготовлены к эксплуатации месторождения Соболиное (в 2012 г. лицензия на него выдана «Забайкальской горной компании», которая проектирует строительство ГОКа) и Ближнее. На изучение Соболиного месторождения и проведение горно-геологических работ потребуется 1,5 млрд руб. Месторождение должно быть подготовлено к добыче в 2018 г., обогатительная фабрика будет введена в эксплуатацию — к 2020 г. Мощность проекта по завершении составит 1000 т олова в концентрате в год.

Вольфрам. Учено 6 коренных месторождений вольфрамсодержащих руд (вольфрам является попутным компонентом), запасы триоксида вольфрама составляют почти 37 тыс. т, в том числе разведанные запасы — 23 тыс. т, ресурсы — 159 тыс. т.

Медь, свинец и цинк являются попутными компонентами в рудах комплексных месторождений олова. Запасы меди составляют 416 тыс. т, в том числе разведанные запасы — более 270 тыс. т, предварительно оцененные — 143 тыс. т, ресурсы — 650 тыс. т. Запасы свинца учтены в количестве 25 тыс. т, в том числе разведанные запасы — 8,5 тыс. т; запасы цинка — 4,1 тыс. т, в том числе разведанные — 2,2 тыс. т. При переработке комплексных руд на обогатительной фабрике компании «Дальолово» в последние годы рентабельно извлекалась только медь.

Железные и марганцевые руды. Ресурсы составляют не менее 10 млрд т железных руд (Мильканское, Галамское, Ирское, Курумское, Гербиканское месторождения). Марганцевые руды представлены Ир-Нимийским (ресурсы 14 млн т) и Ванданским (запасы 119 тыс. т) месторождениями.

Комплексные апатит-ильменит-титаномагнетитовых руды. Месторождения их находятся в Джугджурском (Богидэ, Геранское, Гаюмское, Гаюмское-2 Маймаканское, Джанинское, Маймаканское-2 и др.) и Удско-Селемджинском (Давакит, Урожайное-1, Урожайное-2) рудных районах. Общие ресурсы комплексных руд оцениваются не менее чем в 6—6,5 млрд т, весьма актуальна разработка технологии использования этих масштабных объектов минерального сырья.

Фосфориты. Ресурсы фосфоритовых руд Лагапского, Горелого, Нимийского и др. месторождений Удско-Шантарского бассейна оценены в 100 млн т пентоксида фосфора.

Цирконий. Алгаминское месторождение цирконийсодержащих руд, с геологическими запасами диоксида циркония в разведанной части месторождения 65 тыс. т, в пределах рудного поля вероятны ресурсы более 1 млн т. Разработана технология обогащения богатых руд с получением товарного бадделеитового концентрата, из опытного карьера было добыто 500 т черного концентрата.

Алунитовые руды. Главным объектом является Шелеховское месторождение алунитов с прогнозными ресурсами в 30 млн т при содержании алунита в руде от 20 до 50%.

В горнодобывающей отрасли края, обеспечивающей около 16% объема его промышленного производства, работает более 70 предприятий-недропользователей.

3.3.5. Амурская область

На территории области разведано значительное количество месторождений россыпного и коренного золота, бурого и каменного угля, железных руд, комплексных руд титана, железа, апатита, нерудного сырья, стройматериалов, пресных и минеральных вод и др., предварительно оценены проявления вольфрама, молибдена, редких земель, олова, графита и др.

Золото. Известно несколько сотен месторождений и проявлений золота, в том числе коренных месторождений — более 10. Наиболее значительными коренными месторождениями являются Пионер, Бамское, Маломирское, Березитовое (золото-полиметаллическое), Токурское, Кировское, Харгинское, Сагурское, Прогнозное, Унгличиканское (золото-шеелитовое), Боргуликанское. Покровское золото-серебряное месторождение отработано. В общей сумме запасов золота преобладают россыпи. Более 80% россыпей распределено между недропользователями.

Железные руды. Разведанные запасы железорудного сырья в области составляют 438 млн т (Гаринское и Куранахское месторождения, оба осваиваются ГК «Петропавловск»), прогнозные ресурсы оцениваются в 11,7 млрд т. С 2006 г. право разработки Гаринского месторождения (запасы 388,8 млн т) приобрела компания «Ариком» (теперь IRC). На Гаринском месторождении ведется строительство ГОКа и инфраструктуры.

Титан. Титан является одним из главных компонентов комплексных руд (титана, железа, ванадия, апатита) в месторождениях Куранах (запасы руд 49,12 млн т), Б. Сейим (около 330 млн т). На Куранахском месторождении построен ГОК с производительностью по руде 2,4 млн т, по титаномагнетитовому концентрату (с содержанием железа 62%) — 880—900 тыс. т, по ильменитовому концентрату — 290 тыс. т в год. Предприятие работает с 2009 г. ГОК на месторождении Б. Сейим будет иметь годовую производительность по руде 10 млн т, основной продукцией будет 3—3,5 млн т ильменитового и железорудного (металлизированные окатыши) концентрата. Руда месторождения будет обогащаться на Олёкминской обогатительной фабрике.

Никель, медь. В области разведано сульфидное медно-никелевое месторождение Кун-Маньё, ресурсы никеля на котором оцениваются в 341 тыс. т, меди — в 95,5 тыс. т. Ресурсная база месторождения может быть увеличена. Месторождение принадлежит компании Amur Minerals, оно готово к эксплуатации.

Апатит. Апатит находится в комплексных апатит-магнетит-ильменитовых рудах месторождений Куранах и Б. Сейим и самостоятельных: Укдуска, Евгеньевское, Юскюельское, Южная Укдуска, Активное и др. Ресурсы оцениваются в 80 млн т. Имеются планы освоения месторождения Евгеньевское совместно с китайской компанией.

В области осуществляется добыча угля, золота, строительных материалов (песок, гравий), подготовлена добыча железных руд. Добывается в основном бурый уголь на Райчихинском и Ерковецком месторождениях предприятием «Амурский уголь» и в небольшом количестве (около 1% общей угледобычи) каменный уголь на Огоджинском месторождении.

Амуро-Зейская равнина имеет значительный потенциал на осадочные месторождения многих типов: она была и является огромной ловушкой и хранилищем для продуктов разрушения горных систем с их многочисленными и разнообразными месторождениями, многие из которых возможно полностью дезинтегрированы и их материал находится теперь в осадках равнины. Такие месторождения легче и экономичнее разрабатывать. Исследований в этом направлении выполнено немного.

Золотодобывающая отрасль традиционно остается одной из самых развивающихся в области: ее доля в объеме добывающих производств составляет 96%. По объемам добычи золота область занимает высокое место среди золотодобывающих субъектов России. С 2011 г. по настоящее время добыча золота в области выросла с 12 до 30 т в год, на золотодобыче работает почти 50 предприятий. Ведется добыча железной руды, производство титано-магнетитового и ильменитового концентратов. В структуре валового регионального продукта Амурской области добыча полезных ископаемых составляет около 17%.

3.3.6. Магаданская область

На территории области известно, осваивается и есть перспективы для освоения широкого ряда рудных и россыпных месторождений ♥ полезных ископаемых:

золота, серебра, олова, меди, свинца, цинка, молибдена, железа, вольфрама, кобальта, циркония, селена, тантала, ниобия и др. Большая часть месторождений цветных и редких металлов представлена комплексными рудами.

Золото. Учтено более 1270 месторождений золота и серебра, в том числе коренных месторождений — более 30. На территории области находится 15% запасов рудного и более 10% россыпного золота от общих разведанных запасов золота России. Значительная часть прогнозных ресурсов золота сосредоточена в больше-объемных месторождениях с потенциалом более 50 т и с содержанием 1,5—2,5 г/т, пригодных для открытой разработки (Наталка, Дегдеканское, Токичанское и др.). Оценки потенциала области по золоту у разных специалистов значительно разнятся, достигая более 5000 т.

Всего за более чем 80 лет золотодобычи в области добыто более 3000 т золота, 90% этого добыто из россыпных месторождений. Наибольшее количество золота 33,12 т было добыто в 2002 г. В период 2008—2015 гг. в области добывалось от 14 до 25 т золота ежегодно. В области работает на золотодобыче более 100 предприятий, наибольшее число предприятий ведет добычу из россыпей (разрабатывают около 670 месторождений с ресурсами порядка 70 т золота). Строительство и ввод в эксплуатацию Наталкинского ГОКа, несмотря на уменьшение запасов и затруднения с инфраструктурой, — крупнейший инвестиционный проект на Дальнем Востоке.

Серебро. На территории области сосредоточено около 50% серебра от общих объемов разведанных запасов серебра в России. Выявлено около 30 месторождений и более 170 рудопоявлений золото-серебряного типа. Запасы серебра учитываются по 9 месторождениям. Добыча серебра в области в последние годы составляет порядка 900—960 т в год.

В области имеется «Колымский аффинажный завод», на который золото и серебро поставляло более 110 предприятий Дальневосточного региона. Производственные мощности завода позволяют ежегодно выпускать до 50 т слитков аффинированного золота и до 450 т серебра. Однако в 2011 г., например, завод произвел аффинаж только 33,3 т золота и 220,2 т серебра, в другие годы меньше. С февраля 2015 г. завод приостановил работу из-за организационных и экономических причин, его имущество было выставлено на торги. Для восстановления деятельности завода прорабатывается несколько вариантов, в том числе и возможность объединения с другим предприятием, возможно завод возобновит работу в 2017 г.

Олово. В области выявлено более 60 коренных месторождений олова, общее количество разведанных запасов составляет около 52 тыс. т, прогнозных ресурсов — 279 тыс. т. Почти все месторождения комплексные. Средние содержания олова в рудах этих месторождений колеблется от 0,62 до 5%. Добыча олова в настоящее время не ведется. С 2008 г. лицензией на месторождение Приднепровское и прилегающую площадь (запасы составляют 2 тыс. т олова и 500 т серебра) владеет московское предприятие «Забцветмет». Ввод ГОКа на проектную мощность предполагался в течение 9,5 лет, то есть в 2018 г.

Свинец и цинк. Основными месторождениями, содержащими свинец и цинк являются Гольцовое, Тидид и Мечта. Общие запасы свинца в них составляют порядка 100 тыс. т и столько же цинка. При переработке полиметаллических руд с месторождений Дукат и Гольцовое, принадлежащих компании «Полиметалл», выделяется свинцовый концентрат (до 5 тыс. т в год).

Медь. Медь содержат обычно комплексные месторождения (помимо меди они содержат молибден, золото, серебро, кобальт, свинец и цинк): Перекатный, Оро-

ек, Лучистый, Опыт, Зеленый пласт и Невидимка. По экспертной оценке ресурсы меди оцениваются примерно в 3 млн т.

Молибден. На территории области известно 20 месторождений и рудопроявлений молибдена, прогнозные ресурсы которых составляют более 1 млн т (Вечернее, Хрустальное, Лора).

Железные руды. Месторождения железа находятся в Южно-Омолонском железорудном районе. Прогнозные ресурсы района в 5 месторождениях составляют по разным оценкам 800—1550 млн т руды с хорошим содержанием железа.

В рудах ряда многометалльных месторождений области присутствует цирконий, кобальт, тантал, ниобий, рений, селен и другие редкие металлы.

В области имеются разведанные запасы неметаллических полезных ископаемых (уголь, цементное сырье, цеолиты, облицовочный камень и др.), из которых в настоящее время осваиваются только месторождения каменного угля. Актуально для области промышленное освоение Ланковского и Мелководненского месторождений бурых углей, ресурсы которых оцениваются в 2127 млн т, и строительство предприятия по комплексной переработке углей. Добыча каменного угля осуществляется для нужд области, часть добытого угля поставляется в Якутию.

Территория области имеет достаточный потенциал по углеводородному сырью. В пределах шельфа Охотского моря выделено около 30 зон возможного нефтегазонакопления, суммарные ресурсы оценены в 3,5 млрд т условного топлива, в том числе нефти — 1,2 млрд т и газа — 1,5 млрд м³. По оценкам специалистов, суммарные извлекаемые запасы Северо-Охотского шельфа непосредственно примыкающего к берегам Магаданской области, составляют 1,4—2,5 млрд т нефти, 2,7—4,5 трлн м³ газоконденсата.

Горнодобывающая отрасль области обеспечивает до 70% объемов промышленного производства, формирует более 20% ВРП, дает наибольшие налоговые поступления среди основных видов экономической деятельности — до 25% и является бюджетообразующей в Магаданской области. Численность работающих в отрасли составляет 16% занятых в экономике области.

В течение почти 20 последних лет постоянный интерес к минеральным ресурсам области проявляют китайские и другие горнодобывающие компании, в значительной степени вследствие активной работы администрации области в направлении привлечения инвестиций. В 2012 г. компания Mingbang подписала инвестиционное соглашение с администрацией Магаданской области на проведение геологоразведочных работ на двух месторождениях золотых, серебряных и сурьмяных руд на сумму 330 млн руб. Из общей суммы 150 млн руб. будут направлены на разведку на месторождении Сенон, Серебряное и Утро, 180 млн руб. — на месторождения юго-восточной части Бурхалинского рудного поля. В 2014 г. «Китайская Юго-Западная горнопромышленная компания» (ЮЗГК, дочернее предприятие компании Mingbang) намеревалась вложить в разработку месторождений Утро, Сенон и Серебряное 850 млн руб. К освоению ресурсов цветных металлов Кунаревской перспективной площади (разведка и добыча цинка, свинца, меди, кадмия и германия, серебра и железа) приступила китайская горнопромышленная компания «Тянь-Хэ». В 2012 г. администрация Магаданской области обсудила возможности разработки месторождений меди в пределах Ороевской металлогенической зоны с представителями южнокорейской корпорации LS Networks, а в 2013 г. — китайской Объединенной горнорудной корпорации.

Экономика Магаданской области определяется в первую очередь добычей

золота. По мнению геологов области, перспективы территории по выявлению новых месторождений связаны с выявлением большеобъемных месторождений (типа Наталкинского) и с приращением запасов на разрабатываемых площадях, на которых уже имеются ГОКи. К перспективным на выявление большеобъемных месторождений относятся Дегдекан и Восточная перспективная площадь с ожидаемыми ресурсами до 1000 т золота. Большеобъемные месторождения золота могут быть выявлены так же на Ат-Юрях-Штурмовской, Верхнекедонской и других перспективных площадях. Яно-Колымская металлогеническая (прежде всего золоторудная) провинция, включающая эти перспективные площади, — один из пунктов федеральной целевой программы «Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона до 2025 года». В области есть намерения развивать добычу других полезных ископаемых. Ряд месторождений олова, вольфрама, цинка, свинца и меди характеризуется высоким качеством руд, однако их масштабы по достигнутой к настоящему времени оценке не настолько значительны, чтобы сделать их освоение привлекательным для инвесторов. В области настойчиво проводятся ГРП. Так, в 2014 г. их выполняли 87 предприятий, 5 из них — за счет средств федерального бюджета. Выполнено работ на сумму 5,1 млрд руб., в том числе за счет собственных средств недропользователей 4,5 млрд руб., за счет средств федерального бюджета 0,6 млрд руб.

3.3.7. Сахалинская область

По информационным данным геологических и других организаций области, на ее территории открыто 35 видов различных полезных ископаемых, находящихся в более 1000 месторождений, проявлений и перспективных площадей топливно-энергетических (нефть, газ, конденсат, уголь), металлических (золото, германий, ртуть, сурьма, хром, железо, рений), неметаллических (строительные материалы, опоки, диатомиты, цеолиты, бентониты, фосфатсодержащие породы и др.) полезных ископаемых, подземных вод и минеральных грязей.

Нефть, газ, конденсат. Область является центром нефтегазодобычи на Дальнем Востоке. На суше и на прилегающем шельфе острова Сахалин открыто более 82 месторождения углеводородов, в том числе 66 на суше и 16 на акватории шельфа. Суммарные разведанные запасы нефти в них около 640 млн т, а запасы газа превышают 2 трлн м³. Нефтедобычу ведут американская компания Exxon Neftegas (оператор проекта «Сахалин-1»), компании «Сахалинморнефтегаз», «Сахалин Энерджи» и «Петросах». На суше острова Сахалин в разработку вовлечено более 95% разведанных запасов нефти (большинство из них находится в завершающей стадии). В 2014 г. добыча нефти и конденсата составила 14,5 млн т, а газа — 28,2 млрд м³. Углеводородные ресурсы острова и прилегающего шельфа представляют наибольшую ценность для экономики области. Более 80% доходов ее консолидированного бюджета в 2014 г. составили нефтегазовые доходы, в 2015—2016 гг. этот показатель еще более вырос. Большая часть продукции идет на экспорт. Экспорт сжиженного природного газа составляет порядка 10,8 млн т (99,5%). Основные импортеры углеводородов — Республика Корея, Япония и Китай.

Уголь. На территории области известно более 60 месторождений угля и перспективных угленосных площадей (угли каменные, бурые, смешанные). В 4-х угольных районах, по данным ИАЦ «Минерал», разведано около 2,5 млрд т угля, ресурсы составляют более 14 млрд т (77% каменного, 23% бурого). Угли разно-

образны по маркам и качеству и в основном представляют собой высококачественное энергетическое топливо. Имеются месторождения углей, пригодные для коксования, химической переработки, получения жидкого топлива. Крупнейшим угледобывающим предприятием Сахалина является «Восточная горнорудная компания» (объединяет угольные активы Сахалинской и Магаданской областей и экспортирует энергетический уголь в страны Азиатско-Тихоокеанского региона). Угледобывающие предприятия Сахалинской области в 2016 г. добыли порядка 7 млн т угля, из них 4,65 млн т пошло на экспорт. Потребности внутреннего рынка в твердом топливе обеспечиваются в полном объеме.

Торф. Известно около 200 месторождений торфа с суммарным запасом более 1,1 млрд т, из них вовлечены в хозяйственную деятельность более 50 месторождений с запасами порядка 480 млн т.

Источники горячих вод и пароводяной смеси имеются на Курильских островах и в некоторых районах острова Сахалин. Они используются в местной энергетике. В 1993 г. была введена в эксплуатацию первая геотермальная электростанция (ГеоТЭС) мощностью 500 КВт на острове Кунашир.

Рудные полезные ископаемые на территории области имеют небольшое распространение и значение.

Магнетит, ильменит, хром. На побережьях морей области распространены россыпи с титаномagnetитом, ильменитом, хромитом — месторождения Ручарское, Рейдовское, Ветровое, Канонерское, Океанское, Простор, Зеркальный Пляж. Лицензии на право пользования недрами с целью геологического изучения, разведки и добычи песков распределяются периодически среди недропользователей, но выясняется, что освоение их экономически нерентабельно.

Золото. На острове Сахалин и на Курильских островах известен ряд месторождений рудного золота: Рукосуевское, Лангерийское, Прасоловское, Переселенческое, Жильное, Софья. На острове Уруп выявлены месторождения золотых и золото-серебряных руд — Данченковское (Купол) и Айнское. Запасы Айнского составляют 8,5 т золота и 43,7 т серебра. Айнское месторождение включено в проект ФЦП «Социально-экономическое развитие Курильских островов (Сахалинская обл.) на период до 2025 года». Месторождение осваивается компанией «Курилгео» (входит в Solway Investment Group). Инвестиции в строительство ГОКа на месторождении в 2015—2016 гг. оценивались в 500 млн руб. По условиям лицензионного соглашения, компания должна до 1 сентября 2019 г. вывести горнодобывающее предприятие на проектную мощность не менее 780 кг золота и 3,5 т серебра в год.

Свинец и цинк. На территории области известно несколько проявлений медно-свинцово-цинковых руд (Валентиновское, Новиковское, Тетяевское и др.). Ресурсный потенциал свинца, по данным ИАЦ «Минерал», оценен в 220 тыс. т, цинка — в 500 тыс. т.

Сера, серный колчедан. В области многочисленны проявления серы и серного колчедана, приуроченных к вулканическим полям (Головинское, Эбеко, Вулкан Криштофовича и др.).

Рений. В 1993 г. в жерле вулкана Кудрявый (остров Итуруп Курильской гряды) обнаружено проявление сульфида рения. Проявления рения нашли также на островах Кунашир и Парамушир. Оценка проявления вулкана Кудрявый разноречива. Предприятие «Сахалиннедр» выполнило геологическое изучение проявления за счет бюджетных средств. Возобновляемые запасы рения в газах вулкана Кудрявый оценены в 36,7 т/год, а возможная добыча оценивается в пределах от 10 до 36,7 т в год. В оцененных ресурсах имеется также около 10 т германия, столько же

индия, существует также возможность извлечения висмута, серебра, золота, селена и платины. Освоение месторождения редких металлов Вулкан Кудрявый включены в проект ФЦП «Социально-экономическое развитие Курильских островов (Сахалинская обл.) на период до 2025 года». В 2021–2023 гг. потребуется 2,1 млрд руб. для организации производства по выпуску ренийевого, индиевого и германиевого концентратов.

Основой экономического развития Сахалинской области остаются природные богатства. Основными отраслями промышленности являются топливно-энергетический (нефтегазодобывающая, угольная отрасли, энергетика), рыбопромышленный и лесопромышленный комплексы. По данным Сахалинстата, объем валового регионального продукта области в 2014 г. в текущих ценах составил 793,5 млрд руб. Удельный вес добычи полезных ископаемых в нем вырос в нем до 65,7% (увеличился с 61,4% в 2013 г.). В 2014 г. ВРП на душу населения области составил 1620,3 тыс. руб. В результате по среднему уровню ВРП область стабильно находится на первом месте в Дальневосточном федеральном округе (превышает среднее производство ВРП в ДФО в 3,1 раза) и входит в первую тройку регионов России. Ведущим в экономике области, с начала реализации шельфовых проектов, остается нефтегазовый сектор, на долю которого приходится порядка 90% объема промышленного производства. Интерес иностранных инвесторов к сотрудничеству с областью имеет узкую сырьевую направленность. Такая промышленная моноспециализация области обеспечивает экономический рост в настоящее время, но необходима диверсификация и формирование перерабатывающих отраслей, о чем говорят научные исследования [98], в будущем.

3.3.8. Еврейская автономная область

На территории области выявлено и разведано более 60 месторождений твердых полезных ископаемых (черных металлов, олова, бурого угля, россыпного золота, урана, карбонатного сырья, графита, цеолита, брусита, талька, минеральных красок, поделочного камня и др.).

Железные руды. Хинганский железорудный район включает 30 железорудных и железо-марганцевых месторождений разного масштаба. Главное значение имеют Кимканское, Сутарское, Костеньгинское, Южно-Хинганское (Поперечное) месторождения. Запасы железных руд составляют 760 млн т, в том числе разведанные запасы — 723 млн т, ресурсы оцениваются в 730 млн т. Детально разведанное Кимканское месторождение осваивается компанией IRC (частично подконтрольной группе «Петропавловск»), доизучаются Сутарское и Костеньгинское месторождения. Кимканское и Сутарское месторождения, расположенные в сравнительной близости и будут разрабатываться карьерами в составе единого ГОКа. Суммарные запасы ГОКа составляют 560 млн т руды со средним содержанием железа 33–35,7%. ГОК введен в эксплуатацию в середине 2015 г. Мощность ГОКа на первом этапе составит 3,1 млн т железорудного концентрата в год. Разведанные запасы других мелких месторождений района в сумме составляют больше 500 млн т.

Марганцевые руды. Среди железо-марганцевых месторождений наибольшим является Южно-Хинганское, которое включает 9 участков. Наиболее крупным из них является Поперечный с запасами 6,63 млн т руды со средним содержанием марганца около 21%. Лицензия на Поперечное месторождение принадлежит ки-

тайской компании «Хэмэн-Дальний Восток», оно готово к отработке. Биджанское (Кабалинское) железо-марганцевое месторождение имеет запасы марганцевых руд 4,267 млн т, Теплоозерское — несколько меньше.

Олово. На территории области находится старейший на Дальнем Востоке Хингано-Олонойский оловорудный район. Наиболее крупное месторождение района — Хинганское имеет остаточные запасы в количестве около 20 тыс. т олова, Каменистое — около 7 тыс. т, Березовское — 2,15 тыс. т, Карадубское — 0,69 тыс. т. Месторождения законсервированы.

Золото. Ежегодная добыча золота из россыпей, большая часть которых отработана, в области не превышает десятков-сотен кг. В настоящее время делаются попытки обнаружить новые месторождения или увеличить перспективы уже разрабатывавшихся.

Уран, редкие металлы. На территории области известно около 20 проявлений урана и 2 месторождения редких металлов: Преображенское и Дитурское. Основные полезные компоненты Преображеновского месторождения бериллий, литий, рубидий, цезий и флюорит, а также: иттрий, литий, лантан, стронций, галлий, скандий. Бериллиевые руды относятся к стратегическому сырью, право освоения их запасов ограничено, месторождения не распределены.

Брусит. Выявлено 5 месторождений брусита. Кульдурское месторождение разрабатывается компания «Кульдурский бруситовый рудник» (входит в Богдановичское АО «Огнеупоры», Свердловская область). Запасы (балансовые, забалансовые и в отвалах) Кульдурского месторождения составляют более 12 млн т. Бруситы I—III сортов отправляются на переработку на предприятие «Огнеупоры» и комбинат «Магнезит» (Челябинская область), сырье IV—V сортов складировается в отвалы. Из вскрышных пород производится бутовый камень, щебень для строительных работ и балластировки дорог. Савкинское месторождение бруситов оценено в 20 млн т.

Магнезит. В области известно 11 месторождений магнезита. Наибольшее из них Сафонихинское с общими запасами (балансовыми и забалансовыми) 60 млн т находится в госрезерве.

Известняк, доломит. Запасы основных месторождений известняков составляют около 400 млн т. Разработкой занимается «Лондоковский известковый завод» (компания «Горное»). Проектная производительность предприятия до 1,5 млн т, фактически ежегодная добыча составляет 450—600 тыс. т. Готовой продукцией завода являются строительная известь, известняковая мука, щебень. Предприятие «Теплоозерский цементный завод» эксплуатирует месторождения известняков Лондоковское, ежегодная добыча цементного сырья — 500—600 тыс. т.

Графит. Компания «Дальневосточный графит» (дочернее предприятие «Группы «Магнезит») разрабатывает Союзненское месторождение графита (с содержанием графита в руде до 17,2%).

На территории области известно более 50 месторождений торфа, месторождения фосфоритсодержащих карбонатных агроруд, Радденское месторождение цеолитов, более 110 месторождений различных строительных материалов: базальтов, глини кирпичных и керамзитовых, песчано-гравийных смесей, строительных и облицовочных камней, цементного сырья и др.

Наиболее значительными являются Бираканское месторождение розовых мраморов, Кульдурское месторождение мрамора (запасы более 2 млн т мраморов, имеющих белый, розовый, зеленый, черный цвета), Бирское месторождение декоративных дацитов, Унгунское месторождение гранита, Хинганское месторождение базальтов, Союзненское месторождение минеральных красок, месторождения

вулканических стекол.

На территории области обнаружено несколько лечебных минеральных источников (Кульдурский термальный) и питьевых минеральных подземных вод (Бирское месторождение). На Средне-Амурской низменности ведутся поисковые работы на нефть и газ.

По наличию запасов и концентрации природных ресурсов область занимает в регионе высокое место и отличается наилучшим сочетанием географического положения, наибольшей плотности населения, наличием достаточной плотности инфраструктуры, особенно транспортной и энергетической, и наличием экономически важных видов минерального сырья (от железных руд до строительных материалов). На небольшой по размеру территории области находится ряд полезных ископаемых, которые в последние 10—15 лет удачно стали востребованными в результате того, что нашлись частные предприниматели, просчитавшие экономическую целесообразность их освоения. Наличие почти полного комплекса полезных ископаемых для производства продукции черной металлургии, осуществление металлургического проекта, развитие многих сопутствующих черной металлургии производств и перерабатывающих отраслей промышленности сделает область самой промышленно значимой и самодостаточной в экономическом отношении среди других субъектов Дальневосточного региона.

3.3.9. Чукотский автономный округ

На территории Чукотского автономного округа выявлено более 500 месторождений твердых полезных ископаемых, имеются разведанные запасы и перспективные ресурсы золота, серебра, олова и вольфрама, платины, меди, углеводородного сырья, угля.

Золото. Ресурсы золота в округе оцениваются в 575 т (включая ресурсы коренного и россыпного золота). Среди разведанных месторождений золота 7 коренных, остальные — россыпные. Прогнозные ресурсы золота оценены в 950 т: около 90% ресурсов составляет коренное золото (25 месторождений) и около 10% россыпное.

Добыча золота на территории округа ведется с 1957 г. До 1996 г. разрабатывались только россыпные месторождения. Наибольший объем золота получен в 1974 г., когда было намыто 36 т золота. За период с 1992 г. по 2001 г. уровень добычи золота снизился с 15 т до менее 5 т в год и до 2008 г. составлял 4,7—4,9 т в год. В 2008 г. благодаря вводу в эксплуатацию коренных месторождений добыча возросла до 20 т, в 2014 и 2015 г. превысила 30 т в год. Добыча ведется на месторождениях Купол, Каральвеем, Валунистое, Двойное, Майское. В золотодобыче работает порядка 18 предприятий. В стадии освоения в настоящее время находятся: Канчалано-Амгуэмская площадь (принадлежит ГДК «Сибирь»), Стадухинский рудно-россыпной район (компания «Кристалл»), месторождение Клен (компания «Клен»), месторождение Совиное («РДМ-Ресурсы»), Восточно-Купольная и Западнo-Купольная площади («Чукотская горно-геологическая компания»), Туманная площадь и Эльвeнeйская площадь (компания «Чукотголд»), Водораздельная площадь (компания «Регионруда»). Продолжается геологическое изучение месторождения Песчанка с прогнозными ресурсами 1600 т золота и 27 млн т меди.

Серебро. Серебро является попутным компонентом в рудах разведанных золото- и олово-серебряных месторождений. Запасы серебра составляют более 1800 т, а про-

гнозные ресурсы — 8500 т. Попутная добыча серебра ведется на рудных месторождениях Купол, Каральвеем, Валунистое и Двойное. В 2008—2015 гг. в округе добывалось порядка 140—270 т серебра в год, главным образом на месторождении Купол.

Олово. На территории округа выявлено более 80 преимущественно комплексных олово-вольфрамовых месторождений, в том числе 10 коренных. Коренные месторождения, кроме олова и вольфрама, содержат золото. Запасы олова в округе составляют 425 тыс. т, прогнозные ресурсы — более 500 тыс. т. Основные запасы сосредоточены в коренных месторождениях — Пыркакайские штокверки, Иультинское, Валькумейское, Экуг, Светлое и Лунное.

Вольфрам. Запасы вольфрама на территории округа составляют 75 тыс. т, прогнозные ресурсы — около 170 тыс. т. Учтено 25 коренных и россыпных вольфрамсодержащих месторождений. Коренные вольфрамсодержащие месторождения — Светлое (около 28 тыс. т триоксида вольфрама), Крутой штокверк (11,5 тыс. т). Добыча вольфрама с 1958 по 1992 г. составила около 90 тыс. т триоксида вольфрама. С 1992 г. добыча вольфрама прекращена как и добыча олова, месторождения переведены в государственный резерв. Штокверковое месторождение олова и вольфрама с 2008 г. принадлежали компании «Астра» (аффилирована с компанией Millhouse Capital), в настоящее время предлагается к продаже.

Медь. В округе известны медьсодержащие месторождения и рудопроявления комплексного состава двух типов: с молибденом и золотом (Песчанка, Аскет, Гора Красная, Дальний, Инняхское, Куйбивеем, Ржавый, Гранатное, Шурыкан) и полиметаллические, иногда с серебром, золотом, оловом (Мельюл, Сердце-Камень, Чечекуёмское, Энпылхан, Угрюмое). Наиболее перспективно на медь (как попутный компонент) комплексное месторождение медно-порфирового типа Песчанка. Прогнозные ресурсы меди в нем оценены в 8,3 млн т (при среднем содержании 0,61%), молибдена — в 200 тыс. т (0,015%), золота — в 435 т (0,32 г/т), серебра — в 5 тыс. т (3,7 г/т) и металлов платиновой группы — в 160 т (0,12 г/т). Месторождение Песчанка находится на Баимской перспективной площади (медь, золото, серебро, платиноиды, молибден). С мая 2008 г. Баимская и Водораздельная золото-медные площади принадлежат дочерним компаниям группы Millhouse Capital (компаниям «Сатурн», «Регион-руда», «Астра»). Геологическое изучение, разведку и добычу цветных и благородных металлов ведет «ГДК «Баимская».

Хром. На территории округа, пограничной с Корякией, имеются рудопроявления хрома, связанные с базит-гипербазитовыми массивами небольшого размера: Чириная, Теленет, Усть-Белая, Красная Гора.

Металлы платиновой группы. Ресурсы металлов платиновой группы выявлены на нескольких площадях, в том числе на месторождении Песчанка оценены прогнозные ресурсы платины в 16,2 т, палладия — 125,5 т, родия — 17,6 т.

Ртуть, сурьма. На Чукотке известен ряд месторождений и рудопроявлений ртути (Палянское, Матачингай, Агранайское, Кульполней, Ясное, Ламутское), комплексных месторождений и рудопроявлений ртути и сурьмы (Пламенное, Омрелькай, Киттамлай) и месторождений, содержащих ртуть и сурьму в качестве попутных компонентов (Тамватнейское, Первенец, Уральское, Нутекин).

Редкие металлы содержит ряд месторождений золота и золота-серебра: висмут, теллур (Пелвунтыкойнен, Куэкувунь), мышьяк, сурьму (Майское, Эльвенец, Совинное, Туманное и др.).

Уран. Чукотка относится к потенциально ураноносным территориям, предположительно с месторождения типа «несогласия».

На территории округа находится Беринговский каменноугольный бассейн с извлекаемыми запасами высококачественного полукоксующегося угля около

400 млн т (разрабатывается предприятием «Шахта Нагорная») и бурого угля — 233 млн т (добычу ведет предприятие «Шахта Угольная»). Общий ресурсный потенциал Беринговского бассейна оценивается в 4,5 млрд т каменного угля. Освоение Беринговского угольного бассейна признано в Правительстве РФ приоритетным проектом, объем добычи угля может составить до 12 млн т в год, общая стоимость проекта (в 2007 г.) определена в 34 млрд руб. При суммарном потреблении твердого топлива в округе около 300 тыс. т в год, большую часть добычи можно только вывозить за пределы региона. Интерес к углю Чукотки проявили Китай (China Shenhua Energy Company), Австралия (компания Tigers Realm Coal). Работы по разведке ведет австралийская компания. Кроме того, компании YakutMineral (подконтрольная инвесткомпания Ervington Investments) и Linc Energy (австралийская компания) изучают возможность реализации проектов gas-to-liquids (UCG-GTL) — технологии подземной газификации угля с последующим производством из газа жидкого горючего на Чукотке.

В пределах наземной части округа и шельфов омывающих морей выявлен ряд перспективных нефтегазоносных бассейнов. Суммарные начальные ресурсы суши оцениваются в 740 млн т нефтяного эквивалента (извлекаемые ресурсы 471 млн т), в том числе: нефти 315 млн т (91 млн т извлекаемые), свободного газа 352 млрд м³. Прогнозируемые ресурсы нефтегазоносных шельфовых месторождений составляют 10 млрд т условного топлива. Работы проводит на углеводородное сырье компания «Сибнефть—Чукотка» (данные сайта <http://www.chukotka.org/ru/economics>. Дата доступа 3 июня 2009 г.).

Золотодобыча является сейчас основой экономики Чукотского АО. В отношении других рудных полезных ископаемых имеются хорошие, но отдаленные перспективы. В горнодобывающей отрасли Чукотки работает (владеет лицензиями на право пользования участками недр) более 60 предприятий.

В 2010 г. губернатором округа был предложен проект «Развитие Чаун-Билибинской промышленной зоны», основанный на горнодобывающей отрасли, но требующий строительства сети автомобильных дорог, возобновления перевозок по Северному морскому пути, а также строительства энергетической инфраструктуры, в том числе атомной теплоэлектростанции на базе плавучего энергоблока. В январе 2012 г. со стороны пос. Комсомольский в Чукотском АО, а в 2015 г. в Омсукчанском районе Магаданской области, началось строительство федеральной трассы «Колыма-Омсукчан-Омолон-Анадырь», которая свяжет Чукотку с Колымой. Общая протяженность трассы с подъездами к отдельным населенным пунктам должна превысить 2,4 тыс. км, из которых 1,8 тыс. пройдет по территории Чукотки. Предполагается, что общие затраты на строительство могут составить порядка 150 млрд руб.

* * *

Разнообразие полезных ископаемых Дальневосточного региона характерно для всех субъектов ДФО. Состав и структура полезных ископаемых в субъектах ДФО различна и наиболее наглядно иллюстрируется соотношениями их оценки в составе национального богатства недр (НБН), которое выполнено в работе [2]. Согласно этим данным недр ДФО содержат 4% национального богатства недр России, из которого по трети НБН приходится на угли и углеводородное сырье, а большая доля оставшейся трети приходится на алмазы и благородные металлы (в основном золото). Основной вклад в НБН округа вносит Республика Саха (Якутия) (более половины), а также Приморский и Хабаровский края, Сахалинская, Магаданская, Амурская области (табл. 214).

Распределение национального богатства недр в субъектах ДФО по видам полезных ископаемых (в процентах) (данные по [2], в таблице они округлены)

Субъект ДФО	Виды полезных ископаемых	Национальное богатство недр, %	Субъект ДФО	Виды полезных ископаемых	Национальное богатство недр, %
1	2	3	4	5	6
Республика Саха (Якутия)	Алмазы	27	Амурская область	Уголь бурый	42
	Нефть + конденсат	24		Золото	33
	Уголь каменный	20		Железные руды	12
	Газ	14		Подземные воды	5
Камчатский край	Золото	10		Медь	3
	Прочие	2,5		Прочие	2
	Бор	1,5		Уголь каменный	1
	Подземные воды	20		Каолин	1
	Газ	20	Магаданская область	Титан	1
	Уголь каменный	14		Золото	55
	Золото	12		Серебро	35
	Никель	7		Уголь каменный	8
	Уголь бурый	6,5		Подземные воды	1
	Платина	6		Медь	0,5
	Медь	6		Прочие	0,5
	Вулканическое стекло	3	Сахалинская область	Нефть + конденсат	67
	Нефть + конденсат	2		Газ	23
	Серебро	2		Уголь каменный	6
	Сера	1,5		Уголь бурый	3
Приморский край	Уголь бурый	52		Подземные воды	1,6
	Прочие (германий и др.)	10		Прочие	0,1
	Бор	9	Еврейская автономная область	Железные руды	40
	Бериллий	8		Подземные воды	39
	Цинк	5		Уголь бурый	6,5
	Уголь каменный	4		Олово	5
	Подземные воды	3		Марганцевые руды	4
	Флогопит	3		Золото	2
	Серебро	1,5		Стекольное сырье, кварцевые пески	2
	Свинец	1,5		Прочие	0,5
	Вольфрам	1,5	Чукотский автономный округ	Золото	50
	Железные руды	1		Нефть + конденсат	20
Хабаровский край	Уголь каменный	60		Уголь бурый	12
	Золото	20		Уголь каменный	9
	Подземные воды	6		Газ	7
	Прочие	5		Серебро	1
	Медь	3		Прочие	1

Окончание табл. 214

1	2	3	4	5	6
	Олово	2			
	Серебро	1,5			
	Платина	1,5			
	Уголь бурый	1			
	Титан	1			

В результате вышеизложенного представляется сложившаяся структура производственно-хозяйственной деятельности в сфере недропользования по каждому из субъектов ДФО, из которой видно, что каждый субъект имеет свою самостоятельную структуру недропользовательских отраслей, определяемую составом и качеством минерально-сырьевых ресурсов. Но для большинства субъектов характерной, а для некоторых решающей, является золотодобыча. Главной проблемой большинства субъектов ДФО, имеющих преобладающее минерально-сырьевое направление экономики, является его диверсификация. Такие полезные ископаемые как алмазы, бор, бериллий, олово, вольфрам, свинец, плавиковый шпат, сурьма, ртуть, мышьяк, литий, цеолиты составляют всю российскую добычу или ее подавляющую часть. Ближайшие перспективы развития минерально-сырьевого комплекса региона связаны с дальнейшей разработкой месторождений угля, нефти и газа, алмазов и благородных металлов (золота, серебра), более отдаленные — с освоением железорудных и комплексных апатит-титановорудных месторождений, цветных, редких и редкоземельных видов сырья.

3.4. Корпоративная структура недропользования

На территории Дальнего Востока к настоящему времени, по данным Департамента по недропользованию по ДФО, эксплуатируется более 800 месторождений 25 видов полезных ископаемых. Из выявленных на территории региона более 1100 рудных месторождений только немногим более 20% распределено между недропользователями. Добычей минерального сырья всех видов занимаются почти 500 компаний, только добычей золота — около 250 предприятий (преобладают компании, добывающие россыпное золото). В период 2000–2015 гг. на рудных месторождениях в регионе работало около 50 компаний, среди которых есть и транснациональные, и трансрегиональные, и крупные компании с преимущественно российскими финансовыми активами.

Республика Саха (Якутия). На территории Якутии работает более 60 крупных горнодобывающих предприятий, в том числе «АК «АЛРОСА», «АЛРОСА-Нюрба», ХК «Якутуголь», «Угольная компания «Нерюнгриуголь», «Алданзолото ГРК», «Селигдар», «Золото Селигдара», «Нерюнгри-Металлик», Рудник «Дуэт», «ГРК Западная».

АК «АЛРОСА» добывает 94% всех алмазов России, занимает 1-е место в мире по объемам добычи алмазов в физическом и денежном выражении. Ее доля в мировой добыче алмазов составляет 30%. Технологическая база производства компании основана на передовых мировых достижениях науки и техники и уникальном опыте работы в условиях севера. Основная территория ее деятельности — западная часть Якутии. В настоящее время часть государственного пакета акций компании приватизирована.

В последние годы на территории Якутии добычей золота занимались 59 предприятий, в том числе 10 — на рудных месторождениях и 49 — на россыпных. В число предприятий, добывающих более 1 т золота в год, входят «Алданзолото», «Поиск», «Нерюнгри-Металлик», «Золото Селигдара», «Западная ГРК», «Янтарь». «Алданзолото» входит в компанию «Полюс Золото», а «Золото Селигдара» и «Поиск» — в золотодобывающий холдинг «Селигдар», в настоящее время включающий в себя 9 предприятий, работающих в Якутии. Холдингу принадлежит также 49,9% предприятия «Лунное», начавшего разработку золота на месторождениях Эльконского золотоуранового узла. Холдинг владеет активами оловодобывающих предприятий Якутии и Хабаровского края. «Нерюнгри-Металлик», являющееся предприятием компании Nordgold, владеет месторождениями золота и серебра в Якутии и Амурской области.

Железные руды в Якутии по инвестиционному проекту «Комплексное развитие Южной Якутии» осваивают компании «ГМК «Тимир», созданная АК «АЛРОСА», Evraz, «Мечел». Компания Evraz, привлеченная в акционерный капитал «ГМК «Тимир» имеет основные активы в России и, в том числе на территории Дальнего Востока (Находкинский морской торговый порт). Компания «Мечел» в 2011 г. приобрела лицензии на разведку и разработку месторождений железных руд в Якутии, где она уже осваивает Эльгинское угольное месторождение (построив к нему собственную железную дорогу) и ведет другие крупные проекты в ДФО (в портах Приморского и Хабаровского краев).

Ресурсы урана в республике осваиваются компанией «Урановый холдинг «Атомредметзолото» (оператором проекта является предприятие «Лунное»). Управление оловодобычей на месторождениях республики ведет уже упомянутая компания «Селигдар» (ИГ «Русские фонды»). Запасы свинца и цинка в республике осваивают компании «Сибирские цветные металлы» и «Геопромайнинг», последняя владеет также сурьмяными предприятиями «Сарылах сурьма» и «Звезда». Редкие и редкоземельные металлы месторождения Томтор планирует добывать совместное предприятие компании «Ростех» и группы компаний «ИСТ».

Камчатский край. Добычу золота и платины ведут предприятия: «Корякгеолдобыча», «Аметистовое», «Золото Камчатки» (принадлежат ГК «Ренова»), «Тревожное Зарево» (принадлежит британской компании Trans-Siberian Gold), предприятие «Северное», «Артель старателей Камчатки» и «Карагинская ГК». Освоением ресурсов никеля, меди и кобальта месторождения Шануч занимается «НПК «Геотехнология», планирующая строительство металлургического комплекса глубокой переработки и извлечения цветных металлов в г. Комсомольске-на-Амуре из руд, которые будут добываться на месторождениях Камчатки и Амурской области. С 2011 г. в крае работает компания Rio Tinto IST (Кипр), купившая Лазурное медно-полиметаллическое месторождение, перспективную на золото, серебро площадь Дранка, право пользования недрами для геологического изучения, разведки и добычи меди, золота и серебра в пределах Хим-Кирганикского рудного узла.

Приморский край. Добычу полезных ископаемых в крае ведут более 20 горнодобывающих предприятий. Группа компаний «Приморский ГОК» и «Горнорудная компания «АИР» занимается добычей руды, переработкой и продажей вольфрамового и медного концентратов, паравольфрамата аммония и триоксида вольфрама с попутным извлечением золота, серебра и висмута. Вольфрамовые руды добывает предприятие «Примтеплоэнерго». Переработка руд с получением шеелитового концентрата осуществляется на собственных обогатительных фабриках компаний. «Приморский ГОК» планирует организацию предприятия по гидрометаллургическому переделу вольфрамового концентрата. Добычу полиметаллических руд на

в свинцово-цинковых месторождениях осуществляет «ГМК «Дальполиметалл» — одно из старейших горнорудных предприятий края. Центральная обогатительная фабрика компании производит свинцовый и цинковый концентраты.

«Горно-химическая компания «Бор» осваивает Дальнегорское месторождение бора. «Ярославская горнорудная компания», входящая в группу «Русал», осваивает месторождения флюорита. Германий на Павловском угольном месторождении производит предприятие «Германий и приложение».

Хабаровский край. В горнодобывающей отрасли края работает более 70 предприятий. Главной является добыча драгоценных металлов. На золотодобыче работает около 20 предприятий, в числе которых предприятия «Многовершинное», «Охотская горно-геологическая компания», «Ресурсы Албазино», «Дальневосточные ресурсы», «Амур Золото». «Многовершинное» под управлением компании «Руссдрагмет» (входит в группу Highland Gold, около 30% акций которой принадлежит Millhouse Capital) разрабатывает месторождения Многовершинное и Белая Гора. «Охотская ГК» и «Ресурсы Албазино», принадлежащие холдингу «Полиметалл», специализируются на добыче серебра и золота, и попутно меди. В Хабаровском крае компания владеет 10 месторождениями и рядом перспективных площадей, в Магаданской области и в Чукотском автономном округе ей принадлежит еще ряд месторождений. Компания сама выполняет весь цикл работ по освоению рудных месторождений от проведения оценочных и геологоразведочных работ до эксплуатации, включая инжиниринговые и строительные работы, является главным производителем серебра в России (операторы «Серебро Магадана», «Охотская горно-геологическая компания» обеспечивают более 55% добычи серебра в стране). «Полиметалл» управляет действующими предприятиями и проектами развития, находящимися на значительных расстояниях друг от друга по территории ДФО, организуя их в так называемые ею процессинговые хабы — Хаканджинский, Амурский, Омогонский, Дукацкий. Проект ГМК Албазино-Амурск в Хабаровском крае, самый крупномасштабный и перспективный проект компании по переработке упорных золотосодержащих концентратов с различных месторождений Дальнего Востока.

«Артель старателей «Амур» с начала 1990-х гг. одной из первых в России взялась за разведку и разработку рудных месторождений золота, а также занялась добычей россыпной платины. В 2007 г. владельцем артели стал многопрофильный холдинг «Группа Альянс-Пром», основной областью деятельности которого являются нефть и нефтепродукты, а в последние годы и горнорудный бизнес. В 2010 г. из «Артели старателей «Амур» в результате реструктуризации предприятия было выделено «Амур Золото» для ведения бизнеса по добыче золота и серебра. Задачей «Артели старателей «Амур» стала добыча платины (не только в Хабаровском крае). В конце апреля 2016 г. Крупнейшей в крае компанией по добыче россыпного золота является «Дальневосточные ресурсы».

Управление оловодобывающими и перерабатывающими предприятиями в Хабаровском крае и Якутии с 2009 г. осуществляет компания «Русское олово», созданное инвестиционной группой «Русские фонды» (г. Москва). Месторождения и предприятия, принадлежавшие ранее компании «Новосибирский оловянный комбинат», управляются компанией «Селигдар», как и активы, принадлежавшие ранее компании «Сахаолово».

Работы по выявлению крупнообъемных золотомеднопорфировых и золотосеребряных месторождений на территории края занимается компания Amur Minerals (основана в 2005 г.), являющаяся российской компанией со 100%-ным иностранным капиталом (корпорации Freeport-McMoRan Copper and Gold и InterGeo

Resources). Компания осваивает медно-никелевые месторождения в Амурской области.

Амурская область. Основу горнодобывающей отрасли в области составляет золотодобыча: в 2014—2015 гг. на золотодобыче работало почти 50 предприятий, основной объем золота добывают «Покровский рудник», «Березитовый рудник», «Маломырский рудник», «Албынский рудник», «Прииск Соловьевский», «Коболдо». «Покровский рудник», «Маломырский рудник», «Албынский рудник» входят в группу компаний «Петропавловск», которая объединяет горно-обогащительные комбинаты, геологоразведочные и строительные предприятия, проектные и научные институты в сфере освоения месторождений полезных ископаемых (в том числе, «Иргиредмет», «Гипроруда», научно-исследовательский центр «Гидрометаллургия», созданный в 2008 г. для совершенствования технологии автоклавной переработки золотосодержащих руд, опытно-промышленный завод, на котором в полупромышленном масштабе отрабатываются параметры переработки золотосодержащих, титаномагнетитовых и железосодержащих руд). Золоторудный сегмент ГК «Петропавловск» — динамично развивающееся производство. Учитывая значение деятельности ГК «Петропавловск» в золоторудном секторе экономики области, правительство области выступило с инициативой создания здесь особой экономической зоны «Покровское», в которой будут работать автоклавные предприятия с передовыми инновационными технологиями для переработки руд месторождений компании.

Деятельность группы «Петропавловск», начатая в регионе в 1994 г., направлена также на разведку и разработку месторождений черных металлов, на создание на их базе современного металлургического производства. Для управления объектами черной металлургии и реализации проекта по созданию горно-металлургического кластера в Приамурье в 2003 г. группой была создана компания «Ариком», а в 2010 г. выделена компания IRC («Арджейси»). Создаваемый кластер включает всю необходимую энергетическую, транспортную и социальную инфраструктуру, в том числе железную дорогу Шимановская-Гарь, мост через р. Амур в районе с. Нижнеленинское в Еврейской автономной области, специализированный морской терминал в порту Советская Гавань. Концентраты железорудных ГОКов будут обрабатываться на комплексе металлизации с производством гранулированного железа (проектная мощность комплекса — 2,5 млн т в год). Первую очередь комплекса планировалось ввести в строй в 2014 г. Компания «Петропавловск» предполагает строительство собственного металлургического предприятия полного цикла. Компания осуществляет на территориях своей деятельности значительные социальные проекты: с 2008 г. в г. Зея Амурской области открыто учебное заведение «Покровский горный колледж», готовящий специалистов и рабочих по 42 специальностям; химиков и аналитиков с высшим образованием предприятие готовит на базе Благовещенского государственного педагогического университета. Создана и работает база по обучению специалистов-обогащителей.

Компания «Березитовый рудник» входит в состав крупной золотодобывающей компании Nordgold. Освоением медно-никелевых месторождений в области занимается компания Amur Minerals.

Магаданская область. В 2014—2015 гг. на добыче драгоценных металлов в области работало более 100 предприятий (большинство на добыче из россыпей). Основной объем золота добывают предприятия: «Омолонская золоторудная компания», «Сусуманзолото», «ГДК Берелёх», «Омсукчанская ГГК», «Статус», «Конго», «Кривбасс».

«Омолонская золоторудная компания» или Омолонский хаб — предприятие

«Полиметалла», центр по переработке золотых и серебряных руд с множественными источниками сырья разного качества и значительной технологической гибкостью.

«Омсукчанская горно-геологическая компания» с 2008 г. находилась под управлением российской компании «Северные прииски», управляющей холдингом Northern Gold Mines, которому принадлежат месторождения Магаданской области и Приморского края, в том числе лицензия на право добычи золота и попутных компонентов на крупнейшем Матросовском техногенном месторождении (отвалы разработки коренного месторождения Наталка).

Компания «Сусуманский горно-обогадительный комбинат «Сусуманзолото» разрабатывает месторождения россыпного золота и имеет 10 драг, объединенных в предприятие «Дражник». Горнодобывающая компания «Берелёх» ведет добычу россыпного золота, а также геологоразведочные и эксплуатационные работы, на 54 лицензионных участках.

Компания «Полус Золото» на территории области разрабатывает месторождение Наталка. В Дальневосточном регионе компании принадлежат предприятия «Рудник имени Матросова», «Алданзолото ГРК», «Южно-Верхоянская горнодобывающая компания», «Якутская горная компания». Доля дальневосточных месторождений в добываемом компанией объеме золота пока незначительна, на них ведутся в основном подготовительные работы.

Добычу серебра в области в настоящее время осуществляют компании «Серебро Магадана» (ГОК «Дукат», ГОК «Лунное»), «Омсукчанская горно-геологическая компания», «Омолонская золоторудная компания», «Серебряная компания», «Нявлёнга», «Агат», «Рудник «Кварцевый».

В области с 1997 г. работал «Колымский аффинажный завод». По состоянию на 2016 г. завод закрыт.

Сахалинская область. Добычу нефти и газа в области ведут американская компания Exxon Neftegas (оператор проекта «Сахалин-1»), компании «Сахалинморнефтегаз», «Сахалин Энерджи» и «Петросах», крупнейшим угледобывающим предприятием является «Восточная горнорудная компания» (объединяет угольные активы Сахалинской и Магаданской областей).

В области осваиваются также рудные минеральные ресурсы. Лицензия на Айновское месторождение золота принадлежит компании «Курилгео» (входит в Solway Investment Group). Работает еще несколько предприятий: «Артель старателей «Восток-2», «Риф», «Сахалинуголь».

Еврейская автономная область. На территории области важное значение приобрели железорудные ресурсы, осваиваемые ГК «Петропавловск». «Кимкано-Сутарский ГОК» (оператор компании IRC) введен в эксплуатацию в середине 2014 г. На территории области планируется строить новый металлургический комплекс.

Марганцевые руды разрабатываются китайской компанией «Хэмэн-Дальний Восток». Значительную роль в горнодобывающем секторе области играет добыча брусита и магнезита («Кульдурский бруситовый рудник», входящий в Богдановичское АО «Огнеупоры», Свердловская область), известняка («Лондоковский известковый завод», «Горное», «Теплоозерский цементный завод»), графита («Дальграфит», которое входит в Группу «Магнезит».

Чукотский автономный округ. Добычей золота в округе занимаются 18 предприятий: основной объем добычи обеспечивают «Чукотская горно-геологическая компания», «Северное золото», «Рудник Каральвеем», «Рудник Валунистый», «ЗК «Майское», артель старателей «Шахтер». «Чукотская горно-геологическая компания», являющаяся оператором канадской компании Kinross Gold. «Рудник Каральвеем» входит в группу Auramine Resources, которая управляет золоторудными

активами международной корпорации Leveiv Group в России. Артель старателей «Шахтер» разрабатывает золотоносные россыпи.

Месторождения Штокверковое и Песчанка, Баимская и Водораздельная перспективные площади принадлежат предприятиям, аффилированным с компанией Millhouse Capital. Оператором этих объектов является «ГДК «Баимская».

* * *

Территориальную организацию недропользования в регионе определяют крупные компании, частью возникшие как новые, и те, что ассимилировали ранее существовавшие горнодобывающие предприятия. Основные компании, осваивающие месторождения рудных полезных ископаемых на территории региона, их операторы и объекты освоения перечислены в таблице 215.

Таблица 215

Основные инвесторы и недропользователи на территории Дальневосточного региона по состоянию на начало 2016 г.

Недропользователь, инвестор, полезное ископаемое	Субъект ДФО	Месторождения
1	2	3
«Полиметалл» «Охотская горно-геологическая компания» «Ресурсы Албазино» «Серебро Магадана». Серебро, золото	Магаданская обл.	Арылах, Биркачан, Бургагинская площадь, Гольцовое, Дальнее, Дукат, Ирбычан, Красинское, Кубака, Лунное, Ольча, Орох, Перевальное, Роговик, Сопка Кварцевая, Чепак, Эвенское и др.
	Хабаровский кр.	Хаканджинское, Юрьевское, Албазинское, Авляяканское, Агние-Афанасьевское, Киранкан, Кутынское, Озерное, Светлое, Чачика, Аркинская площадь и др.
	Чукотский АО	Майское, Клен
ГК «Петропавловск» «Покровский рудник» «Маломирский рудник» «Албынский рудник» IRC («Арджейси»). Золото, железные руды	Амурская обл.	Покровское, Пионер, Маломирское, Кировское, Одолго, Албынское, Токурское, Буридинское, Гаринское, Куранахское, Большой Сейим и др.
	Еврейская АО	Кимканское, Сутарское, Костеньгинское
Группа «Полюс Золото» «Рудник имени Матросова» «Алданзолото ГРК» «Южно-Верхоянская горнодобывающая компания» «Якутская горная компания». Золото	Респ. Саха (Якутия)	Куранах, Нежданинское, Кючус
	Магаданская обл.	Наталкинское, Токичан, Чай-Юрья, Дегдекан
	Амурская обл.	Бамское
Kinross Gold «Чукотская горно-геологическая компания». Золото, серебро	Чукотский АО	Купол, Двойное
Nordgold «Березитовый рудник». Золото, серебро	Респ. Саха (Якутия)	Таборное, Гросс, Прогноз
	Амурская обл.	Березитовое

Продолжение табл. 215

1	2	3
«Группа Альянс-Пром» «Амур Золото», «Русская платина» «АС «Амур». Золото, платина	Хабаровский кр.	Красивое, Перевальное, Тукчи, Шумное, Левобережное, Крутой, Рябиновое, Малютка, Юбилейное, Тас-Юрях, Залетное, Дурминское, Кондёр и др.
«Руссдрагмет» Highland Gold Mining «Многовершинное» Золото, серебро	Хабаровский кр.	Многовершинное, Белая Гора, Богдатное
	Чукотский АО	Совиное
«Ренова» «Золото Камчатки» «Камголд». Золото, серебро	Камчатский кр.	Агинское, Аметистовое, Золотой, Бараньевское, Оганчинское и др.
Northern Gold Mines «Северные прииски». Золото	Магаданская обл.	Матросовское (техногенное), Джульетта, Затесное
	Приморский кр.	Криничное, Первомайское
«Л.Л. Голд» «Рудник Каральвеем». Золото, серебро	Чукотский АО	Каральвеемское
	Магаданская обл.	Нетчен-Хая, Перекатное
ИК «Арлан». Золото	Магаданская обл.	Павлик, Родионовское, Утинское, Шах, Бурхала
«Селигдар». Золото	Респ. Саха (Якутия)	Межсопочное, Самолазовское, Гарбузовское, Надежда, Подголичное, Рябиновское и др.
«Русские фонды» «Русское олово» «Селигдар». Олово	Хабаровский кр.	Правоурмийское, Фестивальное, Перевальное, Солнечное
	Респ. Саха (Якутия)	Депутатское, Дьяхтардах, Одинокое, Тирехтях, Тенкели, Чурпунья, Чоккурдах
«Геотехнология». Никель, медь, кобальт, платина, золото	Камчатский кр.	Кувалорогское, Квинум, Дукукское, Шануч, Кумроч
«ГМК «Дальполиметалл»». Свинец, цинк, медь, серебро, олово	Приморский кр.	Партизанское, Светлый Отвод, Верхнее, Порфириновая зона, Николаевское, Смирновское, Майминовское, Южное, Малиновское, Силинское, Лазурное и др.
«Алроса» «ГМК «Тимир» «Евраз». Железные руды	Респ. Саха (Якутия)	Тажное, Дёсовское, Тарыннахское, Горкитское
«Мечел». Железные руды	Респ. Саха (Якутия)	Пионерское, Сиваглинское, Сутамская группа
«Атомредметзолото» «Лунное». Уран, золото	Респ. Саха (Якутия)	Эльконское, Лунное
«Геопромайнинг». Свинец, цинк, сурьма, золото	Респ. Саха (Якутия)	Верхне Менкече, Сарылахское, Сентачан
Amur Minerals Fortress Minerals Freeport-McMoRan Copper&Gold InterGeo Resources. Никель, медь	Амурская обл.	Кун-Маньё
	Хабаровский кр.	Малмыжское, Анаджаканское
«Приморская ГРК «Восток». Свинец, цинк, олово	Приморский кр.	Щербаковское, Тажное
«Русал» «Ярославская ГРК». Плавиновый шпат	Приморский кр.	Пограничное, Вознесенка-2

1	2	3
«Приморский ГОК» «Горнорудная компания «АИР». Вольфрам	Приморский кр.	Восток-2
«ГХК «Бор». Бор	Приморский кр.	Дальнегорское
«Корякгеолдобыча». Платина	Камчатский кр.	Левтыриновская
Millhouse LLC «ГДК «Баимская». Полиметаллы, золото, олово, вольфрам	Чукотский АО	Песчанка, Пыркакайское
Trans Siberian Gold «Тревожное зарево». Золото, серебро	Камчатский кр.	Асачинское, Родниковое
«Сусуманский ГОК «Сусуманзолото» Meridian Minerals. Золото	Магаданская обл.	Ветренское, Школьное, Омчак и др.
«Концерн «Арбат» «Конго» «Агат» «Нявлenga». Золото, серебро	Магаданская обл.	Агатовское, Нявлenga
«ГДК «Сибирь». Золото	Чукотский АО	Кекура
«Примтеплоэнерго». Вольфрам	Приморский кр.	Лермонтовское
ИФ «Чукотка». Золото	Чукотский АО	Сопка Рудная
«Артель старателей «Чукотка». Золото	Чукотский АО	Валунистое
«Аурум Плюс». Золото	Магаданская обл.	Штурмовское
«Золотая лига» «А/с «Север». Золото	Хабаровский кр.	Нони
«Геоцентр». Золото	Магаданская обл.	Игуменовское
«Хэмэн-Дальний Восток». Марганец	Еврейская АО	Южно-Хинганское
«Серебряная компания» «Мосэкспометалл». Серебро, золото	Магаданская обл.	Тидид
Silver Bear Resources. Серебро	Респ. Саха (Якутия)	Мангазейка
«Сибирские цветные металлы». Цветные металлы	Респ. Саха (Якутия)	Сардана
Ростех ИСТ. Редкие металлы	Респ. Саха (Якутия)	Томтор
«Базис» «Амурская фосфорная компания». Апатит	Амурская обл.	Евгеньевское
Rio Tinto ICT (Кипр) «Лазурное» «Ольховое» «Кирганик». Медь, полиметаллы, золото, серебро	Камчатский кр.	Лазурное, Дранка, Хим-Кирганикский рудный узел
«Балтийская строительная компания» «Приморзолото». Золото	Приморский кр.	Глухое

В приведенной таблице упомянуты не все горнорудные компании, работающие в регионе. В регион время от времени приходят и другие крупные компании. В отраслевом разрезе более двух третей компаний добывают золото и серебро, среди другой трети — компании, добывающие железные руды, вольфрам, полиметаллы, олово, никель (некоторые из них также частично занимаются добычей драгоценных металлов) и др.

Территории деятельности наиболее крупных компаний образуют очаговый рисунок размещения, имеют различную инфраструктурную обеспеченность и в большинстве случаев, особенно в сфере добычи драгоценных металлов, решают ее самостоятельно. На схеме очерчены территории деятельности (условно — «кластеры») наиболее крупных компаний, разрабатывающих от 3 до 15 месторождений и более (рис. 42). На предлагаемой схеме главным признаком картографического выделения корпоративных кластеров принят признак территориальной близости объектов деятельности. Границы площадей проведены условно.

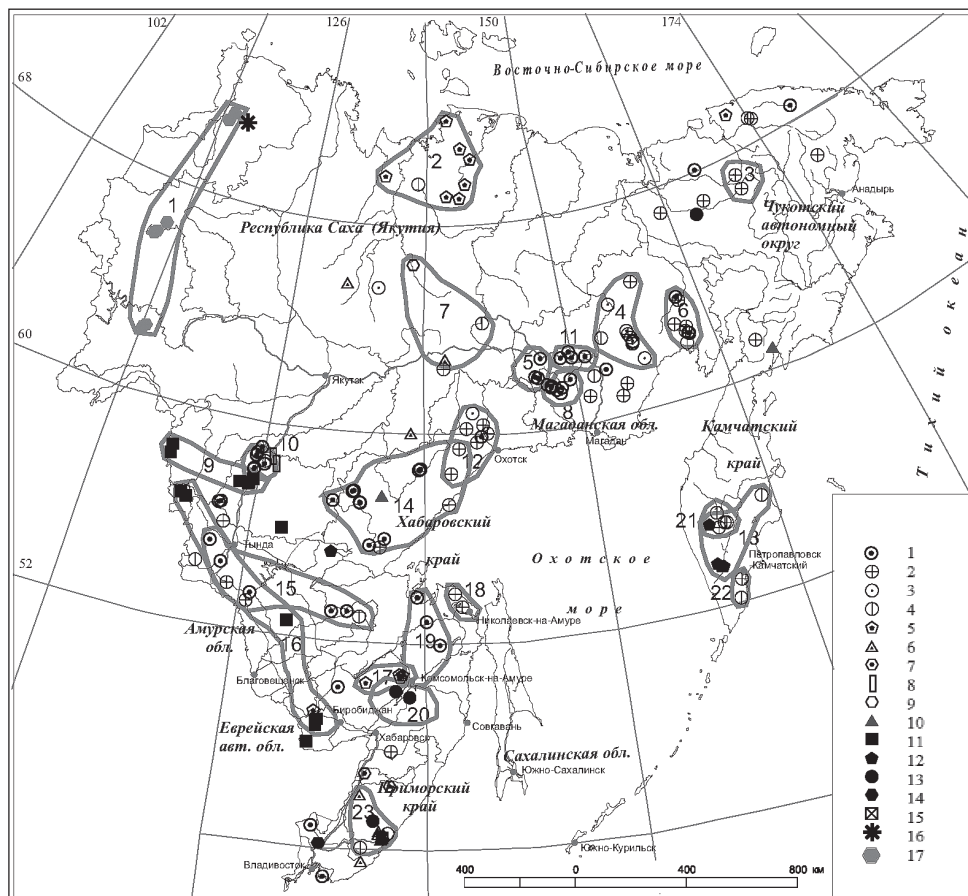


Рис. 46. Корпоративно-территориальная организация горнорудной промышленности на территории Дальневосточного региона по состоянию на 2016 г.

Кластеры: 1 — алмазодобывающий (АК «АЛРОСА»), 2 — оловодобывающий (компания «Селигдар», Якутия), 3 — золотодобывающий (компания Kinross Gold), 4 — Дукатский хаб (серебро, золото) (компания «Полиметалл»), 5 — золотодобывающий (компания «Полюс Золото»), 6 — Омолонский хаб (серебро, золото) (компания «Полиметалл»), 7 — горно-добывающий (полиметаллы, сурьма, золото) (компания «Геопромайнинг»), 8 — золотодобывающий (Сусуманский ГОК «Сусуманзолото»), 9 — горно-чернометаллургический (компания «Тимир» — EVRAZ, Южная Якутия), 10 — золотодобывающий (компания «Селигдар»), 11 — золотодобывающий (компания «Арлан»), 12 — Хаканджинский хаб (золото, серебро) (компания «Полиметалл»), 13 — золотодобывающий (группа компаний «Ренова»), 14 — золотодобывающий (компания «Амур Золото» группы «Альянс-Пром»), 15 — золоторудный (ГК «Петропавловск»), 16 — горно-чернометаллургический (ГК «Петропавловск»), 17 — Хабаровский оловодобывающий (компания «Селигдар»), 18 — золотодобывающий (компания Highland Gold Mining), 19 — Амурский хаб (золото, серебро) (компания «Полиметалл»), 20 — кластер (никель, медь) (компания Amur Minerals), 21 — горнодобывающий (никель медь, кобальт, платина, золото) (компания «Геотехнология»), 22 — золотодобывающий (компания Trans-Siberian Gold), 23 — горнодобывающий (полиметаллы) (ГМК «Дальполиметалл»).

Рудные месторождения: 1 — золота, 2 — золота и серебра, 3 — серебра, 4 — золото- и серебросодержащие комплексные, 5 — олова, 6 — свинца и цинка, 7 — вольфрама, 8 — золото-урановые, 9 — сурьмы, 10 — платины (россыпи), 11 — железа, марганца, титана, 12 — комплексные (никеля, меди, кобальта, золота, платины), 13 — золото-медно-молибденовые, 14 — плавикового шпата, 15 — бора, 16 — редких металлов, 17 — алмазов

Относительно Дальневосточного региона общепринято считать, что на его территории работают алмазодобывающий кластер АК «АЛРОСА», золотодобывающий кластер и горно-металлургический кластер черной металлургии ГК «Петропавловск», металлургический кластер черной металлургии «Тимир», процессинговые хабы компании «Полиметалл» и еще ряд территориально организованных площадок других компаний, которые также условно названы кластерами. По существу каждый из них представляет собой структурированную совокупность предприятий одной компании, созданных и развивающихся во времени в зависимости от внешних условий, изначально подчиненных одной цели, не имеющих конкурентов на данной территории и организованных преимущественно по вертикальному принципу. Создавшие их компании получили доминирующее положение в регионе в результате того, что заняли пустующее пространство и без конкуренции.

Корпоративную структуру размещения и организацию горнодобывающей промышленности на территории региона отличает значительная фрагментированность, что является отражением объективно существующего расположения месторождений и возникающих на них горнодобывающих предприятий и контролируется экономическими показателями освоения месторождений с учетом возможностей компаний.

Золотодобывающая отрасль, которой охвачена наибольшая часть территории региона, наиболее фрагментирована, что для нее не имеет большого отрицательного значения, так как с позиции технологии добычи, достигшей некоторого стандарта, переработки и сбыта конечного продукта, золотодобывающая отрасль рентабельна в последние годы: золото всегда ликвидно. Преобладающие по числу и объемам валового производства предприятия золотодобывающего сегмента горнорудной отрасли региона не взаимосвязаны, но и не являются конкурентами, так как для всех пока работающих в регионе компаний хватает месторождений, площадей, места для размещения производственных объектов и еще больше остается. Тем не менее, объективно, что значительный потенциал, в первую очередь по золоту, который не под силу освоить одной компании, размеры территории, слабая инфраструктура диктуют необходимость объединения усилий и диалога с государством. Но из-за этих же факторов усилия в отношении сотрудничества в основной и инфраструктурной деятельности не имеют пока положительного эффекта. Так, компания Kinross Gold отказалась от совместной с «Полюс Золото» разработки Нежданинского месторождения в Якутии (из-за низких содержаний металла и неразвитой инфраструктуры), в то же время не исключив возможности участия в других ее greenfield-проектах (событие конца 2011 г.). Другой пример: в настоящее время имеется необходимость сотрудничества в основной и инфраструктурной деятельности по освоению Яно-Колымской золоторудной провинции, площадь которой приходится на территории Магаданской области и Якутии. По предварительным расчетам экспертов по состоянию на 2010 г., здесь требовалось бы в течение 5 лет вложить в разведку до 500 млн дол. В 2012 г. компания «Полюс Золото» выступила с предложением создать консорциум для геологоразведки Яно-Колымской провинции, с единой инфраструктурой, лабораториями и прочим производством, применяемым в сфере золотодобычи. Однако не все компании, уже работающие в регионе, приняли предложение. По существу не состоялась идея формирования золотодобывающего мегакластера по причине того, что, как считают аналитики, организационное единство компаний золотодобывающей отрасли (в данном случае основных крупных компаний региона — «Полюс Золото», «Полиметалл», «Петропавловск», Kinross Gold, Highland Mining и др.) и формирование кластера вряд ли было возможно на пике цен на золото в это вре-

мя. К тому же каждая компания стремится обеспечить себе доминирующее или довольно высокое положение в отрасли, а золото, как говорят эксперты, не «любит» коллективных действий, особенно тогда, когда оно еще в хорошей цене, а себестоимость производства золота в разных компаниях различна (как и доходы). Средние и малые компании могли бы консолидироваться в пределах достаточно плотных концентраций их предприятий на сравнительно небольших площадях на территориях отдельных субъектов или даже смежных территориях субъектов. Основными причинами для такой консолидации являются получение выигрыша от распределения затрат на поддержание и развитие общих для участников ресурсов, снижение цен и сроков поставки необходимого оборудования и услуг при коллективных заказах, оперативное распространение знаний, технологий, опыта вследствие концентрации компаний в пределах одной территории.

Для горнодобывающих отраслей другой специализации нужны согласованные действия в части организации и последовательности освоения месторождений. Например, для освоения комплекса железорудного (и вспомогательного) сырья для создания чернометаллургической отрасли в силу значительной объемности проектов и сложности технологической организации и последовательности взаимосвязанных и взаимообусловленных процессов такая фрагментарность недропользовательского пространства не может считаться целесообразной. На территории региона на освоении железорудных ресурсов заинтересованные имеют компания IRC (ГК «Петропавловск»), работающая в Амурской и Еврейской автономной областях, компании «Тимир», Evgaz и «Мечел» в Якутии. К тому же в администрации Магаданской области имеются намерения в отношении разработки и экспорта своих железорудных ресурсов. Несогласованность в этой отрасли скорее всего приведет к ее внутрирегиональной разбалансированности, особенно, если иметь в виду конечной целью создание металлургического комбината. В железорудной отрасли, трудозатратной и капиталоемкой сфере экономики, должен осуществляться контроль и протекционистские действия на межрегиональном или федеральном уровне, так как негативной стороной фрагментированности и структурной сложности отрасли будет распыленность усилий и инвестиций. Контроль должен включать наблюдение за оправданностью и законностью сделок по продаже и приобретению новых активов с тем, чтобы не допустить необоснованного завышения общей стоимости предприятия, спекулятивных сделок, в результате которых оно может быть необоснованно переоценено или недооценено. В случае невозможности владельцев продолжать деятельность в данной отрасли может возникнуть ситуация с продажей бизнеса по частям, но для такого рода предприятий это недопустимо, так как будет разрушена единая технологическая структура, к тому же имеющая весьма важное как чисто экономическое так и социально-экономическое значение для всего региона.

Направления недропользования в регионе определяют не только административные органы, но и крупные горнорудные компании, которые являются инвесторами, а, следовательно, также движущей и управляющей силой экономической деятельности по добыче полезных ископаемых. Разведанные в регионе месторождения рудного минерального сырья, которые имеют экономическую ценность, практически все распределены между недропользователями. В эффективности их освоения заинтересованы четыре стороны: 1) государство — Российская Федерация; 2) субъекты Федерации; 3) муниципальные образования; 4) коллективные или индивидуальные частные недропользователи. Их экономические интересы различаются.

Государственная координация деятельности различных недропользователей

совместно территориальным органом Минприроды РФ, субъектом региона и органом местного самоуправления осуществляется путем долевого участия всех сторон в развитии инфраструктуры на территории и создания недропользователям необходимых стимулов и условий (благоприятного инвестиционного и налогового климата, предоставление требуемых земельных и горных отводов, льгот и скидок, снижение сборов и платежей и т. п.) для реального участия в ускорении социально-экономического развития региона.

В практике освоения минеральных ресурсов вообще и отдельных месторождений специалисты, изучающие поведение компаний, выделяют, по крайней мере, три типа социально-экономического поведения (подхода): динамичный (агрессивный), эффективный (эффект прежде всего для компании, но также для государства, для административного субъекта, для населения) и социально-ориентированный.

1. Примером модели первого типа может служить освоение месторождений рудного золота иностранными компаниями на территории Дальневосточного региона. Месторождение Кубака в Магаданской области, имевшее высокое содержание золота и достаточно значительные запасы, при применении эффективной организации производства, эффективной технологии добычи и переработки, при низких издержках (в 1998 г. годовые производственные издержки на добыче золота на этом месторождении не превышали 5 дол. за грамм при среднегодовой цене 9,46 дол./г) «Омолонской золоторудной компанией», основными акционерами, которой были канадские компании Barrick Gold и Kinross Gold, за 7 лет добыли на нем более 90 т золота и затем законсервировали ГОК. После этого в области наступил спад золотодобычи с более чем 30 т до почти 13 т в год. Как писали средства массовой информации, на месте добычи остались деформированные ландшафты. Население, и привлеченное-то для работы в ограниченном числе, большой пользы от месторождения не получило, инфраструктура оказалась заброшенной. По существу это и есть пример хищничества, тем более, что, как оказалось позднее, месторождение было недоработано.

2. Примером эффективного (и с точки зрения компании и с позиции государства) освоения ресурсов золота является деятельность компаний «Полиметалл», «Петропавловск». Такой подход компании «Полиметалл» очевиден и как в отношении того же месторождения Кубака, так и в целом для территории Дальневосточного региона. «Полиметалл» в течение 2007—2008 гг. стал 100% собственником «Омолонской золоторудной компании». Активы включали собственно месторождение Кубака, полную инфраструктуру рудника, золотоизвлекательную фабрику, а также еще лицензии на право пользования недрами на 4-х участках. «Полиметалл» заплатил РФФИ около 20 млн руб. (0,8 млн дол.), расконсервировал ГОК, технику и оборудование на месторождении, выделил на окружающей территории приоритетные для детальной разведки участки, на прилегающих перспективных площадях провел интенсивные геологоразведочные работы, выполнил подсчет ресурсов, подготовил ТЭО и подсчет запасов. Капитальные вложения для выполнения этой программы составили порядка 25–30 млн дол., из которых 20—25 млн дол. были потрачены на геологоразведочные работы. Выполненные работы позволили компании ввести в 2011 г. в эксплуатацию ГОК с годовой производительностью 4,7—7,8 т золота и значительно увеличить ресурсы золота и серебра на окружающих площадях.

Так же успешно компания действует на всех принадлежащих ей объектах в регионе, где она управляет действующими предприятиями и проектами развития, находящимися на значительных расстояниях друг от друга по всей территории ре-

гиона, от центральной части Хабаровского края до Чукотки (примерно от 52 до 69 градуса северной широты), организуя их в процессинговые хабы — Хаканджинский, Амурский, Омогонский, Дукацкий. В результате рудные запасы золота холдинга (доказанные + вероятные) на территории ДФО составили более 215 т, серебра — более 9 тыс. т (золотого эквивалента почти 370 т); минеральные ресурсы (выявленные + оцененные + предполагаемые) золота — почти 285 т, серебра — порядка 3,9 тыс. т (золотого эквивалента почти 350 т).

О деятельности ГК «Петропавловск» сказано выше.

Иным стало поведение компании Kinross Gold на территории Чукотского АО: в 2008 г. ее оператор «Чукотская ГГК» начал освоение месторождения Купол, на котором уже к началу 2013 г. было добыто около 92 т золота и более 1000 т серебра, разведанных запасов на месторождении Купол по расчетам должно было хватить примерно до 2016 г. (однако еще в 2016 г. «Чукотская ГГК» добыла на месторождении Купол 10,738 т золота). В 2010 г. компания Kinross Gold приобрела золотосеребряное месторождение Двойное (оно уже разрабатывается) и Водораздельную площадь (ресурсы золота 65 т и серебра — 3780 т), в 2013 г. — Эргувеевскую (ресурсы 37 т золота и 340 т серебра) и Пепенвеевскую (61 т золота и 2860 т серебра) площади в Чукотском АО. С приобретением названных объектов появились новые возможности воспроизводства запасов горнодобывающей промышленности в Чукотском АО, где компания ведет деятельность уже несколько лет, сочетая ее с выполнением социальных обязательств. Администрацией Чукотки, в свою очередь, созданы хорошие условия для развития этой отрасли.

3. Наиболее представительные примеры социально-ориентированного подхода к освоению минеральных ресурсов представлены в самом освоенном субъекте Дальневосточного региона — в Приморском крае (менее масштабные примеры есть и в других субъектах региона). Приморский край — территория, где с середины 1900-х гг. был построен ряд предприятий минерально-сырьевого комплекса по добыче угля, олова, вольфрама, полиметаллов, плавикового шпата, бора и др. Имея главную цель — добывать необходимое стране сырье в расчете преимущественно или только на внутренние потребности, они, согласно действовавшим тогда технико-экономическим критериям, были рассчитаны правильно и на довольно длительное время, сопровождались строительством достаточной социальной инфраструктуры. В 2000-е гг. время их расчетного существования закончилось, так как ресурсы части месторождений истощились, оказались экономически нерентабельными или перестали быть востребованными (иногда все эти причины проявлялись вместе), но трудовые ресурсы сохранились, также как и инфраструктура: население продолжает жить в населенных пунктах, построенных для освоения месторождений. Какое-то время этим объектам минерально-сырьевого комплекса удалось существовать за счет новых обстоятельств — возможности участвовать в международной торговле минеральным сырьем. Однако экономические проблемы продолжают и временами обостряются. Возникла проблема моногородов.

Социально-ориентированный подход освоения золоторудных ресурсов проявлен в деятельности компании «Многовершинное». Разработка месторождения Многовершинное — самого крупного в Хабаровском крае — началась в 1991 г. предприятием «Нижнеамурский ГОК», который в 1997 г. был закрыт из-за отсутствия средств для развития, а также плохих технических и финансовых показателей, лицензия на добычу золота у предприятия была отозвана. Новая лицензия в 1998 г. была приобретена компанией «НФК ООО «Многовершинное» и добыча с попутной разведкой на месторождении возобновилась. По состоянию на 2005 г. запасы руды на месторождении составляли около 83 т золота (эксплуатацион-

ные — около 59 т). Компания Highland Gold Mining, которой стало принадлежать месторождение, после завершения в 2007 г. модернизации рудника и золотоизвлекательной фабрики планировала с 2009 г. увеличить добычу золота до 6,2 т. Для разработки месторождения был построен поселок (на 3000 жителей), вокруг месторождения создана основательная инфраструктура. В 2016 г. компания должна была прекратить добычу в результате истощения запасов. Дополнительной сырьевой базой Многовершинного ГОКа является месторождение Белая Гора, которое разведывалось с 1887 г., а добыча на нем неоднократно велась, прекращалась и возобновлялась в течение 1896—1941 гг., а в 1980—1990 гг. выполнена переоценка запасов золота, которая показала запасы на месторождении 54 т золота. С 2005 г. месторождение Белая Гора принадлежит компании Highland Gold Mining. В 2007 г. на месторождении выполнены дополнительные геологоразведочные работы и запасы месторождения были оценены примерно в 37 т золота (по другим данным — от 27,1 до 33,7 т). Перспективны площади, окружающие месторождение, в связи с чем в 2008 г. планировалось провести аукционы на геологическое изучение, разведку и добычу рудного золота на трех площадях, прилегающих к месторождению Белая Гора, с прогнозными ресурсами золота около 70 т и серебра 58,3 т. Заявок на аукционы подано не было, хотя все более очевидным становится то, что площадь Нижнего Приамурья, видимо, станет территорией открытия крупнообъемных месторождений при интенсификации здесь геологоразведочных работ. В 2010 г. компания Highland Gold Mining приобрела лицензию на разведку и добычу золота на площадь, включающую непосредственно месторождение Белая Гора. Месторождение Белая Гора разрабатывается, его руда поставляется на фабрику месторождения Многовершинное.

Эксперты еще на форуме MINEX-2010, который прошел в Хабаровске, высказали мнение о том, что добыча драгоценных металлов на территории ДФО к 2050 г. может сократиться на 40—20 т в год, а по прогнозу ИГЕМ РАН сокращение добычи золота и серебра в ДФО к 2050 г. (при отсутствии значительного воспроизводства их МСБ) может составить даже больше — около 45 т по золоту и 220—250 т по серебру. И это представляется критичным обстоятельством для региона. Но такие прогнозы в отношении золота, во-первых, мало вероятны при высоких ценах на золото и, во-вторых, не критичны для государства, так как, пока золото лежит в недрах (к примеру, как в месторождении Сухой Лог), оно принадлежит государству и находится в большей сохранности, чем в любом другом хранилище. Это не критично и для компаний: при здравом подходе, если они собираются продолжать деятельность в золотодобыче или иной горнодобывающей деятельности в регионе, они должны накопить к тому времени значительные средства и опасаться им нужно будет каких-либо потрясений в мировой финансовой системе, при которых и золото не будет обеспечением благополучия и спасением, а не отсутствия его ресурсов на территории Дальневосточного региона. Спасением и реальным обеспечением в таком случае может быть только реальная экономика каждого государства.

В настоящее же время государство, по существу, является главным гарантом для крупных золотодобывающих компаний, покупая у них золото и выполняя крупные инфраструктурные проекты. В то же время компании, работающие на территории региона, критикуют отечественную систему государственного регулирования золотодобычи. Многие из них выступают за упрощение правил работы золотодобывающих компаний и заявляют, что реформирование этой сферы даст значительный рост добычи золота и сделают Россию мировым лидером золотодобычи, несмотря на проблемы с инфраструктурой. Другой проблемой отрасли называется недостаточный объем геологоразведочных работ, выполняемых за

бюджетные деньги, имеются претензии к Государственной комиссии по запасам (ГКЗ) и системе предоставления лицензий.

Вряд ли для государства важно стать лидером золотодобычи и непременно увеличивать золотодобычу, так как она достаточна. Государство и его организации покупают золото у компаний, работающих на его территории на условиях худших, чем происходит покупка золота коммерческими банками, и ему при таких условиях все равно у кого покупать золото и, вероятно, было бы выгоднее покупать золото непосредственно на лондонской или сингапурской биржах. Занятость и рабочие места, обеспечиваемые частными добывающими компаниями важны, но при государственной добыче, занятых было бы больше, может быть с меньшей зарплатой у работников, но больше. Стратегии в области недропользования призывают к росту темпов ГРР и воспроизводства разведанной базы драгоценных полезных ископаемых (алмазов и благородных металлов), их добычи и поставки на рынки сбыта. Не следует спешить с добычей разведанных месторождений, особенно драгоценных металлов: недра Земли — самый надежный сейф для их хранения, из которого их можно извлекать, когда возникнет более оправданная необходимость. Нужна добыча лишь для необходимого промышленного использования. Что касается той части золота, что используется в качестве накопленного богатства, то это не лучший способ для обогащения. Давно используются другие (бумажные) средства: валюты, ценные бумаги и их многочисленные дериваты, которые позволяют успешно накапливать богатство и, что тоже важно, удобнее пользоваться им. В случае чрезвычайных обстоятельств ценность и драгоценностей и бумажного богатства исчезнут вместе, ценностью останутся действительные, материальные, ценности — средства производства.

Процесс структурной перестройки экономики в минерально-сырьевом сегменте Дальневосточного региона должен иметь целью формирование наиболее эффективных и конкурентоспособных компаний как на внутреннем, так и на мировом рынках. Горнорудные компании Дальневосточного региона, продолжающие деятельность существовавших ранее добывающих предприятий СССР («Дальполиметалл», «Приморский ГОК», «Ярославский ГОК», оловорудные предприятия Хабаровского края и др.), не обретшие после 1990-х гг. весомых хозяев, не обладают достаточным инвестиционным потенциалом не только для расширения, но и простого воспроизводства основных фондов. Поэтому, учитывая огромный минерально-сырьевой потенциал Дальневосточного региона, развитие добывающих отраслей здесь должно производиться на основе всесторонней интеграции с отечественными предприятиями обрабатывающей промышленности, но еще в большей степени ориентироваться на создание перерабатывающих отраслей на территории региона. Наиболее перспективной формой такой интеграции должно стать создание, при всесторонней поддержке государства, крупных финансово-промышленных групп — корпораций отраслевого профиля, которые могли бы со временем конкурировать с соответствующими отраслевыми секторами (дивизионами) действующих транснациональных корпораций. Это возможно прошлое для развитых стран, но для Дальневосточного региона еще актуально, особенно в условиях низких цен на минеральное сырье. Сегодняшнее финансовое состояние предприятий добывающей промышленности и ограниченность ассигнований на геологоразведочные работы убеждают в том, чтобы при поддержке государства организовывать отраслевые финансово-промышленные группы, способные аккумулировать финансовые средства и целенаправленно использовать их. Успехи отраслевого подхода в организации горнорудной промышленности региона демонстрируются примерами компаний «Полиметалл», Amur Minerals.

При создании отраслевых финансово-промышленных групп должны обеспечиваться основные приоритеты государства: дальнейшее развитие сырьевой базы; устойчивое обеспечение страны минеральными ресурсами и продуктами их переработки; повышение эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов и создание необходимых условий для перевода экономики на ресурсосберегающий путь развития; поддержание и наращивание экспортного потенциала страны и изменение его структуры в пользу торговли продуктами переработки и промышленной продукции; развитие обрабатывающей промышленности и ее экспортного потенциала и др.

На первом этапе предпочтительнее организация полужамкнутой в пределах региона экономики горнорудной отрасли и связанной с ней перерабатывающей промышленности с выходом в интеграционное пространство только с продукцией максимально возможного передела. Продление технологических цепочек переработки добываемого сырья и наращивание добавленной стоимости поможет быстрее пройти сырьевой этап развития экономики региона, быстрее и эффективнее ведет к индустриальному и затем постиндустриальному этапам ее развития.

Перспективы развития горнодобывающей отрасли Дальневосточного региона связаны, прежде всего, с открытием новых месторождений, что потребует значительных затрат времени и финансов, но, пожалуй, не только месторождений благородных металлов.

3.5. Геологоразведочные работы

Из отечественного и зарубежного опыта известно, что открытие месторождений — сложный процесс. На территории Дальнего Востока во время планомерного регионального изучения геологическими съемками преимущественно масштаба 1:200000, геофизическими и геохимическими работами было обнаружено огромное число проявлений полезных ископаемых, геофизических и геохимических аномалий (на территории Хабаровского края, к примеру, порядка 25 тысяч объектов). При изучении аномалий на многих из них обнаружена минерализация, а наиболее масштабные проявления изучались более детально (специальными методами геофизики, горными выработками, бурением) с целью определения объемов и содержания полезных компонентов. Оценка промышленного значения проявлений в силу разных причин длится годами и даже десятилетиями. При самых благоприятных обстоятельствах полный цикл процесса геологоразведочных работ (ГРП), результатом которого является открытие месторождения, занимает около 15 лет). Продолжительность стадий полного цикла и финансовые затраты на них примерно распределяются следующим образом: 1) мелкомасштабные поиски (в отечественной стадийности — стадия регионального геологического изучения недр) занимают около 4,5 лет (30% общей длительности геологоразведочного цикла) и около 10—12% финансовых затрат от затрат на полный цикл), 2) стадия крупномасштабных поисков (стадия поисковых работ) — примерно 3,5 года (около 23% времени) и примерно 18% общих затрат, 3) стадия оценки (стадия оценочных работ, которая в более ранние годы называлась предварительной разведкой) — около 4 лет (27% времени) и 30% затрат, 4) стадия разведки (детальная разведка) — более 3 лет (более 20% времени) и более 42% затрат. Геологоразведочные работы в общем объеме капитальных затрат на освоение рудного месторождения составляют 12—15% затрат.

В соответствии с положениями «Закона о недрах» в России выполнение и фи-

нансирование начальных этапов геологоразведочных работ является задачей государства. Государство финансирует ранние стадии геологического изучения недр, а далее предоставляет бизнесу возможность для разработки месторождений. После получения лицензий частные предприниматели, заботясь о продолжении, развитии и расширении своего бизнеса, выполняют ГРП по доразведке месторождения и поисково-оценочные работы на глубину, на флангах и на прилегающих площадях в объемах значительно превышающих государственные затраты в соотношении примерно до 10:1 и более. Журнал «Дальневосточный капитал» (2014 г.) приводит, например, такие сведения: расходы федерального бюджета на общероссийские геологоразведочные работы в 2007—2012 гг. составили более 122 млрд руб. Прирост же запасов был обеспечен преимущественно за счет средств недропользователей, которые потратили на эти цели более 1,069 трлн руб. Но значительная часть прироста запасов за эти деньги обеспечена за счет доразведки разрабатываемых месторождений и их переоценки, а не открытия новых. Кроме того это в основном месторождения золота и золота-серебра. Однако эксперты отмечают, что страны мира (во всяком случае развитые и передовые в части недропользования) не практикуют поиск и разведку месторождений полезных ископаемых за счет бюджетных средств с их последующей бесплатной передачей собственным и иностранным горнодобывающим компаниям. В горнорудной отрасли России практически не развит сегмент юниорских компаний. Малые и средние предприятия, работающие в геологоразведке, могли бы изучать и готовить информацию по освоению небольших месторождений полезных ископаемых, которые не представляют интереса для крупных вертикально интегрированных компаний и их геологических подразделений.

По данным доклада МПР РФ [99], затраты федерального бюджета на реализацию целей и задач государственной программы «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» (ГП ВИПР) в 2015 г. составили всего 28,6 млрд руб., то есть около 10% от общих затрат на ГРП в России (табл. 216). Структура затрат была следующей: на углеводородное сырье и подземные воды — 12,46 млрд руб., на твердые полезные ископаемые — 7,34 млрд руб., на работы общегеологического и специального назначения — 6,45 млрд руб., на тематические и опытно-методические работы — 2,21 млрд руб.

Таблица 216

Структура и динамика финансирования геологоразведочных работ в РФ в 2010—2015 гг.
(млрд руб. в ценах 2015 г.) (данные [99])

Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Всего по России	307,2	299,6	319,3	340,2	338,3	327,6
Недропользователи	273,9	271,8	283,4	300,7	297,3	299
Федеральный бюджет	31,3	27,8	35,9	39,5	41	28,6
Поступления в бюджет	22,8	50,9	47,2	160,3	90,2	40,8

Как следует из докладов руководителей Роснедр и холдинга «Росгеология», структура затрат по направлениям геологоразведочных работ из года в год традиционна: чуть менее половины средств направляется на работы на нефть и газ, другая половина примерно поровну распределяется между региональными работами и работами на твердые полезные ископаемые. Основные средства затрат на твердые полезные ископаемые, как обычно, направляются на воспроизводство сырьевой базы благородных металлов и алмазов, в основном, золота, а также черных,

цветных и редких металлов. Распределение затрат пользователей недр по видам полезных ископаемых стабильно на протяжении многих лет и превышает затраты федерального бюджета в несколько раз, при этом около 80% идет на нефть и газ, 20% — на твердые полезные ископаемые. Основной прирост инвестиций обеспечивают компании, действующие в нефтегазовом секторе российской экономики, в то время как расходы недропользователей на геологоразведочные работы на твердые полезные ископаемые сокращаются.

По данным «Росгеологии», рынок геологоразведочных работ в РФ в денежном выражении в 2014 г. составил более 300 млрд руб., в 2015 г. — порядка 260 млрд руб., в 2016 г. (по прогнозу) объемы должны были остаться прежними или сократиться до 230 млрд руб., а к 2020 г. рынок может вырасти до 324 млрд руб.

По данным Дальнедр [100], общий объем финансирования работ по геологическому изучению недр и воспроизводству МСБ по Дальневосточному федеральному округу в 2015 г. составил более 17,547 млрд руб. (превысил аналогичный показатель 2014 г. на 7%). При этом доли финансирования из различных источников составили: федеральные средства — 14%, средства бюджетов субъектов — менее 1%, собственные средства — более 85%. Финансирование ГРР по источникам и направлениям в 2014 и 2015 гг. отражено в таблице 217.

Таблица 217

**Структура и объемы финансирования ГРР (млн. руб.) по ДФО и его субъектам
в 2014—2015 гг. (данные [6, 100])**

Источник финансирования	Год	Общее финансирование	Федеральный бюджет	Бюджеты субъектов	Недропользователи
ДФО	2014	44366,1	4994,5	331,3	39040,2
	2015	46728,1	5448	299,8	40980,3
Республика Саха (Якутия)	2014	28001	2000	232	25769
	2015	29181	3000	181	26000
Камчатский край	2014	693,5	342,0	32,6	318,9
	2015	1023,9	165,1	37,4	821,4
Приморский край	2014	637,8	330,5	0,0	307,3
	2015	917,4	311,9	0,0	605,5
Хабаровский край	2014	3853,2	967,5	0,0	2885,7
	2015	3452,9	813,9	0,0	2639,1
Амурская область	2014	2292,7	249,2	0,0	2043,5
	2015	2969,5	491,0	0,0	2478,5
Магаданская область	2014	5122,3	580,4	0,0	4541,9
	2015	4215,4	224,0	0,0	3991,4
Сахалинская область	2014	1349,3	72,2	66,7	1210,4
	2015	656,1	16,1	81,4	558,6
Чукотский АО	2014	2416,2	452,7	0,0	1963,5
	2015	4311,8	426,0	0,0	3885,8

Финансирование ГРР в регионе осуществлялось за счет средств федерального бюджета, средств бюджетов субъектов РФ в регионе и средств недропользова-

телей. В структуре финансирования в 2014—2015 гг. средства недропользователей составили 87%, средства федерального бюджета — примерно 12%, средства субъектов — 0,7%. Объем финансирования ГРР из бюджетов субъектов региона в 2015 г. составил почти 300 млн. руб., в том числе из бюджета Якутии — 181 млн руб., Сахалинской области — 81,4 млн. руб. и Камчатского края — 37,4 млн. руб., остальные субъекты не финансировали ГРР из своих бюджетов. За счет средств недропользователей в 2015 г. на территории Дальневосточного региона выполнены работы в объеме 41 млрд руб. Работы велись на 559 объектах. Структура расходов средств по видам полезных ископаемых следующая: благородные металлы — 77%, цветные и редкие металлы — 13,5%, углеводородное сырье — 4,1%, твердое топливо — 4%, черные металлы, нерудное сырье и подземные воды — 1,5%. По результатам завершенных геологоразведочных работ в 2015 г. утвержден прирост запасов золота (554,8 т), серебра, платины, никеля, меди, молибдена, графита, каменного угля, газа, лечебных грязей и подземных вод [100].

Министерство природных ресурсов получает средства от проведения аукционов и конкурсов. Так, в 2012 г. в России было проведено всего 872 аукциона и конкурса. В бюджет страны было перечислено почти 47 млрд руб. Существенная часть итоговых платежей по проведенным в 2012 г. аукционам поступала уже в следующем году и составила порядка 150 млрд руб. Из объявленных аукционов и конкурсов были признаны состоявшимися по углеводородному сырью лишь 26%, по твердым полезным ископаемым — 54%. Недостаточная активность недропользователей объясняется слабой изученностью предлагаемых участков недр и высокими геологическими рисками при проведении дальнейших геологоразведочных работ, а также высокой обеспеченностью крупных компаний запасами полезных ископаемых. В 2012 г. было проведено более 2500 экспертиз запасов. Были поставлены на баланс 50 месторождений твердых полезных ископаемых и 49 месторождений углеводородного сырья.

Освоение минеральных ресурсов в регионе требует повышенных капиталовложений, а в результате их конкурентоспособность при прочих равных условиях будет значительно ниже. Для региона это оборачивается тем, что крайне низок объем геологоразведочных работ даже на площадях, окружающих сложившиеся горнорудные районы и весьма редки открытия новых экономически значимых месторождений. А в мире и в России (Урал, Алтай и др.) новые открытия появляются, несмотря на очевидную избыточную, по сравнению с площадями Дальневосточного региона, изученность. И, если фактором, оказывающим непосредственное влияние на возможности роста экономических показателей в минерально-сырьевом секторе, называют снижение результативности геологоразведочных работ, то это не о Дальневосточном регионе, где еще далеко до пика изученности и ее результативности. По мере повышения детальной геологической изученности и опосредованности территорий перспективы открытия новых крупных месторождений здесь увеличиваются, но неизбежно и повышение стоимости ГРР, которая в конце концов окупится, так как из отечественного и мирового опыта известно, что стоимость поисково-оценочной стадии в геологоразведочном цикле составляет максимально до 15%. Представление о стоимости ГРР начальных стадий, проведенных в регионе в последние годы дают некоторые примеры из опубликованных сообщений. Стоимость поисковых работ на золото и полиметаллы для участка площадью порядка 150 км² в Дальневосточном регионе в период 2013—2016 гг. с заданием локализовать перспективные участки, выявить минерализованные зоны, оценить прогнозные ресурсы категории Р₂, дать рекомендации по направлению дальнейших ГРР

составила порядка 120 млн руб. Стоимость региональных геологических работ ГДП-200 в условиях Магаданской области со сроком выполнения 2 года, с заданием создать комплект Госгеолкарты-200, оценить перспективы территории на рудное и россыпное золото с определением прогнозных ресурсов категории P_3 составляет 80—100 млн руб. Геохимические поиски золота на отдельных участках в Магаданской области с оценкой прогнозных ресурсов по категории P_1 и P_2 стоили в 2012 г. 150—200 млн руб. Геохимические поиски золота в центральной части острова Кунашир (Сахалинская область) с оценкой прогнозных ресурсов по категории P_3 в 2011 г. стоили 80 млн руб.

Выбор направлений и конкретных площадей для геологоразведочных работ, направленных на расширение минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых является в условиях Дальневосточного региона трудной задачей. Поэтому важное значение приобретают научно-исследовательские работы среднего и крупного масштабов, совершенствование технологий поиска, оценки и разведки месторождений полезных ископаемых, увеличение инвестиций в эти этапы геологоразведочного процесса. Для рационального распределения бюджета в сфере минеральных ресурсов важно систематическое ведение и корректировка программы исследований. В условиях неоднозначности и неопределенности общей стратегии освоения рудных минеральных ресурсов и имеющихся стратегий по видам полезных ископаемых в регионе и широкого спектра задач такой пересмотр должен учитывать множество самых разных аспектов.

Согласно «Стратегии развития геологической отрасли до 2020 года» [97] должно было получить «развитие планирование геологоразведочных работ в пределах естественных границ минерагенических провинций и минерально-сырьевых центров (МСР), выделяемых с учетом возможностей транспортной и энергетической инфраструктуры территорий вне зависимости от административно-территориального деления». При этом «минерально-сырьевые центры определяются как совокупность разрабатываемых и планируемых к освоению месторождений и перспективных площадей, связанных общей существующей и планируемой инфраструктурой и имеющих единый пункт отгрузки добываемого сырья или продуктов его обогащения в федеральную или региональную транспортную систему (железнодорожный, трубопроводный и морской транспорт) для доставки потребителям».

Экономики северных субъектов Дальневосточного федерального округа, и южных, по всей вероятности, также в значительной степени, в кратко- и среднесрочной перспективе сохраняют сырьевую ориентацию [101]. Поэтому повышение инновационной активности в действующих добывающих и перспективных перерабатывающих отраслях приобретает актуальное значение как фактор приобретения конкурентных преимуществ на этапе их развития. Инструментами инновационной политики должны быть структурные реформы, направленные на повышение эффективности сферы науки и технологий. Аналитики отмечают, что многие инновационно активные страны, регионы, предприятия сталкиваются со сложностями в посткризисные периоды. Для них кризисы открывают новые возможности для поиска новых технологий, для перехода к энергоэффективным производственным технологиям. И это становится для них все большим приоритетом. Длительный рост экономики, по мнению ряда экспертов, возможен только в случае высокой продуктивности сектора научно-исследовательских работ. Крупные компании России имеют свои проектные и научно-исследовательские центры (бывшие всесоюзные отраслевые институты) и группы. Кроме того они всегда имеют возможность выбрать из имеющихся исследовательских групп действительно результативные. Очевид-

но, что участие частного бизнеса в инновационной деятельности несравненно значительнее государственного. Обусловлено оно насущными практическими целями корпораций и необходимостью опираться преимущественно на свои возможности. НИИ и центры частного сектора — это все бывшие государственные институты, которые разными способами привлечены частными предпринимателями на исполнение их заказов.

В проекте «Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2030 года», предложенной 8-му съезду геологов в октябре 2016 г., говорится, что 1) «для создания прогностической основы ГРП необходимо за счет средств федерального бюджета обеспечить выполнение достаточного объема региональных, тематических и научных геологических исследований, направленных на прогноз и оценку минерагенического потенциала глубоких горизонтов земной коры в наиболее перспективных регионах страны. На базе полученных знаний должны создаваться современные модели геологического строения и истории развития перспективных нефтегазоносных бассейнов и рудных районов, выполняться прогнозные построения и осуществляться планирование ГРП на нефть, газ и твердые полезные ископаемые» и 2) «в отношении дефицитных твердых полезных ископаемых необходимо за счет средств федерального бюджета и в рамках государственно-частного партнерства обеспечить выполнение исследований, направленных на разработку новых методов прогнозирования и поисков перспективных геолого-промышленных типов месторождений, технологий обогащения руд дефицитных полезных ископаемых. При этом основной объем затрат на создание новых технических средств, технологий и техническое перевооружение должны взять на себя недропользователи».

Одним из основных направлений деятельности в Дальневосточном регионе могла бы стать реализация технологической стратегии в отношении рудного минерального сектора, нацеленная на использование имеющихся экспертных знаний в сфере добычи полезных ископаемых для диверсификации экономики в пользу высокотехнологичных отраслей. Чтобы создавать новую ситуацию, основанную на инновациях, в минеральном секторе Дальневосточного региона, требуется наличие и обновление технологий в ГРП и квалифицированных кадров. Однако чиновники сферы образования отмечают, что в России при большом росте специалистов, получающих докторские степени во всех областях науки, в течение значительного периода времени в области геолого-минералогических наук такую ученую степень получают лишь единицы. Одним из факторов роста является повышение численности исследователей в горнодобывающей отрасли и геологической службе, обладающих геолого-экономическим подходом в работе с минеральными ресурсами. Инструментом разрешения ситуации может стать взаимодействие университетов и предпринимателей в сфере научно-исследовательских работ, что может происходить при поддержке государства. Впрочем, эксперты отмечают, что и другие страны, к примеру, Бразилия и ЮАР, обладающие значительными минеральными ресурсами, также страдают от нехватки исследователей с учеными степенями в области недропользования.

В мировом недропользовании внедряются новые организационные формы, среди которых отмечают: 1) сервисные контракты на выполнение отдельных видов работ при проведении ГРП (технический и авторский надзор, супервайзинг, производственный контроль) и НИОКР (подсчет запасов, построение геологических моделей, анализ глубинных и поверхностных проб и керн, интерпретация результатов сейсморазведки, гравиметрической съемки, электроразведки, гелиевой съемки и др.); 2) лицензирование ГРП больших площадей (металлогениче-

ских узлов, зон, комплексных по возможному составу полезных ископаемых), а не только участков с возможным месторождением. Например, канадская горнодобывающая компания Ivanhoe Mines владеет правами на разведку и разработку 130 тыс. км² в центральной и южной Монголии на месторождения угля, золота и меди; 3) совместные предприятия для выполнения ГРП и других видов работ, что особенно актуально, учитывая особые территориальные проблемы рассматриваемого Дальневосточного региона.

В Дальневосточном регионе приоритетно нужны массивированные геолого-поисковые работы, финансировать которые государство не может не только из-за отсутствия возможности или нежелания выделять на это средства, но и также из-за того, что нет выделенных приоритетов (кроме горючих и драгоценных полезных ископаемых), нет определенной последовательности ГРП по отраслям. А изучать и описывать все сразу или многое невозможно. При этом надо учитывать, что минерально-сырьевой рынок теперь глобализирован, а несогласованные с ним действия не могут быть оправданными: это невозможно экономически.

В настоящее время главной задачей в регионе является последовательная, планомерная работа по более глубокому и основательному изучению территории с целью поиска и открытия крупных месторождений. В регионе требуется создание (и всесторонняя государственная поддержка) финансово-промышленных корпораций вертикально интегрированного межотраслевого профиля, по типу зарубежных компаний (BHP Billiton, Rio Tinto, Vale, Glencore, Freeport-McMoRan, Ivanhoe Mines и др., менее диверсифицированных, но высоко специализированных), которые могли бы динамично реагировать на текущие изменения мирового рынка горнорудного сырья и производства, или привлечение таких компаний для освоения данной территории. Среди отечественных крупных, в том числе и участвующих в транснациональной горнорудной деятельности, компаний, к сожалению, преобладают компании с узкой специализацией. Успешный рост экономики в рудно-минеральном секторе региона будет зависеть от способности компаний осуществлять крупномасштабные капиталоемкие проекты с использованием передовых технологий работы в трудных природных условиях. И это весьма длительный процесс, и в том случае, если привлекать транснациональные горные компании для оценки площадей и разведки месторождений, и еще более длительный, если пытаться создавать свои компании такого типа или развивать имеющиеся в регионе горнорудные компании, имеющие тенденции к интеграции. Одним из возможных факторов успеха в первом варианте выступает высокий уровень квалификации персонала, привлечение которого позволило бы успешно осуществлять проекты с более высокой степенью вероятности успеха. При этом появляется надежда, что менеджеры таких компаний, получив более широкую информацию, смогут предложить крупные проекты для развития горнорудной отрасли в регионе, учитывающие технические, коммерческие и политические аспекты, как единое целое, и перспективу.

К более успешному регионально направленному воспроизводству, освоению и использованию ресурсов рудных полезных ископаемых может привести объединение усилий крупных горнодобывающих компаний, работающих на прострaнcтве Дальневосточного региона: «Полиметалл», «Петропавловск», Highland Gold Mining, «Полюс Золото», Kinross Gold, Nordgold и других, с диверсификацией их специализации. Деятельность государственных органов геологической службы, включающая выполнение поисковых работ, должна заключаться и в консолидации и в рациональном использовании отчислений от доходов горнодобывающих компаний на геологоразведочные работы.

3.6. Транспортная инфраструктура

Стратегия освоения рудного минерального сырья на огромной территории Дальнего Востока в значительной степени зависит от транспортной инфраструктуры. Развитие транспортной инфраструктуры в регионе находится в постоянном внимании исполнительной власти, о чем свидетельствует перечень программ, в которых этот вопрос обсуждался и обсуждается: ФЦП «Социальное и экономическое развитие Дальнего Востока и Забайкалья до 2013 г.»; ФЦП «Социально-экономическое развитие Курильских островов (Сахалинская область) на 2007—2015 гг.»; «Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока, Республики Бурятия, Забайкальского края и Иркутской области на период до 2025 г.»; «Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 г.»; ФЦП «Развитие транспортной системы России (2010—2015 г.)»; «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 г.»; «Концепция развития аэродромной (аэропортовой) сети Российской Федерации на период до 2020 г.»; «Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 г.»; «Глобальная эксплуатационная концепция организации воздушного движения на период до 2020 г.»; «Концепция развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации» и др.

Как неоднократно указывалось в программах, названных выше, главными проблемами, сдерживающими реализацию экономического потенциала Дальнего Востока и Байкальского региона, являются их экономическая и инфраструктурная изоляция от остальной части России и наиболее развитых российских рынков, низкая внутренняя транспортная связь территории при ее огромных размерах, очаговый характер расселения с низкой плотностью населения, высокая затратность, дотационность и сезонность обеспечения завоза грузов для арктических и северных районов Дальнего Востока. К числу факторов, сдерживающих развитие региона и его субъектов, также относятся высокая составляющая транспортных затрат при перевозке грузов и пассажиров между дальневосточными регионами и остальной частью России, экстремальные природно-климатические условия, наличие изолированно работающих энергосистем и энергорайонов, затратность и неэффективность структуры энергоисточников. Неразвитая энергетическая и транспортная инфраструктура прямо или косвенно продолжает оставаться основным ограничителем осуществления любых видов деятельности на Дальнем Востоке и в Байкальском регионе, причиной низкой конкурентоспособности произведенных продукции, товаров и услуг.

Большая часть проблем объективна и не может быть изменена. Инфраструктурную изоляцию можно изменить, но надо учесть численность населения в регионе в соотношении с характеристиками транспортной инфраструктуры. Эксплуатационная длина железнодорожных путей общего пользования в регионе составляет около 10% эксплуатационной длины всех железных дорог страны. Основными транспортными магистралями являются Транссибирская и Байкало-Амурская железные дороги (рис. 47). Основная нагрузка в экспортных и транзитных перевозках приходится на Транссибирскую магистраль, имеющую в настоящее время пропускную способность до 100 млн т в год. Пропускная способность Байкало-Амурской магистрали составляет 12,5 млн т в год. Железнодорожного сообщения не имеют Камчатский край, Магаданская область и Чукотский автономный округ.



Рис. 47. Основные автомобильные и железные дороги Дальневосточного региона (автомобильные дороги по сайту dalavtodor.ru)

Общая протяженность автомобильных магистралей Дальневосточного региона, включая ведомственные дороги, составляет примерно 78 300 км. Основные автомобильные трассы: М60 «Уссури», М58 «Амур», М56 «Лена» и М56 «Колыма». Федеральная автомагистраль М60 «Уссури» (Хабаровск–Владивосток) пролегает по территориям Хабаровского и Приморского краев РФ. Общая протяженность автомобильного маршрута составляет 760 км. Автомагистраль М58 «Амур» (Чита — Хабаровск) является частью самого длинного пути в мире (Санкт-Петербург — Москва — Владивосток), его общая длина составляет около 2165 км. Магистраль соединила между собой Забайкальский край, Амурскую область, Еврейскую автономную область и Хабаровский край. Федеральная автомагистраль М56 «Лена» (Невер–Якутск) и «Колыма» (Якутск–Магадан) имеют протяженности 1160 км и 1878 км соответственно. Дороги проходят по территориям Яку-

тии и Магаданской области. Плотность автомобильной сети на Дальнем Востоке существенно ниже, чем в целом по стране, только в Приморском крае этот показатель близок к среднероссийскому. Из общей протяженности автодорог Дальневосточного региона только 43% имеют твердое покрытие. Около 80% дорог с твердым покрытием расположено в южной части Дальнего Востока и на Сахалине. Основные дороги (М60, М58, М56) имеют хорошее асфальтобетонное покрытие. На содержание, ремонт и строительство автодорог из федерального бюджета страны выделяются огромные суммы, так как автотранспорт на Дальнем Востоке играет важную роль в хозяйственной деятельности региона, особенно в южной его части, а также при ведении торговли с Китаем. В последние годы на Российско-Китайской границе открыто 13 таможенных пунктов пропуска на автодорогах (в Приморском крае, Амурской области, Хабаровском крае, Еврейской АО).

Воздушный транспорт для Дальневосточного региона имеет значение как средство обеспечения дальних магистральных пассажирских перевозок и сообщений. В удаленных труднодоступных районах Крайнего Севера и на Курильских островах он является единственным видом круглогодичного транспорта. Согласно данных Министерства транспорта РФ (сайт www.mintrans.ru), количество аэропортов (аэродромов) на территории региона 90, из них входящих в перечень аэродромов национальной опорной аэродромной сети — 25 (Хабаровск, Якутск, Магадан, Мирный, Анадырь, Петропавловск-Камчатский, Южно-Сахалинск, Владивосток (Кневичи), Тикси, Чокурдах, Певек, Охотск, Тында, Благовещенск, Жиганск, Усть-Нера, Тилички, Комсомольск-на-Амуре (Дземги), Комсомольск-на-Амуре (Хурба), Ленск, Маган, Нерюнгри (Чульман), Надым, Полярный, Советская Гавань (Май-Гатка), международных аэропортов — 10 (Анадырь (Угольный), Благовещенск (Игнатиево), Владивосток (Кневичи), Магадан, Петропавловск-Камчатский (Елизово), Проведения Бухта, Хабаровск (Новый), Южно-Сахалинск, Якутск, Комсомольск-на-Амуре (Дземги)). Имеются аэродромы с искусственными покрытиями классов «А», «Б», «Г», «Д» и «Е». Но воздушный транспорт не может быть использован в качестве основного для транспортировки оборудования и материалов для горнодобывающей промышленности и добытого минерального сырья, особенно крупнообъемного.

Внутренний водный транспорт используется в бассейнах рек Амура и Лены и, в ограниченных масштабах, в бассейнах рек Яны, Индигирки и Колымы, а также некоторых малых рек региона. Судоходство ограничено коротким периодом навигации. Протяженность внутренних водных путей всех категорий, эксплуатируемых на территории региона, превышает 30 тыс. км, имеется 16 речных портов (Якутск, Ленск, Олёкминск, Белогорск, Нюрба, Нижнеянский, Зырянка, Зея, Свободный, Поярково, Благовещенск (Торговый), Благовещенск, Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре, Покровка, причал Сеймчан) и 22 морских порта (Владивосток, Находка, Восточный, Зарубино, Посыет, Ольга, Ванино, Мыс Лазарева, Николаевск-на-Амуре, Охотск, Де-Кастри, Советская Гавань, Невельск, Шахтёрск, Холмск, Корсаков, Москальво, Поронайск, Пригородное, Александр-Сахалинский, Петропавловск-Камчатский, Магадан). Ведущую роль в Дальневосточном бассейне играют три порта — Владивостокский, Находкинский и Ванинский, которые являются конечными пунктами Транссибирской и Байкало-Амурской железнодорожных магистралей. Для порта Владивосток введен режим свободного порта. Порт Ванино играет все большую роль и приобретает ключевое значение как порт, через который поставляются крупнообъемные минеральные ресурсы (уголь, цветные и черные металлы) на северо-восточные территории России, в Японию, Южную Корею, Китай, Австралию, США и другие страны АТР. Ведется работа по

созданию современной транспортной системы в Арктической зоне Дальнего Востока и по рртранспортному использованию Северного морского пути.

Трубопроводный транспорт Дальнего Востока динамично развивается в рамках единой трубопроводной инфраструктуры России. Развитие опорной сети трубопроводного транспорта на территории региона будет связано с реализацией трубопроводной системы Восточная Сибирь — Тихий океан производительностью до 80 млн т нефти в год. Планируется построить и ввести в эксплуатацию спецморнефтепорт Козьмино (Приморский край), развитие газотранспортной системы Сахалин — Хабаровск — Владивосток, которая будет объединена с газопроводом из Республики Саха (Якутия).

Электроэнергетика Дальнего Востока технологически изолирована и не имеет достаточной связи с Единой энергосистемой страны. Энергосистемы, расположенные на территории Амурской области, Хабаровского края, Еврейской автономной области и Приморского края, а также Южно-Якутский энергорайон и энергосистемы Республики Саха (Якутия) образуют объединенную энергосистему Востока, которая не объединена на параллельную работу с Единой энергетической системой России. Камчатская, магаданская, чукотская и сахалинская энергосистемы, а также Западный и Центральный энергорайоны якутской энергосистемы работают изолированно. Чукотская и сахалинская энергосистемы также включают ряд энергорайонов, работающих изолированно друг от друга. Кроме того, на территории Дальнего Востока велика доля децентрализованного энергоснабжения.

В условиях региона чрезвычайно большую роль играет транспортная доступность сырьевых ресурсов, эффективная организация транспортной инфраструктуры. На этой территории выявленные объекты рассеяны в пространстве с удельной плотностью размещения примерно по 0,16 объекта на 1000 км², не разделяя их по видам минерального сырья, которых, с учетом комплексности состава многих месторождений, может насчитываться до 20—25. Средняя плотность для отдельных видов в 20—25 раз меньше (0,006—0,007 объекта на 1000 км²): для золота несколько выше среднего значения, а для других видов — значительно меньше. Для горнодобывающей промышленности региона велико значение опорной транспортной сети, без которой нет доступа (или он значительно ограничивается) к базовым объектам производства и рынкам сбыта, затруднительно достигать приемлемой экономической рентабельности в производстве и привлекать трудовые ресурсы для осуществления проектов (это в дополнение к другим отрицательным факторам в отношении трудовых ресурсов — низкому уровню жизни и комфортности проживания, ограниченной социальной мобильности). Согласно «Стратегии социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года» к 2025 г. будет завершено формирование опорной сети всех видов транспорта на экономически освоенной территории южной части Дальнего Востока и Байкальского региона. На Дальнем Востоке будут созданы условия для интеграции транспортной системы Российской Федерации в международную транспортную систему Азиатско-Тихоокеанского региона, будут обеспечены транспортные подходы к сырьевым ресурсам, созданы условия для хозяйственного освоения новых территорий.

В связи с вопросом транспортировки минерального сырья предлагаются и другие принципы развития инфраструктуры новых горнорудных районов, например, на Северо-Востоке Дальневосточного региона [18]. Из-за невозможности выполнить в обозримом будущем глобальные проекты развития инфраструктуры (строительство трансконтинентальной железной дороги до Чукотки, второго выхода БАМа к Тихому океану, развитие сети автомобильных дорог, трубопроводов,

энергетики) авторы принципов считают, что альтернативным направлением формирования инфраструктуры для освоения минеральных ресурсов северных приморских территорий может быть дальнейшее развитие очаговой инфраструктуры по примеру «Магаданской схемы», когда был построен морской порт и автодороги, связывающие горнодобывающие предприятия с портом. Предлагаемая технология отработки месторождений позволяет обойтись минимальной энергетикой и инфраструктурой. Ее, к примеру, применила компания Kinross Gold при освоении месторождения Купол. Компания отказалась даже от строительства ЛЭП от относительно близко расположенной Билибинской АЭС (работавшей на 30% от проектной мощности) и от строительства всесезонной дороги до порта Певек. Рудник имеет дизельную электростанцию, грузы завозит по зимнику и самолетами. Так же осваиваются месторождения Валунистое (Чукотский АО), Хаканджинское, Юрьевское и другие (север Хабаровского края). По такому принципу работают хабы компании «Полиметалл» в Магаданской области. Такую схему применяют в последние годы и трансконтинентальные компании, осваивающие крупные месторождения штата Аляски, а также Южной Америки (в Перу, Эквадоре, Мексике, Чили). Это, пожалуй, возможно для месторождений благородных металлов при существующей цене на них, но требует расчетов для других видов минерального сырья, особенно крупнообъемных, которые на железнодорожном, речном и морском транспорте называются массовыми грузами. К ним относятся каменный уголь, нефть, черные металлы, минеральные удобрения. Для анализа и прогнозирования транспортной структуры в аспекте освоения рудных минеральных ресурсов необходимо определить площади экономически оправданной добычи и реализации (или районы освоения) для различных видов минерального сырья.

Выдвигаются другие инициативы и проекты. Например, проект «Развитие Чаун-Билибинской промышленной зоны», направленный на стимулирование экономики и модернизацию инфраструктуры Западной Чукотки, предусматривающий строительство сети автомобильных дорог (частности, прокладку автомобильной дороги Колыма — Омсукчан — Омогон — Анадырь с подъездами до населенных пунктов Билибино, Комсомольский и Эгвекинот), возобновление перевозок по Северному морскому пути, а также строительство энергетической инфраструктуры, в том числе атомной теплоэлектростанции на базе плавучего энергоблока в Певеке (выступление губернатора Чукотского автономного округа на заседании совета Межрегиональной ассоциации экономического взаимодействия субъектов Российской Федерации «Дальний Восток и Забайкалье», 2010 г.).

Одним из приоритетных инфраструктурных проектов ДФО некоторое время считался проект соединения острова Сахалин с материком железнодорожным переходом (мостом, тоннелем или дамбой), обсуждалось строительство железных дорог на Магадан, Чукотку и Камчатку (от Якутска). Тема мостового перехода на Сахалин была обсуждена в 2012 г. на совещании межведомственной рабочей группы, составленной из представителей Минтранса, Минфина, Минэкономразвития, администраций Хабаровского края и Сахалинской области, а также компании «Российские железные дороги». Протяженность обсуждаемой железной дороги составляет 580 км. Она должна соединять село Селихино близ Комсомольска-на-Амуре и поселок Ныш на северо-востоке Сахалина. Предполагается, что дорога пойдет на север Хабаровского края и выйдет к мысу Лазарева, на берег пролива Невельского. Здесь в самом узком месте (7–12 км), разделяющем материк и остров, и будет построен железнодорожный переход (мост, тоннель или дамба с обводным каналом). Предлагалось, чтобы переход предусматривал и движение автотранспорта, но вопрос об автомобильном сообщении был снят, так как сложно обеспечить соответствующую

ший грузопоток. Предполагалось, что основную загрузку перехода дадут угольные грузы (для этого нужны железнодорожные подходы к месторождениям, в частности, на западном побережье острова, что оценивается более чем в 100 млрд руб.). Для загрузки перехода Сахалин — материк предлагалась и идея транзита азиатских товаров, при создании железнодорожного сообщения между Сахалином и Японией через пролив Лаперуза (хотя в Японии железнодорожное сообщение преимущественно пассажирское). Стоимость проекта определена как минимум в 400 млрд руб. (цены на уровне 2012 г.).

Вероятно, такой мост возможен в увязке со строительством железнодорожного перехода в Японию, но на о. Сахалин нет достаточных объемов грузов для перевозки, запасы угля не столь уж велики (и к тому же ориентированы на экспорт морским путем), газ и нефть идут по трубопроводам, остальное не особенно затратно возить по существующим схемам.

В марте 2012 г. появилось сообщение о том, что в администрации Магаданской области приняли научно-техническое обоснование проекта строительства железной дороги Якутск — Магадан, который разрабатывался с 2009 г. В проекте было представлено два варианта прокладки железной дороги к Магадану: первый — от якутского поселка Мома, второй — от поселка Орто-Балаган. Далее дорога должна пройти по территории Сусуманского и Ягоднинского районов Магаданской области до Гербинского перевала (в Омсукчанском районе), где разделится на две ветки: южная ветка пойдет на Магадан, а восточная — по Омсукчанской автодороге далее на Чукотку. Согласно стратегии развития железнодорожного транспорта России до 2030 г., работы по строительству железной дороги Якутск — Магадан протяженностью более 1800 км должны были начаться в 2016 г. Согласно сообщению, региональные власти считают, что строительство железной дороги позволит ввести в разработку значительные объемы полезных ископаемых, которые пока невыгодно добывать из-за отсутствия транспортной инфраструктуры, и позволит создать новые обрабатывающие производства с более высокой добавленной стоимостью продукции, по сравнению с добычей сырья и т. д. Однако, очевидно, что такие дороги могут иметь только военно-стратегическое или экзотическое значение, так как загрузить их ни в прямом, ни в обратном направлениях нечем. Для того, чтобы строить железную дорогу, надо иметь большеобъемные грузы (уголь, железная руда, бокситы) и (или) значительное население на территории. Этого нет на Чукотке, уголь и железная руда в значительных количествах есть в более доступных регионах, а, если они будут выявлены на Чукотке, то вывозить их будет рациональнее морским путем. Самое объемное полезное ископаемое, которое будет добываться на Чукотке в обозримом времени — комплекс меди, молибдена, золота, серебра. После обогащения и рафинирования (если там создать обрабатывающие производства) золото, серебро и др. легко вывозятся любым видом транспорта, скорее всего авиационным. Концентраты меди, молибдена, других полиметаллов могут вывозиться по схеме, используемой компанией «Полиметалл». Золотосодержащий концентрат с Майского месторождения (с проектной производительностью до 100 тыс. т концентрата в год) компания «Полиметалл» вывозит до морского порта Певек, работающего в период с июля по начало ноября, по круглогодичной грунтовой автодороге (187 км), а затем морским транспортом в период навигации из порта Певек до портов Дальнего Востока с последующей транспортировкой до г. Амурск по железной дороге (или в Китай, Японию, Республику Корея морским или иным транспортом). Общие издержки по транспортировке концентрата компания «Полиметалл» оценивала на уровне ниже 200 дол./т (данные по состоянию на 2011—2012 гг.), что удовлетворяло ее. Предполагается, что мощность обогати-

тельного комбината на месторождении Песчанка составит 30 млн т руды в год с выпуском по 500 тыс. т медного концентрата, что лишь в 5 раз больше, чем объем концентрата с Майского месторождения, такой груз также вполне может быть перевезен автотранспортом. Для территорий региона нужно внутреннее развитие и постепенное разрастание уже освоенных площадей, с опорой и учетом собственного минерального сырья и других ресурсов.

* * *

С позиции оценки макроусловий и общего пространственного анализа освоения рудных минеральных ресурсов Дальневосточного региона и организации горнорудной промышленности на развивающейся территории различия отдельных частей региона относительно друг друга по главнейшим факторам (плотности заселения, сложности и трудности географо-экономических условий, составу инфраструктуры) большей частью весьма значительны. Региональные характеристики Дальнего Востока такие как: 1) суровые природно-климатические условия; 2) территориальная отдаленность от Центра страны, 3) малое число разведанных месторождений (при весьма значительном рудном минерально-сырьевом потенциале региона); 4) трудная транспортная доступность большей части его территории; 5) малая численность населения с неопределившейся пока тенденцией его оттока или стабилизации; 6) недостаточная инвестиционная привлекательность экономики, обусловленная разными причинами, но прежде всего, слабо развитой инфраструктурой; 7) значительная финансовая зависимость от федерального центра (дотирование региональных бюджетов); 8) экономическая нецелесообразность освоения многих уже известных объектов и тех, что могут быть открыты в наименее благоприятных географо-экономических условиях в северной части региона, к сожалению, по большей части являются отрицательными. Повышение геологической управляемости крупнейшей территорией страны с большими перспективами в отношении минерально-сырьевого комплекса остается актуальной проблемой для нее. В настоящее время, когда обозначилась структура территориально-корпоративного недропользования в регионе, допустимо и необходимо организационное вмешательство государственных органов в распределение новых объектов. Приоритетом в развитии воспроизводства и освоения рудных полезных ископаемых должны стать опережающие поисково-оценочные работы перспективных площадей с применением современных методов. Обоснование последующей разведки наиболее перспективных объектов (месторождений и рудопроявлений) и оценка прилегающих площадей должна иметь в виду создание перерабатывающих производств на базе разведанных месторождений, повышение конкурентности добываемого сырья и продуктов его передела, расчет на потребление сырья внутри региона.

ЧАСТЬ 4

ОТРАСЛЕВОЙ МАКРОАНАЛИЗ РУДНЫХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА

Стратегический план освоения рудных минерально-сырьевых ресурсов Дальневосточного региона подразумевает их воспроизводство и инновационное направление использования. Отношение к минерально-сырьевому комплексу (МСК) Дальневосточного региона должно исходить из фактических сведений о нем и с учетом ответов на вопросы, сформулированные таким образом:

1. Без какого минерального сырья, имеющегося в Дальневосточном регионе, не может обойтись отечественная промышленность?
2. Выгоднее ли его добывать в регионе по сравнению с другими территориями?
3. Какая промышленность, обрабатывающая минеральное сырье, может быть создана в регионе?

Ответы на эти вопросы позволят определить какие виды полезных ископаемых надо осваивать (и вести воспроизводство) в регионе в первую очередь.

Некоторые предварительные выводы по результатам обзора состояния и использования минерально-сырьевой базы рудных полезных ископаемых в Дальневосточном регионе заключаются в следующем.

Для устойчивой работы горнорудной промышленности в регионе подготовлены запасы и имеются ресурсы драгоценных металлов, железорудного сырья для черной металлургии, отчасти урана. Наиболее надежной сырьевой базой для развития экономики региона является железорудное сырье. Выявленные ресурсы другого рудного сырья в регионе не являются привлекательными ни для обеспечения потребностей России ни в качестве конкурента на мировом рынке. И для того и для другого в регионе должны быть открыты месторождения более крупные, чем уже открытые и разрабатываемые в России и в мире. Пока для основной части ресурсов рудного сырья региона характерны те же недостатки, что и для российской минерально-сырьевой базы (по некоторым видам полезных ископаемых даже в большей степени) — низкое качество.

Основными видами добываемых рудных полезных ископаемых в регионе на сегодняшний день являются золото, серебро, платина. Добыча драгоценных металлов является достаточно успешной, самоорганизованной и саморазвивающейся сферой деятельности, которая в состоянии сама обеспечить и свою устойчивость, и свое развитие (при достигнутом уровне и росте цен на драгоценные металлы), и резервы на случай падения цены на золото. Осваиваются в незначительных масштабах из-за низкой рентабельности ресурсы вольфрама, свинца, меди, олова, флюорита, а добытое сырье в регионе не перерабатывается и используется за пределами региона. Выявленные, оцененные или частично оцененные запасы и ресурсы свинца, цинка, никеля, титана, марганца, ртути, сурьмы, молибдена, бериллия, тантала, ниобия,

лития, циркония и некоторых других металлов невелики по объемам, экономически мало рентабельны или нерентабельны. Добыча некоторых из них находится в неустойчивом состоянии прежде всего из-за отсутствия хотя бы средних по запасам и по содержанию разведанных месторождений и отсутствия проявлений, на которые можно было бы обоснованно направить внимание инвесторов. Геологоразведочные работы с целью поисков и оценки новых перспективных месторождений ведутся в малом объеме, несоизмеримом с реальной потребностью в них. Причиной низкой степени освоенности и отсутствия ГРП на ряд полезных ископаемых в Дальневосточном регионе являются и общероссийские проблемы. Так, например, в регионе есть значительные перспективы на выявление ресурсов редких и рассеянных металлов, но они не могут быть осуществлены, так как в России не только отсутствует соответствующая отрасль промышленности, но и само развитие отечественной сырьевой базы редких и редкоземельных металлов ограничивается низким уровнем спроса на них со стороны российской промышленности, в частности, ее высокотехнологичных отраслей (тоже мало развитых), а также высокой конкуренцией на мировом рынке РЗМ. Крупных производств по разделению редких земель в России нет, поэтому значительная часть их добычи экспортируется в виде продукции низкой степени переработки, а требуемые минимальные количества обработанного сырья и продуктов импортируются, так как в краткосрочном использовании закупки оказываются выгоднее создания собственного производства.

При оценке внешней среды рассматривались мировые ресурсы и запасы, состояние рынков, международная конъюнктура и другие факторы с точки зрения их влияния на ограничение или усиление возможностей по реализации конкурентных позиций минерально-сырьевой базы региона. При оценке конкурентных позиций рассматривались ресурсный, экономический, промышленный, экспортный, инфраструктурный потенциал территории. Сильные конкурентные позиции заключаются в значительном природно-ресурсном потенциале, выгодном географическом положении (близость к крупнейшим рынкам Азиатско-Тихоокеанского региона) и экспортном потенциале. К слабым конкурентным позициям можно отнести диспропорции территориального развития ДФО, высокие издержки производства, низкий уровень инновационной активности, дефицит квалифицированных кадров, слабость собственной научно-исследовательской базы.

4.1. Стратегический анализ ресурсов рудного минерального сырья

Стратегический анализ современного состояния и перспектив развития минерально-сырьевой базы и горнорудной отрасли региона исходит из 1) возможности использования ресурсов и продукции внутри Дальневосточного региона; 2) состава и структуры общероссийской минерально-сырьевой базы металлов в целом и ее потребности и возможности использовать ресурсы Дальневосточного региона; 3) мировой конъюнктуры по соответствующим видам минерального сырья и его переделов. Состояние минерально-сырьевых ресурсов рассмотрено в территориальном, отраслевом, корпоративном аспектах с учетом возможности использования дальневосточного минерально-сырьевого комплекса в региональном, отечественном или мировом хозяйстве с ориентацией на взаимные связи, с учетом конъюнктуры мирового рынка минерального сырья и его динамики.

Запасы и прогнозные ресурсы рудных полезных ископаемых на территории Дальневосточного региона и его субъектов по видам, примерное число месторождений и рудопроявлений приведены в таблице 218.

Таблица 218

Запасы (A+B+C₁+C₂+забалансовые) и прогнозные ресурсы рудных полезных ископаемых Дальневосточного региона по состоянию на 2014 г. (синтезированные данные из разных источников)

Полезные ископаемые (единицы измерения)	Запасы	Прогнозные ресурсы	Количество месторождений
1	2	3	4
Золото коренное (т) ДФО, в том числе:	4000	20 000	более 380
Республика Саха (Якутия)	1230	6600	64
Камчатский край	200	1300	11
Приморский край	9	446	26
Хабаровский край	220	1000	22
Амурская область	240	7000	8
Магаданская область	1700	2000	34
Сахалинская область	9	280	2
Еврейская автон. область	—	2,4	2
Чукотский автон. округ	380	670	8
Золото россыпное (т) ДФО, в том числе:	820	1000	около 3400
Республика Саха (Якутия)	310	670	771
Камчатский край	3,7	8,9	51
Приморский край	11,4	0,6	82
Хабаровский край	48	150	342
Амурская область	106	53	643
Магаданская область	200	670	1172
Сахалинская область	1,3	10	26
Еврейская автон. область	—	5	1
Чукотский автон. округ	115	135	380
Серебро (тыс.т) ДФО, в том числе:	37	340	112
Республика Саха (Якутия)	10,3	180	34
Камчатский край	0,63	6,7	9
Приморский край	4,8	40	31
Хабаровский край	2,3	63	16
Амурская область	0,470	19,3	6
Магаданская область	17,5	49	26
Сахалинская область	0,044	—	1
Еврейская автон. область	—	—	—
Чукотский автон. округ	1,5	10	8
Платиноиды, коренные и россыпные (т) ДФО, в том числе:	36,3	265	16
Республика Саха (Якутия)	0,08	4,4	2
Камчатский край	1,186	3	5
Хабаровский край	35,3	5	2
Амурская область	12,5	—	1
Железные руды (млн т) ДФО, в том числе:	7600	13000	138
Республика Саха (Якутия)	6000	1750	32

Продолжение табл. 218

1	2	3	4
Приморский край	130	—	22
Хабаровский край	1,5	2700	8
Амурская область	444	2600	18
Магаданская область	52	1750	7
Еврейская автон. область	1060	800	17
Марганцевые руды (млн т) ДФО, в том числе:	23,18	130	14
Республика Саха (Якутия)	3,08	50	3
Камчатский край	—	5	
Хабаровский край	0,1	35	1
Магаданская область	1,5	2,5	1
Еврейская автон. область	18,5	15	12
Титан (млн т) ДФО, в том числе:	22,5		26
Республика Саха (Якутия)	—	—	2
Камчатский край	5,087	—	4
Приморский край	0,019	0,098	1
Хабаровский край	—	445	8
Амурская область	22,5	2,9	1
Сахалинская область	15,3 (песок)	65 (песок)	3
Ванадий (тыс.т) ДФО, в том числе:	352,6	0,212	4
Республика Саха (Якутия)	—	0,212	2
Камчатский край	63,3	—	1
Амурская область	289,3	—	1
Никель (тыс.т) ДФО, в том числе:	257,4	4254	14
Республика Саха (Якутия)	—	10,4	3
Камчатский край	47,27	805	1
Хабаровский край	—	900	2
Амурская область	532	2440	1
Кобальт (тыс.т) ДФО, в том числе:	7,17	0,167	20
Республика Саха (Якутия)	1,88	0,18	6
Камчатский край	1,3	25,15	6
Хабаровский край	—	—	2
Амурская область	2,1	1,8	1
Магаданская область	—	—	5
Медь (тыс.т) ДФО, в том числе:	770	66000	184
Республика Саха (Якутия)	260	33000	95
Камчатский край	7,2	5300	1
Приморский край	—	4500	6
Хабаровский край	410	1235	6
Амурская область	57	6650	1
Магаданская область	—	3000	1
Чукотский автон. округ	2	11400	2
Свинец (тыс.т) ДФО, в том числе:	3700	5600	184
Приморский край	1300	2000	20
Республика Саха (Якутия)	2300	800	5

Продолжение табл. 218

1	2	3	4
Амурская область	—	9 (свинец + цинк)	1
Магаданская область	116	—	4
Цинк (тыс.т) ДФО, в том числе:	4000	12600	184
Приморский край	1840	2700	21
Республика Саха (Якутия)	2100	2550	5
Амурская область	—	9 (свинец + цинк)	1
Магаданская область	74	—	3
Вольфрам (триоксид, тыс.т) ДФО, в том числе:	360	770	53
Республика Саха (Якутия)	35	130	10
Приморский край	120	282	6
Хабаровский край	36	490	6
Амурская область	—	112	3
Магаданская область	1,2	—	1
Чукотский автон. округ	64	170	25
Олово (тыс.т) ДФО, в том числе:	2400	нд	175
Республика Саха (Якутия)	590	200	50
Приморский край	470	220	46
Хабаровский край	415	650	10
Магаданская область	19	80	29
Еврейская автон. область	30	—	4
Чукотский автон. округ	340	510	80
Молибден (тыс.т) ДФО, в том числе:	нд	нд	93
Республика Саха (Якутия)	97	154	2
Приморский край	нд	нд	6
Хабаровский край	875	6400	31
Амурская область	нд	68	12
Магаданская область	—	900	20
Чукотский автон. округ	—	200	10
Германий (т) ДФО, в том числе:	2034	2335	4
Приморский край	1938	2335	3
Сахалинская область	82	—	1
Уран (тыс.т) ДФО, в том числе:	433	145	36
Республика Саха (Якутия)	342	650	15
Приморский край	—	—	10
Хабаровский край	3,9	80	15
Еврейская автон. область	4,63	20	8
Чукотский автон. округ	—	10	5
Рений (т) ДФО, в том числе:	119,7	нд	5
Амурская область	нд	нд	2
Магаданская область	83	нд	2
Сахалинская область	36,7	нд	1
Сурьма (тыс.т) ДФО, в том числе:	250	150	37
Республика Саха (Якутия)	210	120	6

Окончание табл. 218

1	2	3	4
Амурская область	12	—	1
Магаданская область	—	30	3
Ртуть (тыс.т) ДФО, в том числе:	32	-	28
Камчатский край	нд	1,5	6
Хабаровский край	—	5000	3
Чукотский автон. округ	—	15	2
Мышьяк (тыс.т) ДФО, в том числе:	185	7	15
Республика Саха (Якутия)	26	0,75	1
Приморский край	10	0	1
Хабаровский край	57	6,5	1
Чукотский автон. округ	43	—	1
Висмут (т) ДФО, в том числе:	24	нд	7
Республика Саха (Якутия)	18	нд	3
Приморский край	1,3	нд	2
Хабаровский край	5	нд	3
Цирконий (оксид, тыс.т) Хабаровский край	73	200	5
Редкоземельные (тыс.т) Респ. Саха (Якутия)	4900	нд	2
Кадмий (тыс.т) ДФО	7770	нд	5
Бериллий (тыс.т) ДФО	150	нд	16
Индий (т) Хабаровский и Приморский края	2130	нд	6
Литий (тыс.т) ДФО	130	нд	10
Ниобий (тыс.т) ДФО	90	нд	17
Тантал (тыс.т) ДФО	2,9	нд	17
Селен (т) ДФО	390	нд	
Скандий (т) ДФО	430	нд	
Теллур (т) ДФО	150	нд	9
Рубидий (оксид, тыс.т) ДФО	70	нд	
Цезий (оксид, тыс.т) ДФО	7	нд	
Флюорит (млн т) Приморский край	23	16	3
Бор (оксид, млн т) Приморский край	34	17	2

Запасы и прогнозные ресурсы рудных полезных ископаемых на территории Дальневосточного региона и его субъектов по видам позволяют оценить в общих чертах состояние с обеспеченностью минеральным сырьем горнорудной промышленности в регионе, сложившейся в настоящее время и на перспективу.

4.1.1. Золото

Вся территория Дальневосточного региона в различной степени является золотоносной. На территории региона выявлено около 190 собственно или преимущественно золоторудных месторождений, более 110 месторождений золота и серебра, в которых золото имеет главное или существенное значение, около 90 полиметаллических месторождений с золотом в качестве одного из главных (существенных) или второстепенных компонентов. В общем числе золоторудных месторождений примерно 65 месторождений имеют ресурсы более 10 т в каждом. Основу золо-

торудной базы составляют разведанные и оцениваемые месторождения золота с общими ресурсами более 100 т в каждом — Наталка, Майское, Нежданнинское, Куранах, Тарынское, Гросс, Кючус, Песчанка, Пионер, Маломырское, Албазинское, Светлое, Озерновское, Павлик, Игуменовское. Значительные ресурсы золота региона находятся в месторождениях золота и серебра (Авляканское, Агатовское, Аметистовое, Валунистое, Дальнее, Джульетта, Кубака, Кысылга, Лунное, Нявленга, Орох, Родниковое, Сопка Рудная, Хаканджинское, Эвенское, Юрьевское, Арылах, Гольцовое, Дукат, Кисилтас, Прогноз, Тидид и другие) и полиметаллических месторождениях с золотом и серебром (Агинское, Асачинское, Березитовое, Верхне Менкече, Квинум, Китхой, Кувалорогское, Кумрох, Майское и другие).

Разведанные и оцененные запасы коренного и россыпного золота составляют 4—5,5 тыс. т, прогнозные ресурсы 16—19 тыс. т. Коренное золото в общих запасах и в прогнозных ресурсах составляет более 80%, россыпное — около 10%, а золото комплексных месторождений — примерно 5%. Средние содержания золота в рудах месторождений большей части месторождений не превышают 10 г/т, такие содержания удовлетворяют рентабельной добыче. Отдельные месторождения отличаются содержаниями в несколько десятков г/т (Каральвеевское, Агинское, Двойное). Значительная часть металлогенического потенциала золота России (прогнозные ресурсы+запасы+текущая добыча) приходится на площади Дальнего Востока.

Большая часть разрабатываемых и подготавливаемых к разработке месторождений выявлена до 1990 г. и позднее переоценена (месторождения Наталка, Кубака, Покровское, Маломырское, Албазинское и другие), часть их оказалась крупнообъемными месторождениями с невысокими содержаниями золота, то есть того геолого-промышленного типа, который дает основной объем добычи золота в мире. Многочисленные мелкие месторождения и рудопоявления золота и золотосодержащих комплексных руд, прежде всего, порфирирового типа, известные издавна в Хабаровском и северной части Приморского краев, в Магаданской области и Чукотском АО, являются показателем высокой вероятности обнаружения крупных месторождений на площадях концентрации таких объектов, отличающихся малой обнаженностью и низкой степенью изученности самих объектов. Они, видимо, представляют собой фрагменты крупных рудных полей, которые в южной (приамурской) части Хабаровского края к тому же перекрыты и разобщены значительными площадями болотистого ландшафта. Большинство перспективных площадей региона, в том числе выделенные как перспективные для постановки работ разных стадий на коренное золото, расположены в областях развития многолетней мерзлоты, в тайге и тундре, в районах с малой обнаженностью.

В Республике Саха (Якутия), Магаданской и Амурской областях, Чукотском автономном округе, Хабаровском и Камчатском краях имеются достаточные для обеспечения текущей и перспективной устойчивой работы основных золотодобывающих компаний запасы золота и выявлены прогнозные ресурсы коренного и россыпного золота на перспективу. Ресурсы россыпей золота сокращаются за счет истощения их в процессе многолетней интенсивной отработки.

В регионе с учетом интенсивной отработки россыпных месторождений золота в прошлые годы и накопившегося большого объема отвалов, считается актуальной оценка и отработка образовавшихся техногенных россыпей. Однако это перспективно только для крупных отработанных россыпных и коренных месторождений в Магаданской области и в Якутии и вряд ли целесообразно для многих сотен мелких россыпей в Хабаровском крае и Амурской области и других местах, где добыча малых ресурсов скорее всего будет экономически нерентабельной или на грани экономической рентабельности и незначительной по объему, но при этом возник-

нет новая экологическая опасность при отработке уже захороненных отвалов. К примеру, считается, что в Хабаровском крае в техногенных образованиях (отвалах отработанных месторождений) может содержаться оценочно до 140 т золота. Но это ресурсы низкой степени обоснованности, с низким содержанием полезного компонента, распределенные по многим десяткам объектов на площади с малой или отсутствующей инфраструктурой. Отработка таких россыпей вряд ли может иметь практическое значение для крупных и средних (а скорее всего и малых) предприятий, но возможно будет представлять интерес для вольных предпринимателей.

Более 60 коренных месторождений золота Дальневосточного региона распределены между инвесторами и недропользователями и разрабатывается или подготавливается к разработке. Чукотский автономный округ, Якутия, Амурская и Магаданская области, Хабаровский край относятся к числу ведущих золотодобывающих территорий России, в которых в последние 15—20 лет выросла добыча рудного золота. Так, в Амурской области в начале 2000-х гг. добывали около 12 т коренного золота, в 2011—2014 г. — порядка 30 т. Добыча золота во всех золотодобывающих субъектах региона, особенно в Республике Саха (Якутия), Магаданской и Амурской области, Чукотском АО, имеет постоянную административную поддержку.

На территории региона работают добывающие подразделения таких крупных трансрегиональных и транснациональных компаний как «Полюс Золото», «Полиметалл», «Петропавловск», «Русдрагмет», Nord Gold, Kinross Gold, Trans Siberian Gold и другие.

Дальневосточный регион добывает 40—50% общероссийского объема добычи золота. В период 2001—2016 гг. добыча золота в Дальневосточном регионе составляла 70—133 т ежегодно, в России — 140—231 т.

Наибольшая доля доходов в добыче рудных полезных ископаемых в бюджетах субъектов на территории ДФО приходится на золото. Экономика Северо-Востока России (Магаданская область, Чукотский автономный округ, восток Якутии) исторически была ориентирована на добычу золота. Проблемы золотодобывающих предприятий здесь неизбежно влекут за собой социальные проблемы, поэтому есть необходимость во взвешенной политике в этом секторе экономики. В настоящее время золотодобыча в регионе ведется на частной инициативе и ее успешность определяется высоким уровнем цен на золото уже в течение ряда лет, не поколебленным существенно даже экономическими кризисами 2008 и 2012 гг. Снижение цен на золото после 2012 г. не оказалось критическим событием для золотодобывающей отрасли ДФО, вследствие того, что затраты на добычу унции золота в ДФО как при исчислении операционных затрат (ТСС), так и при учете all-in sustaining cash costs (AISC) были, как это показано в предыдущей части монографии, достаточно низкими, хотя практика последних лет показала, что проблемы по воспроизводству и развитию минерально-сырьевой базы золотодобывающих предприятий имеются и в регионе.

По весьма округленным расчетам, поступления в бюджеты субъектов ДФО составляют около 5—10% от стоимости добытого золота, прибыль золотодобывающих компаний после вычета всех налоговых обременений — более 8%. При этом государство (Центральный банк) покупает для своих золотовалютных резервов золото у добывающих компаний или финансирующих их банков по той же цене, что и все другие покупатели, часто на худших условиях (из-за соблюдения имеющегося законодательства о государственных закупках). И в то же время тратится на создание инфраструктурных условий для обеспечения деятельности некоторых компаний (пусть даже в недостаточной мере по оценке этих компаний). Золотодобыва-

ющие компании несут определенную нагрузку по социальным обязательствам на территориях, где работают их предприятия. Тем не менее, золото не тот вид сырья, от падения цен на которое и вследствие этого закрытия части золоторудных проектов может значительно пострадать реальная экономика Дальнего Востока, хотя уменьшение налогов, числа работающих и т. д. негативно отразится на ряде золотодобывающих территорий. Наиболее наглядно о том, что золотодобыча даже при максимально благоприятной для него конъюнктуре рынка не может быть основой или даже достаточно существенным фактором экономики, показывает ситуация с численностью населения в субъектах ДФО после 1990 г., когда на фоне общего снижения населения в ДФО на 20% население субъектов региона, в которых золотодобыча является главенствующей отраслью экономики, в Магаданской области и Чукотском АО, уменьшилось соответственно в 2,4 и в 3,3 раза (конечно, большую роль при этом сыграла и отмена преференций в зарплате, существовавших здесь ранее).

Обобщая характеристику золотодобывающей отрасли в регионе можно отметить следующее:

1. Удовлетворительную обеспеченность запасами на период ближайших десятилетий, по крайней мере, и весьма высокие перспективы по ресурсам для длительной и надежной деятельности в золотодобывающей отрасли, высокий уровень добычи в Дальневосточном регионе.

2. Основными точками роста для золотодобывающей отрасли ДФО являются запасы и ресурсы традиционно золотодобывающих территорий субъектов региона, а также новые проекты Яно-Колымской зоны, Чукотского АО, Нижнего Амура в Хабаровском крае и прилегающих площадей Приморского края и др.

3. Основные негативные факторы МСБ отрасли, характерные для региона: исчерпание резерва наиболее рентабельных месторождений; предложение на аукционах объектов с запасами категорий C_1 , C_2 и прогнозными ресурсами вплоть до категории P_3 ; небольшие ресурсы предлагаемых объектов, часто с декларируемыми высокими, но недоказанными перспективами; низкая степень изученности прилегающих территорий; отсутствие настоящей конкуренции; качество информации об объекте и территории; общий невысокий интерес к территории как следствие малоблагоприятных географо-экономических условий.

4. Необходимость нового металлогенического анализа территории Дальневосточного региона в отношении золота (и серебра), с прогнозом новых геолого-промышленных типов месторождений, исходя из мирового опыта последних десятилетий и накопленного в регионе опыта, выделение на его основе приоритетных объектов и площадей для выполнения на них целенаправленных геологоразведочных работ.

5. Приоритетность в настоящее время поисково-оценочных работ на перспективных площадях, ориентированных не только на поиски золоторудных месторождений, но и других полезных ископаемых (поскольку будут применяться геологическая съемка масштаба 1:50000 и крупнее, геохимическая съемка, геофизические работы крупного масштаба, переоценка ранее выявленных рудопроявлений разных металлов не только повторением поверхностных работ, но и на глубине, с применением бурения).

6. Устойчивое состояние и развитие минерально-сырьевой базы золотодобывающей промышленности требует проведения геологоразведочных работ, необходимых для восполнения погашаемых запасов и ресурсов металла в недрах, тем более, что в Дальневосточном регионе пока осваиваются в основном месторождения среднего и мелкого масштаба и процесс погашения запасов таких месторождений

непродолжителен. Основной объем геологоразведочных работ на золото должен быть направлен на выявление большеобъемных месторождений.

В регионе есть компании, способные вести такие геологоразведочные работы на собственные средства и они ведутся (может быть пока в недостаточных объемах): это в основном крупные компании — «Полиметалл», ГК «Петропавловск», «Полюс Золото», «Амур Золото», Highland Gold Mining, Nord Gold и некоторые другие. Все более значительной деятельностью в части добычи золота и серебра, освоении новых объектов на территории региона, создании горно-металлургического комбината по переработке упорных руд, что весьма актуально для региона, характеризуется работа компании «Полиметалл» одновременно в Хабаровском крае, Магаданской области, Чукотском АО. Общепризнана весьма положительная роль в золотодобыче и освоении новых месторождений Амурской области ГК «Петропавловск» (поначалу — компания Peter Hambro Mining). Компания Kinross Gold успешно разрабатывает месторождения Купол и Двойное, проводит оценочные работы на ряде площадей Чукотки. Компания Nord Gold осваивает месторождения Березитовое, Гросс и др.

Высокая рыночная цена золота в последнее десятилетие стимулирует проведение геологоразведочных работ на средства недропользователей. Интерес российских и иностранных компаний к Дальневосточному региону после 1990-х гг. определялся возможностью приобретения здесь как разведанных, так и слабо изученных месторождений золота и золотоносных площадей, цена которых была вначале существенно ниже аналогичных объектов в других странах, имеющих ресурсы золота, а себестоимость производства золота была ниже по сравнению с зарубежными производителями (по данным GFMS и по оценке компании «Атон» в среднем на 23% ниже мирового уровня по состоянию на 2003 г.). Теперь для крупных недропользователей важной задачей является сохранение устойчивого состояния добычи, что возможно в результате открытия новых месторождений.

В настоящее время в соответствии с мировой тенденцией интерес крупных компаний заключается в первую очередь в выявлении, разведке и освоении крупных месторождений золота с запасами более 50—100 т и содержанием выше 1,5 г/т золота при возможности их открытой отработки, не исключая и средних и мелких месторождений с запасами 10—50 т. Но подготовленный резерв таких объектов в регионе уже исчерпан, практически все месторождения рудного золота, экономическая состоятельность которых имеет перспективы, распределены и имеют владельцев.

Поэтому весьма актуальны со стороны государственных и частных геологических организаций целенаправленные научно-исследовательские работы и их проверка с целью пополнения фонда надежно обоснованных перспективных участков на рудное золото. И здесь важную роль приобретает наличие и знание достоверной информации, умение ее интерпретировать и предлагать. Ряд аукционов на рудные объекты в административных субъектах Дальневосточного региона (Хабаровском и Приморском краях, Амурской и Магаданской областях), объявлявшихся с 2008 г. и по настоящее время, не состоялись по причине отсутствия заявок особенно в отношении россыпей с незначительными запасами или ресурсами и также слабо изученных коренных рудопроявлений.

Еще в 2005 г. в Магадане под руководством Президента РФ состоялось совещание по вопросу о состоянии и перспективах развития золотодобывающей отрасли в России. Президент выразил обеспокоенность разрывом между возможностями золотодобывающей отрасли и реальными объемами золотодобычи в стране, высказался за принятие налоговых мер, которые повысили бы привлекательность ос-

воения труднодоступных месторождений полезных ископаемых (не только золота), о создании условий для привлечения к геологоразведке частных инвестиций и повышении заинтересованности самих горнодобывающих компаний в изучении и разведке недр, о необходимости продолжить строительство коммуникаций и энергетических сетей, справедливо разделяя затраты и выгоды между государственными и муниципальными властями и золотодобывающими компаниями.

Приоритетными задачами в регионе по золоту должны быть: опережающие прогнозно-металлогенические, целевые прогнозно-поисковые и оценочные работы для выявления и локализации месторождений рудного золота с высоким качеством руд как традиционных геолого-промышленных типов, так и новых крупнотоннажных типов с относительно низким содержанием золота, соответствующих по качеству и масштабам современным мировым стандартам; концентрация ГРР на приоритетных перспективных площадях и объектах; продолжение ГРР на россыпное золото по оценке ресурсного потенциала в пределах внутриконтинентальных впадин и приморских равнин Дальнего Востока; ревизия, а также переоценка и вовлечение в хозяйственный оборот техногенных золотороссыпных отвалов прошлых лет и современных.

Большинство перспективных площадей, где ожидаются месторождения коренного золота, расположены на территориях развития многолетней мерзлоты, в тайге и тундре, в районах с малой обнаженностью. Для их поиска применяются различные модификации шлиховых и геохимических методов с высокотехнологичной аналитикой и интерпретацией результатов анализа. Модельный подход к поискам месторождений сегодня принят в качестве передового. Но, как отмечают авторитетные специалисты, этот подход содержит в себе и большую долю условности и субъективности, так как при низкой степени изученности самые важные типоморфные признаки моделей будут найдены только после проведения более детальных работ. А толкование данных среднемасштабного картирования, которое в условиях Дальнего Востока проводилось чаще всего по высыпкам горных пород, при слабой обнаженности, методом групповой съемки, по аэрофотоснимкам, без применения картировочного бурения, часто не соответствует заявленному масштабу геологической карты и, следовательно, не до конца отражают истинное геологическое строение территории, в результате чего информация для поисков оказывается неполной.

Золотодобывающая отрасль Дальневосточного региона является составной частью золотодобывающей отрасли России, которая в настоящее время занимает высокое место по ресурсам и по добыче золота и продолжает наращивать объемы разведки, добычи и производства золота. Основу минерально-сырьевой базы золотодобывающей промышленности России составляют месторождения Сибири и Дальнего Востока, в которых, по подсчетам специалистов государственных научно-исследовательских организаций, сосредоточено порядка 70% разведанных запасов и около 90% добычи. В коренных месторождениях сосредоточено 50% российских запасов, на россыпные объекты приходится примерно 20%, на комплексные — 30%. Больше половины российских запасов золота сконцентрировано в крупных месторождениях — Сухой Лог, Наталкинское, Олимпиадинское, Майское, Нежданниковское, Ключ, Куранах. На части из них добыча еще не начата.

В нераспределенном фонде недр практически не осталось разведанных многотоннажных золоторудных месторождений. Перспективнейшей является Яно-Колымская золоторудная провинция. На ней выявлены значительные общие ресурсы золота, но оцененные запасы отдельных объектов не превышают 10–20 т. Тем не менее, ряд российских компаний, в том числе внеотраслевых, уже проявляют интерес к этим участкам.

На примерно 50 месторождениях и перспективных площадях, участках и рудопроявлениях в Сибири и на Дальнем Востоке в настоящее время ведутся геолого-разведочные работы, а также осуществляется подготовка их к эксплуатации. Освоение ряда из них сдерживается многими факторами (часть которых объективна): сложные горно-геологические и климатические условия расположения ряда объектов, ведущие к увеличению сроков разведки и подготовки к разработке; значительный объем капитальных затрат на строительство обогатительных комплексов, на оборудование, строительство сооружений, энергетической и дорожной инфраструктуры; сложности подбора оптимальных технологий переработки и обогащения труднообогатимых типов руд и извлечения тонкого золота; длительные сроки административного согласования проектов и получения многих разрешений.

Для России характерна хорошая обеспеченность запасами золота на период ближайших десятилетий и весьма высокие перспективы по ресурсам для длительной и надежной деятельности в золотодобывающей отрасли, высокий уровень добычи. В государственной программе воспроизводства и использования природных ресурсов до 2020 г. заложены такие параметры по локализации прогнозных ресурсов золота: по категориям $P_1 + P_2$ в объеме 6,8 тыс. т, прирост запасов категорий $C_1 + C_2$ в объеме около 4,6 тыс. т. В настоящее время в России обеспечивается воспроизводство запасов золота.

В России золото добывают в 24 субъектах, среди ведущих находятся субъекты ДФО: Амурская область, Республика Саха (Якутия), Чукотский АО, Магаданская область, Хабаровский край. Добыча коренного золота в России неизменно растет в течение последних лет, ее доля уже составляет около 70%. На долю 26 золотодобывающих компаний России приходится около 80% от общего выпуска золота, оставшиеся 20% производства осуществляют еще примерно 400 компаний. В отрасли продолжается консолидация и среди крупных и среди мелких компаний. Лидерами золотодобычи в России являются компании «Полус Золото», Kinross Gold (через оператора «Чукотская ГГК»), группа «Петропавловск», «Полиметалл», Nord Gold, «Южуралзолото», «Высочайший», «Сусуманзолото», шесть из которых работают в ДФО.

Месторождения с утвержденными запасами практически все принадлежат крупным компаниям и находятся в стадии разработки. Крупные компании поделили перспективные объекты. В последние годы самые крупные золотодобывающие компании приобрели зарубежную юрисдикцию в офшорах. Как считают некоторые эксперты, вероятно, было бы справедливо отнести к ним как к иностранным компаниям и применить в таком случае закон о совместном разделе продукции (СРП), считая что вклад государства — запасы месторождения и инфраструктура [9].

Основными факторами, позволившими России наращивать добычу золота после 2008 г., явились идентификация и освоение прежде известных месторождений как объектов новых геолого-промышленных типов — крупнообъемных месторождений с дискретным содержанием золота, в том числе месторождений в терригенных углеродсодержащих толщах, и внедрение в практику новых технологий переработки бедных и мышьяковистых руд. Все более важное значение приобретают золото-серебряные месторождения в вулканоплутонических комплексах, комплексные порфировые месторождения золота, меди, молибдена и др. на территории Дальневосточного региона. Истощение месторождений Купол, Покровское и др. сменится вводом в эксплуатацию месторождений — Двойное, Аметистовое, Озерновское, Песчанка и др.

В последние годы усиливается конкуренция между административными субъ-

ектами размещения сырьевой базы золота за недропользователя и инвестиции. Вследствие этого в золотодобычу стремятся войти непрофильные компании. Однако, как отмечают аналитики, интенсивность проведения аукционных торгов снизилась, так как предлагаются участки недр с прогнозными ресурсами, по существу представляющие собой перспективные площади. Участки с запасами по категориям C_1 и C_2 редки и характеризуются низким потенциалом — первые десятки и сотни килограммов, удаленностью от действующей инфраструктуры.

При постоянном снижении содержания золота в рудах коренных месторождений и в россыпях, важнейшим средством сохранения эффективности производства золота является снижение производственных затрат. Как свидетельствуют специалисты, в этом отношении у российских предприятий имеются значительные резервы: на многих предприятиях можно добиться экономии на горных работах и повысить извлечение золота с помощью нового оборудования и технологий.

Таким образом, состояние и перспективы развития золоторудной отрасли в регионе в целом удовлетворительные. Мировая ценовая тенденция благоприятна для золотодобывающей отрасли России и ДФО, несмотря на значительные колебания цен в период 2000—2016 гг. (минимальная цена была в 2000 г. — 250 дол./унция, максимальная в 2011 г. — до 1800 дол./унция, снижение в 2013 г. до 1200 дол./унция и медленные колебания в интервале 1100—1300 дол./унция в 2013—2016 гг. и первой половине 2017 г.). Россия обеспечивает свои потребности в золоте, покупая его в запланированных объемах. Экспорт золота из России в последние годы составляет до четверти произведенного в стране первичного золота (в 2012 г. он составил 58—60 т). Продажи за рубеж осуществляют в основном крупные банки (Сбербанк, ВТБ, Номос-Банк, Газпромбанк и др.), они же являются крупными покупателями золота (более 20 т в год). В мире нет недостатка в запасах, ресурсах, добыче золота.

4.1.2. Серебро

Месторождения, содержащие серебро, известны на всей территории Дальневосточного округа, за исключением Еврейской автономной области. На территории региона выявлено более 110 золотосеребряных месторождений, в которых серебро имеет главное или существенное значение, около 90 полиметаллических месторождений с серебром в качестве существенного и второстепенного компонента. Запасы серебра находятся как в собственно сереброрудных, так и в комплексных (золото-серебряных, серебро-полиметаллических, олово-серебряных, вольфрамовых и др.) месторождениях. Наибольшее количество месторождений выявлено в Магаданской области, Республике Саха (Якутия), Чукотском автономном округе, Камчатском, Приморском и Хабаровском краях. Основу сереброрудной базы составляют разведанные месторождения Дукат, Лунное, Арылах, Сопка Кварцевая, Биркачан, Дальнее, Орох, Кубака (Цокольная Зона), Гольцовое. Перевальное, Ольча, Прогноз, Тидид, Мангазейка. В основных серебродобывающих субъектах региона — Магаданской области, Чукотском автономном округе, Хабаровском и Камчатском краях — имеются достаточные для обеспечения текущей и перспективной устойчивой работы ведущих серебродобывающих компаний запасы и прогнозные ресурсы коренного серебра.

Разведанные и оцененные запасы серебра ДФО составляют, по разным оценкам, порядка 40—64 тыс. т, прогнозные ресурсы — более 340 тыс. т, то есть около 40% общероссийских.

Серебро в промышленных концентрациях образует как самостоятельные месторождения, так и находится в виде попутного компонента в рудах комплексных золото-серебряных, свинцово-цинковых, медноколчеданных, свинцово-цинковых, полиметаллических, медно-никелевых и других месторождений. В собственно серебряных месторождениях содержания серебра высоки: так, на месторождении Дукат (Магаданская область) среднее содержание серебра составляет 558 г/т, на месторождении Прогноз (Якутия) — более 800 г/т. Это делает российские месторождения вполне конкурентными на мировом рынке серебра.

В регионе насчитывается 18 месторождений с запасами более 500 т в каждом, в их числе запасы более 1000 т имеют 7 месторождений — Прогноз, Нежданнинское, Верхне Менкече, Дукат, Гольцовое, Лунное, Арылахское. Все они находятся в Якутии и Магаданской области. Дальнегорский рудный район (Приморский край) является одной из старейших территорий с запасами и попутной добычей серебра из скарново-полиметаллических месторождений. Серебряное оруденение типично и для большинства оловорудных месторождений Приморского края. Содержание серебра в рудах месторождений составляют от 30 до 600 г/т. Серебро-свинцово-цинковое и серебро-оловянное оруденение в некоторых месторождениях связаны непосредственными переходами (Южное, Сурьяное, Николаевское и др.), содержания серебра достигают 5,6—7,9 кг/т. Объекты Приморского края, содержащие серебро, многочисленны и достаточно изучены в научном отношении, но экономически рентабельных месторождений среди них нет. Требуется значительный объем более детальных геологоразведочных работ на наиболее перспективных проявлениях. Но целесообразность промышленного освоения серебросодержащих объектов с балансовыми запасами будет определяться экономическим значением основных полезных ископаемых — свинца, цинка, вольфрама, олова, меди.

В Дальневосточном регионе в период 2008—2016 гг. добывается 800—1375 т серебра ежегодно преимущественно предприятиями компании «Полиметалл». Около 60—70% добытого серебра в виде рафинированного металла и концентратов цветных металлов Россия экспортирует (в 2012 г. около 1500 т в пересчете на металл). Основными экспортерами металлического серебра являются российские банки. Импорт серебра в Россию составляет около 50 тыс. т руд и концентратов в год (15% мирового импорта).

Основные перспективы роста минерально-сырьевой базы серебра в России, связаны с Дальневосточным регионом и, в первую очередь, с Западно-Верхоянской провинцией (Республика Саха (Якутия)), месторождения которой имеют высокие средние содержания серебра в рудах — 700 г/т. Серебро-полиметаллические и оловосеребряные месторождения отличаются от собственно серебряных месторождений несколько меньшими содержаниями серебра, но значительными масштабами. Разведанные запасы провинции по категориям $A+B+C_1+C_2$ составляют около 7 тыс. т серебра (месторождения Прогноз, Верхне Менкече и др.), а ресурсы — 60 тыс. т металла [23]. ГРП по оценке отдельных объектов и всей провинции продолжаются. Ожидается, что к 2020—2030 гг. может быть создана минерально-сырьевая база серебра, способная обеспечить устойчивую добычу 1000 т серебра в год, а также значительного количества попутных компонентов — свинца, цинка и др. металлов.

Мировая ситуация в сфере запасов и добычи серебра такова, что, по мнению большинства исследователей, несмотря на то, что серебро сейчас производят во многих странах мира, Латинская Америка все равно будет играть ключевую роль в мировой добыче и производстве серебра в ближайшие 5—10 лет. Особенно значительной будет роль таких стран как Мексика и Перу, находящихся в центре огром-

ной сереброносной провинции на Американском континенте, где сейчас сосредоточены самые крупные рудники, добывающие серебро.

Таким образом, состояние и перспективы развития добычи серебра в ДФО и в России в целом удовлетворительные. Запасы и прогнозные ресурсы серебра обеспечивают текущую и перспективную устойчивую работу основных добывающих его компаний в регионе, добыча — потребности. Так как поиски, разведка, добыча серебра тесно связана с результатами этих работ на золото и выполняются чаще всего одними и теми же компаниями, то и большинство проблем, отмеченных для золотодобывающей отрасли, характерно и для серебродобывающей отрасли. Для поддержания устойчивого состояния и развития минерально-сырьевой базы серебра тем не менее требуется проведение дополнительных объемов ГРП.

4.1.3. Платина

Месторождения и проявления платины на территории Дальневосточного региона представлены коренными и россыпными объектами. На территории региона известно 16 месторождений платины. Запасы платиноидов составляют порядка 36 т, ресурсы — возможно более 200 т. С россыпными платинометалльными месторождениями округа связано около 2% прогнозных ресурсов металлов платиновой группы страны. Разрабатываемые россыпи близки к исчерпанию. Коренные объекты (месторождения Кун-Маньё, Шануч) относятся к группе комплексных месторождений, в которых минералы платиновой группы содержатся в качестве попутных компонентов и состояние с их запасами и добычей тесно связаны с разведкой и добычей на медь и никель. Общие перспективы Дальнего Востока на платиноиды оцениваются достаточно высоко в связи с обширностью площадного распространения платинометалльной минерализации и разнообразием типов ее проявлений на территории, но требуется большой объем аналитической работы прежде чем можно будет выбрать площади для постановки практических поисков, оценки объектов и последующей разведки. Ресурсы и добыча платины на территории ДФО в настоящее время не имеют большого значения для страны, так как Россия является одним из крупнейших производителей металлов платиновой группы в мире, но за счет источников за пределами ДФО, а для округа добыча платины имеет лишь некоторое социально-экономическое значение (главный эффект от добычи платины получают владельцы месторождений).

Внутреннее потребление платиноидов в России оценивается примерно в 10 т в год (около 10% собственного производства, менее 5% от мирового потребления), экспорт платиноидов варьирует год от года, но часто он больше, чем годовая добыча (платины порядка 25 т, палладия — 90—110 т). Россия на протяжении ближайших десятилетий сохранит позицию одного из главных мировых производителей и экспортеров МПП. Конечно, для поддержания этого требуется проведение планомерных ГРП.

4.1.4. Олово

На территории Дальневосточного округа выявлено примерно 100 коренных и 125 россыпных месторождений олова. По разным оценкам, разведанные и оцененные запасы олова составляют 1,9—2,4 млн т, прогнозные ресурсы 0,9—1,6 млн т.

Разведанные и оцененные запасы олова России составляют около 2,2 млн т, прогнозные ресурсы — более 1,5 млн т (доля запасов в россыпных месторождениях

составляет только около 5%). Более 90% запасов и ресурсов сосредоточено в Дальневосточном регионе (Республика Саха (Якутия), Приморский и Хабаровский края, Чукотский АО, Еврейская АО). Из учтенных примерно 170 месторождений в той или иной степени осваивается или распределено не более десяти месторождений.

Низкая конъюнктура на олово в 1990—2014 гг. привела к прекращению добычи на большинстве месторождений региона. В последние годы добыча непосредственно олова велась периодически только в Хабаровском крае, в Приморском крае это была попутная добыча. Добыча в России в 2012 г. составила 384 т олова в концентратах (311 т было добыто на Правоурмийском месторождении в Хабаровском крае и 73 т на олово-полиметаллическом месторождении Южное в Приморском крае), в 2014 г. — 321,4 т.

Прекращению добычи олова в России способствовало и то, что значительная часть мировой добычи основного минерала олова — касситерита — производится из россыпей (более 50%, а в Азии — более 80%) в пределах шельфовых зон в странах Юго-Восточной Азии — Индонезии, Малайзии, Таиланде. В России добыча из россыпей может составить только несколько более 12% при низком среднем содержании касситерита — 0,65 кг/м³. Кроме того россыпные месторождения олова Дальневосточного региона сосредоточены в арктической зоне, что значительно удорожает их освоение.

Со второй половины 1990-х гг. для российской промышленности был характерен низкий уровень потребления олова, составляющий 20—25% уровня потребления начала 1990-х гг., тем не менее внутренний спрос не удовлетворялся, в том числе и из-за дороговизны отечественного олова, что и обуславливало необходимость его импорта. Так, себестоимость добычи товарной руды на предприятии «Правоурмийское» в 2014 г. составляла 1271,53 руб./т, себестоимость 1 т олова в концентрате (обогажительная фабрика «Правоурмийская») — 647,67 тыс. руб. при среднегодовой цене 1 т рафинированного олова на Лондонской бирже металлов в 2015 г. 16667 дол. Ежегодная потребность России в последние годы в олове определяется в 7,5 тыс. т. Недостающие объемы олова импортируются из Китая, Боливии, Португалии и перерабатываются на «Новосибирском оловянном комбинате». Экспорт необработанного олова (концентратов) в 2012 г. составил 295 т, импорт концентратов — 1005 т, импорт необработанного олова — 1880 т, в 2014 г. — 538 т, 438 т, 1961 т соответственно (данные ИАЦ «Минерал»).

В настоящее время принимаются меры исправить положение, учитывая значительные ресурсы олова и существовавшую промышленность олова в России. Введена нулевая ставка налога на добычу олова в восточных районах страны сроком на 5 лет, что позволяет восстановить добычу на прежде разрабатывавшихся месторождениях и ввести в эксплуатацию новые объекты.

Оловянная специализация территории Дальнего Востока России является, вслед за золоторудной, одной из ведущих специализаций. Практически все разведанные запасы олова России (95%) сосредоточены в Дальневосточном регионе, из них более 40% в Якутии, 20% — в Хабаровском крае, 20% — в Чукотском автономном округе, более 10% — в Приморском крае, в этих же районах расположены и основные ранее созданные оловодобывающие предприятия. На территории Дальневосточного региона имеются перспективы открытия новых коренных месторождений олова. Перспективна территория южной части Хабаровского края и северной части Приморского края (Бута-Коппинский рудный район), где ГРП прошлых лет выявлено более 100 рудопроявлений, ведущим компонентом которых является олово (с вольфрамом, медью, свинцом, цинком, молибденом,

висмутом, серебром др. металлами). Среди них 4 оловорудных месторождения с прогнозными ресурсами в первые десятки тыс. т олова — Пионерское, Мопаское, Уджакинское, Руднинское, а также Таусинское, Сакай-Бапинское (отчеты: Беспалов В.Я., Серегин Б.Ф. Перспективная оценка минеральных ресурсов территории Хабаровского края и Амурской области на 1.01.1983 г. Цветные и редкие металлы, 1983 г.; Селезнев П.Н., Онихимовский В.В. и др. Минерально-сырьевые ресурсы ДВЭР и их использование, 1985 г.). Территория неоднократно рекомендовалась ведущими специалистами для детальных геологоразведочных работ и разведки названных месторождений. Интерес к отечественным ресурсам олова может возникнуть в результате разведки месторождений с высоким качеством руд. В компании «Русское олово», нынешнем владельце оловодобывающих предприятий Хабаровского края и Якутии, считают, что, новые проекты в отрасли могут быть рентабельны при содержании олова в руде 0,2—1% (с примерными сроками их окупаемости в 5—7 лет).

Расчет на экспортную эффективность оловодобывающей промышленности не надежен вследствие того, что объем добычи в регионе не имеет решающей роли на мировом рынке этого сырья. Мировые цены на олово в период 2008—2016 гг. находились в высоком ценовом диапазоне — от 10,7—32,5 тыс. дол./т, однако сравнительно высокий уровень цен на олово не оказал видимого влияния на рост российской оловянной промышленности.

4.1.5. Вольфрам

На территории Дальневосточного региона разведано около 30 коренных вольфрамсодержащих месторождений (самостоятельных или с вольфрамом в качестве попутного компонента) и примерно 30 россыпных месторождений вольфрама с суммарными запасами триоксида вольфрама более 360 тыс. т. Прогнозные ресурсы триоксида вольфрама оцениваются в 770 тыс. т.

Российские запасы вольфрама учтены в более чем 90 месторождениях, из которых более половины — коренные, они составляют около 1,57 млн т триоксида вольфрама, прогнозные ресурсы — 1,9 млн т (около 30% их относятся к категориям $P_1 + P_2$). Свыше 40% запасов сосредоточено в Кабардино-Балкарской Республике, около 40% находится в Республике Бурятия и Забайкальском крае, более 20% — в ДФО (Республика Саха (Якутия)), Приморский край, Чукотский АО, Хабаровский край). Но две трети прогнозных ресурсов приходится на Дальневосточный регион (Приморский, Хабаровский края, Амурская область), четверть — на Восточно-Сибирский (Иркутская, Забайкальский край, Республика Бурятия), остальное — на Свердловскую и Челябинскую области и Республику Алтай. На территории Дальневосточного региона имеются перспективы открытия новых месторождений вольфрама. Но это должны быть месторождения более крупные и с более высоким качеством руд, чем выявленные до сих пор.

Российская сырьевая база вольфрама является одной из крупнейших в мире, но по качеству руд уступает лучшим мировым месторождениям. Особенностью российских разведанных запасов является то, что они сосредоточены в комплексных коренных месторождениях (помимо вольфрама, содержат олово, молибден, медь, висмут, золото, серебро, теллур, бериллий, скандий); главным вольфрамсодержащим минералом в рудах примерно 70% запасов является шеелит, то есть руды относятся к сравнительно труднообогатимым; более двух третей запасов приходится на месторождения с бедными рудами, содержащими в среднем 0,15%

триоксида вольфрама; запасы в россыпных месторождениях составляют менее 1% общего объема запасов.

Добыча вольфрама ведется на месторождениях Восток-2, Лермонтовском, Спокойнинском, Бом-Горхонском. Подготавливается освоение Инкурского и Холтосонского месторождений в Забайкальском крае. Всего в России подготавливается к эксплуатации 8 коренных месторождений (1 собственно вольфрамовое и 7 оловянных с попутным вольфрамом) и 1 техногенное.

Объем годового производства вольфрамового концентрата в России с начала 2000-х гг. составляет 4,6–7 тыс. т (2,7–4 тыс. т триоксида вольфрама) (примерно 4–7,5% мировой добычи). Основную добычу обеспечивают коренные месторождения, на россыпях добывается 0,5% общего объема добычи. Более 50% добычи вольфрама приходится на Дальневосточный регион (главным образом, на Приморский край, незначительное количество вольфрама добывается попутно из оловянных руд в Хабаровском крае), остальная добыча осуществляется в Забайкальском крае и Республике Алтай. В период 2008–2014 гг. в Дальневосточном регионе добывалось по 2,5–4 тыс. т вольфрамового концентрата ежегодно.

Российский экспорт вольфрамовых концентратов на мировой рынок пока еще значителен: в 2007 г. экспорт концентратов составил 4,7 тыс. т, в 2012 г. — 6,2 тыс. т, в 2014 г. — 3,505 тыс. т. Экспортные возможности вольфрамдобывающей промышленности Дальневосточного региона ограничены и ненадежны, так как на мировом рынке этого сырья ситуацию определяет Китай, оказывая негативное влияние на вольфрамовое производство в Приморском крае, но еще большее на перспективу добычи вольфрама в Якутии и на Чукотке, которые не в состоянии рентабельно вести разработку своих месторождений. В регионе нет собственной промышленности, перерабатывающей вольфрамовые концентраты, и производства вольфрамовой продукции, потребность в которой, возможно, и есть, но является скрытой. В таких условиях производство вольфрамового концентрата в Приморском крае весьма затруднительно и возможно только для выполнения небольших экспортных контрактов с устоявшимися партнерами, как это и происходит сейчас.

В настоящее время потребность внутреннего рынка России низка и составляет, по оценкам экспертов, не более 2 тыс. т в год (около 3% от мирового потребления), он характеризуется низкой конкурентностью. Переработка внутри страны стоит дорого, а качество полученной продукции уступает зарубежным аналогам. Импорт руд и вольфрамовых концентратов в Россию низок относительно экспорта, в 2007 г. импорт концентратов составил чуть более 3 тыс. т, в 2009 г. он снизился практически до нуля, в 2010 г. импорт составил 55 т, в 2011 г. импорт отсутствовал, а в 2012 г. объем импорта составил 105 т (по другим данным — 351,8 т, по третьим — 42,4 т), в 2014 г. — 1370 т (данные ИАЦ «Минерал»).

Россия является по вольфраму импортозависимой страной: в основном импортирует вольфрам металлический (занимающий в общих объемах импорта более 50%), вольфрамовые прутки, тигли, а также прочие изделия.

Наилучшим выходом для вольфрамдобывающих предприятий Приморского края является создание металлургического завода поблизости от месторождений и организация производства конечной продукции, для которой требуется вольфрам.

4.1.6. Медь

На территории Дальневосточного региона учтено 20 месторождений с общими запасами меди около 4,5 млн т. Прогнозные ресурсы оценены в 32 млн т, в том чис-

ле по категории Р₁ — 7,15 млн т. Запасы и ресурсы меди находятся в комплексных месторождениях. Разрабатывается 8 месторождений (непостоянно и медь в них является попутным компонентом), на 2-х ведется разведка.

Добыча меди в концентратах в Дальневосточном регионе в период 2009—2016 гг., составляла 0,9–2,143 тыс. т в год.

Запасы меди в России составляют более 90 млн т, прогнозные ресурсы — около 75 млн т. Учитывается около 140 месторождений, из которых 21 месторождение имеет запасы свыше 0,5 млн т в каждом, то есть относится к категории средних и крупных, а 3 месторождения считаются уникальными (Октябрьское, Удоканское и Талнахское). В последние 5—10 лет ведутся подготовительные работы на Удоканском и Быстринском месторождениях; закончились подготовительные работы и началась промышленная добыча на ряде месторождений Урала. Всего в России разрабатывается 44 коренных и 2 техногенных месторождения.

Россия имеет достаточные резервы собственного меднорудного сырья, хотя ее минерально-сырьевая база меди имеет некоторые особенности, отличающие ее от мировой ресурсной базы меди и тенденций в ее освоении. Более 40% разведанных запасов меди в России сосредоточено в 3-х комплексных медно-никелевых месторождениях, средние содержания меди в рудах которых составляют от 0,49 до 1,8%. Другая часть запасов находится на Урале в месторождениях небольшого масштаба, на которых добывается до 15% всей российской добычи меди. Разработка здесь месторождений традиционна и имеет большое преимущество, так и месторождения и перерабатывающие предприятия находятся в местах с развитой горнодобывающей и перерабатывающей промышленностью и инфраструктурой. Здесь начаты открытия и разработка меднопорфировых месторождений — основного геолого-промышленного типа в мире.

Добыча меди в России в последние годы составляет 840—860 тыс. т ежегодно (в 2012 г. производство меди в концентратах составило 581 тыс. т), производство рафинированной меди — 880—890 тыс. т. Потребление рафинированной меди в России в 2012 г составило 633 тыс. т, экспорт рафинированной меди 254 тыс. т. Запасы, прогнозные ресурсы, производство и потребление меди в России составляют около 10% от мировых показателей.

Прогнозные возможности прироста ресурсов меди, которые перспективно ожидаются в России, пока существенно уступают запасам и содержаниям меди в реально осваиваемых медных месторождениях за рубежом. Удоканское месторождение имеет свои сложности, из-за которых сроки его освоения и сроки выполнения отдельных этапов неоднократно переносились. Себестоимость производства меди в России составляет 1200–1300 дол/т, что значительно выше, чем в ведущих медедобывающих странах (в США, Чили, Монголии и ряде других), в которых около 20—30% меди извлекается из руд меднопорфировых месторождений с применением гидрометаллургических методов (методом выщелачивания и электролиза — SX/EW), в результате чего себестоимость 1 т меди составляет 500—700 дол.

Общемировые резервы составляют около 720 млн т меди, что при существующем уровне мировой добычи обеспечивает ее на несколько десятков лет; мировая добыча меди постоянно растет, крупнейшие компании мира расширяют и совершенствуют ее производство. Производством меди по технологии SX-EW занимается примерно 14 стран, всего в мире по этой технологии производится примерно 2,6—2,9 млн т меди в год при мировом производстве рафинированной меди в период с 2000 по 2015 г. по 18—19 млн т ежегодно.

Медь для Дальневосточного региона не является основополагающим видом металлического сырья, но при благоприятной конъюнктуре в отдельные годы из-

влекается попутно или как основной компонент и продается. Добыча незначительна по объемам, себестоимость добычи велика по сравнению с российскими и мировыми показателями, в том числе по сравнению с Китаем. Извлечение меди производится не на всех месторождениях. Предприятия, ведущие добычу меди (и вообще полиметаллических руд) в регионе в течение длительного времени находятся в неустойчивом экономическом состоянии. Россия в ближней перспективе может обходиться без дальневосточных ресурсов меди, также как и без добычи на Удоканском месторождении, так как запольярные медно-никелевые месторождения, несмотря на многолетнюю добычу, имеют остаточные запасы меди, которые больше, чем запасы Удоканского месторождения.

Регион не имеет заметного значения в меднорудной отрасли страны, хотя до 1988 г. из прогнозных ресурсов меднопорфировых руд России, составлявших 39 млн т, 30 млн т числилось в Дальневосточном регионе. В настоящее время, когда ресурсы меднопорфировых месторождений становятся важным геолого-промышленным типом и в России, а на территории региона ведется оценка и разведка месторождений Песчанка и Малмыжское, здесь может быть создана меднорудная база, достаточная для организации промышленной переработки меднорудного сырья в продукцию конечного использования внутри региона. Особенно это перспективно с учетом текущей добычи и ресурсов меди Забайкальского края.

4.1.7. Свинец и цинк

На территории Дальневосточного региона выявлено более 180 месторождений, содержащих свинец и цинк, а запасы свинца учитываются в 34 месторождениях и составляют около 2,3 млн т, запасы цинка учитываются в 28 месторождениях в количестве более 4 млн т (запасы свинца и цинка разведанных или оцененных месторождений находятся большей частью в одних и тех же месторождениях). Прогнозные ресурсы свинца по региону составляют около 2,6 млн т, цинка — примерно 5,2 млн т. На Дальневосточный регион приходится примерно 10% общероссийских запасов свинца и 5% цинка. Добыча свинца и цинка на территории региона невелика. В 2008—2016 гг. здесь добывалось свинца в концентратах — 10—16 тыс. т, цинка — 14–32 тыс. т ежегодно. Свинцовые и цинковые концентраты, выпускаемые в Приморском крае, несмотря на наличие небольшого металлургического предприятия, на территории России не перерабатываются.

В России запасы свинца составляют более 19 млн т, прогнозные ресурсы — около 35 млн т, запасы цинка — 60 млн т, прогнозные ресурсы — около 100 млн т. Всего в России насчитывается более 100 месторождений свинца и примерно 150 месторождений цинка. Месторождений, содержащих более 1 млн т запасов свинца — 3, более 1 млн т запасов цинка — 13, но они составляют более 75% всех российских запасов свинца и цинка.

Свинец извлекается из многих российских месторождений, но в большинстве случаев в незначительных объемах. На ряде месторождений он не извлекается. Добыча свинцовых руд в России составляет около 180—240 тыс. т ежегодно, производство свинцового концентрата — 245—320 тыс. т, производство рафинированного свинца — до 110 тыс. т в год. В России нет заводов по переработке первичного свинца, руды и концентраты свинца вывозятся за рубеж: экспорт в 2012 г. составил 304 тыс. т руд и свинцовых концентратов, в 2014 г. — 374 тыс. т, рафинированного свинца в 2012 г. — 95 тыс. т (более 70% всего производства), в 2014 г. — 87 тыс. т.

Потребление рафинированного свинца в России составляет примерно 16

тыс. т в год. Относительно небольшая внутренняя потребность России в свинце полностью удовлетворяется его производством из вторичного сырья, накопленные запасы которого значительны (около 1 млн т только в неутилизованных аккумуляторах). Россия ввозит рафинированный свинец в небольшом объеме, менее 1 тыс. т. Стратегия развития цветной металлургии России на 2014—2020 гг. и до 2030 г. предполагает рост потребления рафинированного свинца в России не более чем на 5% в год. Экспортные поставки прогнозируются на уровне 80—85% от производства. При этом на мировом рынке наблюдается избыток свинца.

Добыча цинковых руд на российских месторождениях составляет порядка 350—360 тыс. т в год. Выпуск цинкодержщих концентратов на обогатительных фабриках в России составляет примерно 250 тыс. т в год, производство рафинированного цинка — до 250 тыс. т в год. Доля России в мировой добыче и производстве рафинированного цинка составляет около 3%. Потребление рафинированного цинка в России составляет примерно 225 тыс. т в год. Россия имеет малую внутреннюю потребность в цинке, поэтому 10—30% продукции экспортируется. Экспорт цинковых руд и концентратов из России достигает в отдельные годы 140 тыс. т, рафинированного цинка — примерно 50 тыс. т ежегодно. Импорт цинкового сырья оценивается в 140—225 тыс. т, рафинированного цинка — около 30 тыс. т.

Мировые ресурсы свинца (запасы и потенциальные ресурсы) оцениваются в более чем 2 млрд т, цинка — в около 1,9 млрд т. В последние годы выявляются новые значительные ресурсы свинца и цинка в разных странах мира. По данным USGS, мировые резервы (вероятные и доказанные запасы) свинца на 2015 г. составляют 87 млн т, цинка — 230 млн т. По данным International Lead and Zinc Study Group, в 2014 г. было произведено и потреблено почти 11 млн т свинца и около 13 млн т цинка. В мире подготовлено несколько крупных проектов освоения месторождений свинца и цинка, проблемы недостаточности количества проектов нет.

Дальневосточный регион, по взгляду изнутри, имеет значительное число месторождений, запасов и прогнозных ресурсов свинца и цинка. Этот взгляд основан на том, что до 1990-х гг. регион, и в частности Приморский край, был одним из основных регионов СССР по добыче и переработке свинцово-цинковых руд. Свинец поставлялся потребителям в европейской части страны, несмотря на высокие транспортные расходы и, следовательно, высокую его себестоимость. После 1990 г. падение добычи составило около 80%, при этом более 70% выпускаемой продукции направляется сейчас на внешний экспорт. В самой России имеются достаточные ресурсы собственного свинцового и цинкового сырья.

Дальневосточный регион не имеет существенного значения в обеспечении отечественной промышленности свинцом и цинком, к тому же на территории региона нет пока и значительных месторождений этих металлов, на которых были бы низкие издержки производства и которые могли бы переломить ситуацию в России, а может быть и в мире. Специалисты говорят, что проблема воспроизводства минерально-сырьевой базы свинца и цинка даже для действующего «ГМК «Дальполиметалл» является одной из ключевых. Существенно поддержать минерально-сырьевую базу свинцово-цинковой отрасли возможно лишь в случае обнаружения новых месторождений с рудами высокого качества. Свинцовое и цинковое минеральное сырье промышленного масштаба в регионе несомненно имеется и может быть представлено ведущими геолого-промышленными типами месторождений, но в настоящее время весьма мало изучено.

Таким образом, учитывая, что Россия имеет надежную долгосрочную перспективу обеспеченности работы горнодобывающих предприятий собственными запасами свинца и цинка, причем добыча свинца и цинка стабильно осуществля-

ется в регионах со сложившейся инфраструктурой (с действующими горнодобывающими предприятиями в Красноярском крае, на Алтае и Урале, которые также претендуют на создание ведущих в России центров по добыче свинца и цинка и имеют для этого больше положительных факторов), а мир также надежно обеспечен на многие десятилетия добычей свинца и цинка, очевидно, что необходимо развивать внутрирегиональное использование сырья до изготовления конечной пользовательской продукции. Продолжать неустойчивое состояние этой отрасли, представляя все последствия, в первую очередь социально-экономические, совершенно невозможно. Производство должно быть рассчитано именно на максимально готовую продукцию с качеством мирового уровня, а не на сырье или полуфабрикаты. Дальнейшее развитие отрасли зависит от строительства собственных металлургических предприятий по переработке свинцовых и цинковых концентратов.

4.1.8. Молибден

На территории Дальневосточного региона выявлено более 90 месторождений и рудопоявлений, содержащих молибден. Но учитываются только 2 месторождения, в которых молибден присутствует как попутный компонент: урановое месторождение Дружное (бывший участок Дружный месторождения Южное) в Якутии и медно-порфировое месторождение Песчанка в Чукотском АО. Их запасы суммарно оцениваются примерно в 140 тыс. т молибдена. Прогнозные ресурсы молибдена по округу в целом не оценивались, но в документах территориальных организаций МПР они учитывались и есть. Молибден является попутным компонентом, добыча которого зависит от освоения основных полезных компонентов — меди и золота. Добыча молибдена в настоящее время в Дальневосточном регионе не ведется.

Запасы молибдена России составляют более 2,1 млн т, прогнозные ресурсы — 1,6 млн т. По качеству руд российские запасы молибдена сопоставимы со среднемировыми, но отличается от них по структуре: в российской минерально-сырьевой базе молибдена преобладают собственно молибденовые штоковерковые (молибден-порфировые) месторождения. В мире же главным источником молибдена (более половины мировой добычи) являются медно-порфировые месторождения с попутным молибденом. Добыча руд молибдена в России в период 1995—2015 гг. была в пределах 2,6—5,8 тыс. т в год, производство молибденовых концентратов — более 7370 т (в 2014 г.). Значительная часть российской молибденовой продукции идет на экспорт, так как и концентраты и ферромолибден характеризуются высоким качеством и пользуются устойчивым спросом на внешнем рынке (в 2012 г. экспорт концентрата составил 1,1 тыс. т, в 2014 г. — 1,38 тыс. т). В то же время некоторое количество молибденовых концентратов импортируется (по данным ИАЦ «Минерал», в 2012 г. — 810 т, в 2014 г. — 8619 т). Потребление молибденовых концентратов в России после 1990 г. снизилось в несколько раз.

Общемировые запасы молибдена составляют 12 млн т. По данным International Molybdenum Association и USGS, годовые объемы добычи молибдена в мире в последнее десятилетие составляли порядка 210—270 тыс. т, мировое производство рафинированного молибдена — порядка 240 тыс. т, потребление — 185—240 тыс. т. Мировые мощности производства позволяют перерабатывать еще большие объемы молибденового сырья, недостатка в котором нет: приблизительно 60 новых проектов и развитие существующих производств могут в ближайшем будущем поставлять на мировой рынок дополнительно 240 тыс. т молибдена в год.

Таким образом, реальные запасы и ресурсы молибдена на территории региона невелики и выявленные проявления его для промышленного освоения интереса не представляют. Имеющиеся оценки выявленных объектов весьма приблизительны и требуют дополнительных работ. В регионе пока нет потребности в молибденовой продукции. Расчет на экспортные перспективы, в случае появления разведанных месторождений, мало реален в виду возможностей Китая в отношении ресурсов молибдена и мировой молибденовой промышленности. Экспорт внутри России также проблематичен: вероятные проблемы будут такими же, как для вольфрама в Приморском крае. Российская сырьевая база молибдена значительна и достаточна для удовлетворения внутренних потребностей без расчета на ресурсы молибдена Дальневосточного региона.

Следовательно, складывается впечатление, что нет необходимости в проведении геологоразведочных работ на молибден в регионе. Однако в перспективе создания в Дальневосточном регионе полнообъемной черной металлургии и возможности производства здесь труб для различных сфер их использования, в первую очередь для магистральных трубопроводов, а также для бурового хозяйства и других высокотехнологичных отраслей хозяйства, молибден региона может оказаться весьма востребованным металлом. Размещение его месторождений преимущественно в пределах Хабаровского края и Амурской области весьма удачно по отношению к будущему предприятию черной металлургии. Всегда лучше иметь собственное сырьевое обеспечение, не зависеть от конъюнктуры и стихии рынка. Кроме того, это — надежность на многие годы вперед, что особенно важно для черной металлургии. Определенное время потребуется для изучения и анализа имеющихся материалов с целью выбора приоритетных объектов для разведки (обычно до 3-х лет). Разведка объектов и доведение их до стадии освоения может занять еще не менее 4—5 лет. Получение результатов может совпасть по времени с вводом первых объектов черной металлургии. В связи с этим можно считать актуальной задачей постановку геологоразведочных работ на молибден на территории южной части региона в настоящее время. Однако нужно предусмотреть и возможность закупать молибден, например, в Китае, но при этом прежде сделать экономические расчеты выгоды в этом (а она будет, скорее всего, краткосрочной).

Эксперты очень положительно оценивают перспективы добычи на Дальнем Востоке молибдена в связи с прогнозируемым ростом спроса на него для производств высококачественных сталей. Только в России в ближайшей перспективе спрос оценивается в 12—13 тыс. т в год. Предполагается, что для удовлетворения внутренних потребностей в молибдене потребуется трехкратное увеличение его добычи по сравнению с современным уровнем, при условии полного прекращения экспорта. Однако пока потребление молибдена и молибденовых продуктов и спрос на них в России значительно ниже, чем в развитых странах.

4.1.9. Никель

На территории Дальневосточного региона в настоящее время имеется несколько небольших комплексных месторождений с промышленными ресурсами никеля. Запасы никеля региона составляют примерно 260 тыс. т, прогнозные ресурсы оцениваются в более 4 млн т. Добыча никеля ведется непостоянно и в небольшом объеме: 0,5—7,3 тыс. т в год в период 2009—2016 гг. Специального масштабного и целенаправленного изучения территории региона на никель не проводилось, кроме разведки месторождений Кун-Маньё, Шануч, Квинум и других объектов на

Камчатке, а также попутного изучения других объектов. «НПК «Геотехнология» с 2008 г. поставляет в Китай медно-никелевую руду месторождения Шануч.

Российские запасы никеля значительны и составляют около 10% мировых запасов никеля, по оценкам экспертов, в недрах России разведано около 28 млн т никеля, прогнозные ресурсы составляют около 12 млн т. Учитывается более 50 месторождений никеля. Россия обеспечивает около 20% мировой добычи никеля (на уровне 350 тыс. т в год), лидирует в мире по производству первичного никеля (250—290 тыс. т), перерабатывает все сырье на своих предприятиях, до недавнего времени экспортировала на мировой рынок только рафинированный никель (а не руду и концентраты). Но доля России в мировых запасах в последние годы постепенно снижается по причине открытия и разведки в различных регионах мира новых крупнообъемных латеритных кобальт-никелевых месторождений. Россия ежегодно закупает за рубежом около 3 тыс. т необработанного никеля. Потребление никеля в России в последние годы невелико — порядка 25—75 тыс. т в год (примерно 1,5—2,5% от мирового).

Мировые резервы никеля, по оценке USGS, составляют примерно 81 млн т, что, по мнению экспертов, обеспечивает мировую добычу на срок около 120 лет (по существующему потреблению). Добыча никелевых руд в последние годы ведется в 25—30 странах, добыча первичного никеля находится на уровне 2—2,6 млн т в год. Минерально-сырьевая база никелевой промышленности мира имеет высокий уровень обеспеченности сырьем и перспективы развития в случае необходимости, и прежде всего, за счет латеритных никелевых месторождений, крупные месторождения которых находятся в большом количестве в таких странах как Филиппины, Индонезия, Новая Каледония, Папуа-Новая Гвинея, Гватемала и др. Мировая никелевая промышленность переходит на новые технологии пердела никелевого сырья, прежде всего на гидрометаллургические способы его переработки, в том числе на самый экономичный и высокорентабельный вариант, которым является кучное выщелачивание никелевых руд.

Таким образом, незначительные ресурсы никеля Дальневосточного региона не имеют внутрирегионального и тем более внутрироссийского спроса. Российские потребности могут удовлетворяться за счет других источников: Россия достаточно обеспечена никелем на долгие годы ресурсами медно-никелевых сульфидных месторождений Таймыра и Кольского полуострова с хорошо налаженным производством, которое модернизируется и развивается. Разведанное месторождение Кун-Маньё более всего пригodiлось бы для будущей дальневосточной черной металлургии, но пока и оно рассматривается владельцами как объект добычи для экспорта.

4.1.10. Кобальт

На территории Дальневосточного региона кобальт как попутный компонент имеется в нескольких месторождениях, главным компонентом которых является никель или олово. Учтены запасы кобальта 4 месторождений в количестве чуть более 7 тыс. т, прогнозные ресурсы не оценены. Добыча непостоянная, 13—134 т в год в период 2010—2015 гг.

На территории России имеется более 35 месторождений разного состава по главному полезному компоненту, содержащих кобальт, как правило, в качестве попутного компонента. Резервы (запасы) кобальта России, по оценке USGS, составляют около 250 тыс. т, прогнозные ресурсы, по оценке российских институтов, — более 700 тыс. т. Россия на многие десятки лет обеспечена собственными

запасами и ресурсами кобальта. По объему добычи кобальта Россия занимает лидирующее место в мире: российский объем добычи кобальта превышает 20—25% мирового. Объем потребления кобальта в России крайне мал, по оценке некоторых экспертов, до 2009 г. он составлял около 500 т в год. Россия входит в число первых экспортеров кобальта, обеспечивая, по данным экспертов, около 10—15% предложений на мировом рынке.

Мировые резервы кобальта, согласно данным USGS, составляют приблизительно 7,2—7,5 млн т, ресурсы — около 25 млн т. По расчетам ИАЦ «Минерал», запасы кобальта в мире близки к 13 млн т. Мировые ресурсы кобальта могут обеспечить потребности мировой промышленности в течение не менее 100 лет и это без учета ресурсов Мирового океана, которые больше наземных в 2—3 раза и уже сегодня доступны мировой экономике.

4.1.11. Хром

Территория Дальневосточного региона имеет низкую степень изученности в отношении хромового сырья. В регионе пока нет значимых месторождений хрома. В Сахалинской области на нескольких хромитовых рудопоявлениях, оцениваемых специалистами как объекты, перспективные на обнаружение промышленных хромитовых руд, прогнозные ресурсы определены в количестве 4 млн т триоксида хрома (1 млн т огнеупорного и 3 млн т металлургического сортов сырья).

В России учитываются 25 месторождений хромовых руд, с запасами 50 млн т. Прогнозные ресурсы хромовых руд — около 540 млн т. Годовая добыча хромовых руд в России в период 2000—2014 гг. составляла от 105 до 900 тыс. т (это менее 2% от мировой добычи), производство товарных хромовых руд — порядка 500 тыс. т. В России выплавляется порядка 500 тыс. т феррохрома, большая часть его экспортируется, при этом ежегодно импортируется 10—20 тыс. т феррохрома. В России хромовые руды относятся к дефицитному минеральному сырью, экспорт руды не производится, импортируется порядка 1 млн т хромовых руд ежегодно. Потребление в России составляет около 800 тыс. т хромовых руд в год.

Мировые подтвержденные запасы хромовых руд составляют, по данным ИАЦ «Минерал» 1,8 млрд т. По данным USGS, мировые резервы хрома составляют более 480 млн т, мировые ресурсы хрома превышают 12 млрд т. Этого достаточно для удовлетворения мирового спроса в хrome на протяжении веков, так как мировое потребление феррохрома в последнее десятилетие составляет 7—11 млн т в год.

Дальневосточный регион не может участвовать в покрытии российского дефицита хромовых руд, не имеет собственных потребностей в хrome, но, имея в виду в перспективе строительство Дальневосточного металлургического комплекса, организация работ на хром на своей территории для региона актуальна, хотя и не относится к числу первостепенных.

4.1.12. Железные руды

В Дальневосточном регионе в настоящее время известно более 150 месторождений железных руд разных геолого-промышленных типов, в том числе с ресурсами более 300 млн т в каждом — 22 месторождения, с ресурсами 50—300 млн т — 41, с

ресурсами менее 50 млн т — больше 90. Разведанные месторождения, в разной степени подготовленные к освоению, сосредоточены в Южно-Алданском и Чаро-Токкинском железорудных районах на территории Якутии, Хинганском — в Еврейской автономной области, Селемджинском и Ларбинском — в Амурской области.

Общие ресурсы железных руд на территории Дальневосточного региона составляют более 50 млрд т. Из них около 11,8 млрд т подсчитано по категориям ГКЗ или подтверждено в той или иной степени геологоразведочными работами. Основную часть запасов руд железа, 34 млрд т, составляют железистые кварциты (магнетитовые, гематит-магнетитовые). Значительные ресурсы (до 20 млрд т) приходится на титаномагнетитовые и комплексные апатит-ильменит-титаномагнетитовые руды. Скарново-магнетитовые руды оцениваются более чем в 9 млрд т, бурые железняки, карбонатные руды железа — в 3 млрд т, россыпи титаномагнетита и магнетита — более чем в 0,4 млрд т.

По данным ИАЦ «Минерал», ВИМСа, ВСЕГЕИ и др., на начало 2016 г. в России выявлено более 200 месторождений железных руд, в их числе 12 крупных и уникальных с запасами 1—10 млрд в каждом. Российская сырьевая база железных руд включает более 100 млрд т железных руд, прогнозные ресурсы составляют более 130 млрд т, в том числе ресурсы категории P_1 — 95 млрд т.

Добыча сырой железной руды в России в последние годы (в период 2003—2016 гг.) находится на уровне 330 млн т в год, выпуск товарной продукции (концентрата) порядка 100 млн т. Россия является довольно крупным экспортером товарных железных руд в период 2003—2014 гг. из страны вывозилось по 17—27 млн т руды в год.

Мировые выявленные ресурсы железных руд в настоящее время составляют, по разным оценкам, почти 800 млрд т, запасы общие — порядка 470 млрд т, запасы подтвержденные — более 200 млрд т. Ресурсы выявлены и оценены почти в 100 странах, из них в 11 странах выявленные ресурсы превышают 10 млрд т в каждой. Мировое производство сырой железной руды в последние 10 лет выросло с 1,5 до 3,2 млрд т. Экспорт железорудного сырья в мире — развитый и постоянно растущий сектор экономики. Мировой ежегодный экспорт железной руды особенно вырос в период 2002—2006 гг., с 525 до 725 млн т и продолжает увеличиваться. Мировой ежегодный импорт товарных железных руд в период после 2002 г. составляет 500—700 и более млн т.

Дальневосточный регион обеспечен и самодостаточен в отношении железорудного сырья. Нет большой необходимости ни во внутрироссийском его экспорте, ни в импорте железорудного сырья на Дальний Восток. Разрабатываются 2 месторождения. Ориентация на экспорт дальневосточного железорудного сырья в страны АТР (как и марганцеворудного) принципиально не в интересах Дальневосточного региона. Железорудные ресурсы Дальнего Востока несомненно имеют теперь стратегическое значение.

4.1.13. Марганец

На территории Еврейской автономной области находится самое большое железо-марганцевое месторождение Дальневосточного региона — Поперечное (Южно-Хинганское) с запасами марганцевых руд в количестве 6,53 млн т. Месторождение осваивается китайской компаний «Хэмэн-Дальний Восток». Согласно лицензионному соглашению компания должна добывать не менее 40 тыс. т руды в год. Другие железо-марганцевые месторождения южной части Хинганского рудного района — Серпуховское, Столбухинское, Гематитовое, Кабанье — характе-

ризуются значительно меньшими масштабами. Их суммарные запасы составляют 2,386 млн т. Всего по Дальневосточному региону запасы марганцевых руд определены в 18 млн т, прогнозные ресурсы — в 200 млн т.

В России учитываются 29 месторождений марганцевых руд с запасами около 240 млн т, прогнозные ресурсы составляют порядка 900 млн т. Качество марганцевых руд российских месторождений низкое (содержания марганца от 7,5 до 22%), в 1,5–2 раза ниже, чем в разрабатываемых зарубежных месторождениях. Преобладает карбонатный тип руд (около 90% запасов).

Добыча марганцевых руд на собственных месторождениях в России в период 1990–2014 гг. велась периодически в объемах 1,5–150 тыс. т в год (для нужд разных предприятий, чаще всего не чернометаллургических). Марганцеворудное сырье в России дефицитно. Черная металлургия России испытывает острую потребность в собственном марганцеворудном сырье вследствие того, что имеет значительные запасы марганцевых руд, представленных в основном бедными и среднего качества труднообогатимыми карбонатными и карбонатно-силикатными типами руд. Годовая потребность ферросплавного производства страны в товарных марганцевых рудах в период 2001–2005 гг. и позднее оценивалась примерно в 430 тыс. т. Потребности черной металлургии покрываются импортом в виде товарной руды, ферросплавов и металлического марганца. Российское производство марганцевых сплавов составляет не более половины потребностей своей металлургии — порядка 300 тыс. т в год. Экспорт отсутствует. Россия один из самых крупных мировых импортеров марганцевой руды.

Общие мировые запасы марганцевых руд, по данным ИАЦ «Минерал», составляют более 15 млрд т, в том числе подтвержденные — 5 млрд т. По данным USGS, мировые резервы марганца (по металлу) составляют 570 млн т. Мировая добыча в 2014 г. составила 18 млн т (в период 2002–2006 гг. — от 21 до 30 млн т в год). Обеспеченность подтвержденными запасами марганцевых руд в мире высокая.

Запасов марганцевых руд Дальневосточного региона недостаточно для обеспечения потребностей российской черной металлургии, но вполне хватило бы для дальневосточной черной металлургии, что способствовало бы повышению ее рентабельности.

4.1.14. Титан

На территории Дальневосточного региона выявлено 26 месторождений титанового сырья, общие запасы определяются примерно в 26 млн т диоксида титана, прогнозные ресурсы — более 150 млн т, готово к освоению 1 месторождение. По авторским заключениям, общие ресурсы комплексных руд в Джугджурском районе оцениваются не менее чем в 5–5,5 млрд т, в которых прогнозные ресурсы диоксида титана (категорий P_2+P_3) ориентировочно оцениваются примерно в 1,8 млрд.

В России учитывается 28 месторождений титана (15 коренных и 13 россыпных) с запасами диоксида титана около 570 млн т, прогнозные ресурсы составляют около 990 млн. В коренных месторождениях находится более 97% российских запасов диоксида титана, остальное — в россыпях. Россия добывает титановое сырье в небольших объемах (на уровне 130–190 тыс. т в год титановых концентратов), но имея мощную промышленность по его переработке, является крупным мировым продуцентом губчатого титана, значительное количество титанового концентрата для его выпуска импортируется (в 2010 г. импорт титановых концентратов составил около 90 тыс. т, в 2014 г. — 120 тыс. т). Годовое производство титановой

продукции составляет до 30 тыс. т в год, ее экспорт — порядка 15—17 тыс. т. На внутренний рынок поставляется в год около 6—12 тыс. т титановой продукции.

В России полностью отсутствует производство пигментного диоксида титана, а спрос на пигментный диоксид, составляющий около 230 тыс. т в год, удовлетворяется за счет импорта лишь частично: в 2014 г. импорт пигментного диоксида титана составил 77 тыс. т.

Россия располагает крупными запасами диоксида титана, подготовка к освоению которых идет медленно из-за сложных горно-геологических условий отработки и, вероятно, из-за доступности импорта.

По данным ИАЦ «Минерал», мировые выявленные ресурсы диоксида титана в ильменитовых месторождениях составляют более 1500 млн т, запасы — около 700 млн т, в рутиловых месторождениях — 135 и 50 млн т, в прочих (титаномагнетитовых, лопаритовых, лейкоксеновых, сфеновых месторождениях) — около 430 и 170 млн т соответственно. По данным USGS, мировые ресурсы титановых минералов (анатаз, ильменит и рутил) в общей сложности составляют более 2 млрд т. Мировые резервы ильменитовых концентратов составляют около 720 млн т (в пересчете на диоксид титана), рутиловых — 47 млн т.

В Дальневосточном регионе имеется значительный потенциал титанового сырья, но нет внутренней потребности в титановой продукции ни для производства металла, ни для производства диоксида титана. Удовлетворение российских потребностей планируется за счет ресурсов месторождений, находящихся в западной части страны и в Сибири.

4.1.15. Плавленый шпат

Общие ресурсы флюорита на территории Дальневосточного региона оценены примерно в 22 млн т, сосредоточенных в 6 месторождениях. Добыча в регионе (Приморский край) в период 2008-2013 гг. составляла 400—900 тыс. т руды в год. В 2014 г. добыча была приостановлена.

В России, по данным ИАЦ «Минерал», учтено более 40 месторождений плавленого шпата с запасами около 30 млн т, прогнозные ресурсы составляют около 160 млн т. Российские месторождения плавленого шпата по качеству руд уступают зарубежным. В России нет ни одного крупного месторождения с высококачественными рудами и малы запасы месторождений, на которых можно добывать кусковой флюорит. Основная добыча плавленого шпата (более 90% общероссийской добычи флюорита) в России в течение многих лет велась на месторождениях Приморского края. Импорт плавленого шпата концентратов в Россию значителен: в 2007 г. он составил 192 тыс. т, в 2008 г. — 283 тыс. т, в 2014 г. — 176 тыс. т.

По данным USGS, мировые резервы плавленого шпата на начало 2017 г. составляют примерно 260 млн т, выявленные ресурсы — около 500 млн т. Огромное количество фтора находится в фосфоритах. Мировые запасы фосфоритов оцениваются в 67 млрд т, что эквивалентно примерно 4,3 млрд т плавленого шпата. Мировая добыча плавленого шпата в период 2000—2016 гг. составляла порядка 4,5—6,7 млн т в год, потребление плавленого шпата концентрата в мире в последние годы (в течение 2002-2016 гг.) составляло от 4 до 6,5 млн т в год. Общемировой годовой экспорт плавленого шпата концентрата составляет примерно 2,3—2,5 млн т, мировой импорт — 2,2-2,6 млн т.

Несмотря на значительный потенциал плавленого шпата сырья в России,

общая ситуация с плавиковым шпатом металлургического сорта для российской промышленности не благополучна. Из-за высокой себестоимости производства продукции цены на российские концентраты зачастую превышают цены мирового рынка. Укрепить плавиковошпатовую отрасль в Дальневосточном регионе, основном для России в этом плане, может только открытие новых более высококачественных месторождений. Для этого есть геологические предпосылки — наличие многочисленных прямых проявлений минерализации во многих пунктах территории, но необходимо реальное проведение геологоразведочных работ на приоритетно выбранных объектах и не только Приморского края, но и в Хабаровском крае, Амурской и Еврейской автономной областях.

4.1.16. Уран

На территории Дальневосточного региона выявлено около 40 месторождений урана с запасами более 400 тыс. т, прогнозные ресурсы оцениваются примерно в 140 тыс. т. Добыча урана в регионе не велась и не ведется, подготавливается к освоению несколько объектов в Якутии.

Общие запасы урана в России, по данным ИАЦ «Минерал» и другим источникам, превышают 700 тыс. т; прогнозные ресурсы — более 1 млн т. Территориально более половины запасов урана России находится в Республике Саха (Якутия), значительная часть их находится в Забайкальском крае, республиках Бурятия и Тыва. Учитывается около 60 месторождений урана. Руды российских месторождений беднее зарубежных: содержание урана в запасах для подземной отработки составляют в среднем 0,18%, для отработки способом скважинного подземного выщелачивания — 0,04—0,05%.

Производство уранового концентрата в России в период 1995—2014 гг. составляло от 2 до 4,6 тыс. т (в пересчете на уран) в год. Потребность России в урановом сырье для собственных нужд и выполнения экспортных обязательств составляет около 16–20 тыс. т урана в год. Добыча на отечественных месторождениях покрывает лишь около 20% этого объема, остальной уран поступал из государственных резервов.

Мировые ресурсы урана оцениваются примерно в 17 млн т, из которых около 70% составляют прогнозные ресурсы и лишь около 30% — запасы разведанных месторождений. Общая мировая добыча урановых концентратов в период 2003—2013 г. составляла от 30 до 59 тыс. т (в пересчете на уран).

Проблема нехватки ядерного топлива для России стоит остро: основные урановые месторождения в России не могут обеспечить потребности атомной промышленности. Достаточный импорт уранового сырья или приобретение за рубежом лицензий на крупные месторождения ограничены. Для устранения дефицита необходимо значительно увеличить добычу урана. Освоение Эльконского месторождения оказывается совершенно востребованным. Но производительность планируемого горнодобывающего предприятия к 2020 г. будет составлять лишь 5 тыс. т урана в год, что явно не решит вопроса с дефицитом. В связи с этим актуальны геологоразведочные работы с целью выявления новых месторождений не только на территории Дальневосточного региона, но и всей страны. В России потребление уранового сырья в ближайшей перспективе будет возрастать, необходимы работы по поиску и разведке новых месторождений с богатым содержанием урана в рудах, позволяющим сделать добычу рентабельной.

Изученность выявленных на территории Дальневосточного региона место-

рождений и рудопроявлений урана высока. Вероятно, нужны новые металлогенические идеи для поиска новых объектов перспективных на урановое оруденение.

4.1.17. Сурьма

На территории Дальневосточного региона выявлено более 30 месторождений и рудопроявлений сурьмы как преимущественно сурьмяных, так и ртутно-сурьмяных, а также месторождений других металлов, преимущественно золоторудных (золотосеребряных и других), содержащих сурьму как попутный компонент. Все учтенные запасы сурьмы находятся в Республике Саха (Якутия) в составе крупных собственно сурьмяных месторождений. По Якутии учитываются запасы сурьмы в количестве более 225 тыс. т в 6 месторождениях.

В России учтено 9 месторождений, по запасам сурьмы Россия занимает второе место после Китая. Добыча сурьмяных руд в России в 2000—2007 гг. составляла около 2—8 тыс. т в год. Ежегодный выпуск вторичной сурьмы оценивался в 2—3 тыс. т, потребление металлической сурьмы — 10—11 тыс. т в год в начале 1990-х гг. и менее 5 тыс. т в конце 1990-х, в настоящее время потребность оценивается в 4 тыс. т и меньше. Россия экспортирует сурьмяный концентрат и богатую сурьмяную руду (по оценкам 5—6 тыс. т концентрата в год, а в 2010 г. суммарные поставки руды и концентрата превысили 11 тыс. т). Существует импорт металлической сурьмы в Россию.

По данным ИАЦ «Минерал», мировые запасы сурьмы по состоянию на начало 2000 г. составляли около 6 млн т, ресурсы — более 7,5 млн т. Мировые запасы сурьмы, по данным ВСЕГЕИ на начало 2007 г., оценивались в 6 млн т. По другим данным, подтвержденные мировые запасы сурьмы оцениваются в 1,8 млн т. По данным USGS, мировые резервы на начало 2016 г. составляют 1,5—2 млн т. Общемировая добыча сурьмы в начале 2000-х гг. колебалась от 60 до 130 тыс. т концентрата в год. В 2013 г. она оценивалась USGS в 154 тыс. т, в 2014 г. — в 158 тыс. т, в 2015 г. — 142 тыс. т, в 2015 г. — 130 тыс. т.

В России количество добываемой сурьмы обеспечивает внутренние потребности и экспортные обязательства. Запасы и ресурсы сурьмы в Якутии значительны. Однако географо-экономические условия якутских месторождений достаточно сложны. Инвесторы предпочитают осваивать худшие по геологическим параметрам месторождения Забайкалья. Негативное влияние на развитие сурьмяной промышленности в России оказывало и отсутствие перерабатывающих предприятий («Рязанский завод по производству и обработке цветных металлов» прекратил выпуск сурьмяной продукции из-за аварийного состояния цеха и отсутствия средств на ремонт и замену оборудования). Компания «Сарылах-Сурьма» производит триоксид сурьмы периодически из-за трудностей в транспортировке реагентов и присадок для его получения. «Национальная сурьмяная компания» реализует проект строительства металлургического завода по производству триоксида сурьмы из золото-сурьмяного концентрата предприятия «Сарылах-сурьма», но за пределами Дальневосточного региона. Анализ, проведенный экспертами, показал, что производство продукции из руд Сарылахского месторождения, может быть достаточно рентабельным при максимальном ее использовании на внутреннем рынке. Поддержание и развитие сырьевой базы сурьмы на территории Дальневосточного региона необходимо для качественного геологического обеспечения состояния резерва металла.

4.1.18. Ртуть

Ученные запасы ртути Дальневосточного региона составляют по состоянию на начало 2015 г. около 11 тыс. т, локализованных в 11 золото-сурьмяно-ртутных, сурьмяно-ртутных и полиметаллических месторождениях. На территории региона, кроме того, выявлено еще около 50 ртутьсодержащих объектов. Месторождения ртути не разрабатываются.

Выявленные запасы ртути в России на начало 2001 г., по данным ИАЦ «Минерал», оценивались в 45,3 тыс. т, среднее содержание ртути в рудах российских месторождений составляет 0,453%. Учитывается более 20 месторождений ртути, большинство из них относится к собственно ртутным с запасами не более 2 тыс. т металла в каждом. Потребности России в ртути в начале 2000-х гг. оценивались в 400—500 т в год и менее и удовлетворялись за счет складских запасов и вторичного производства. По оценкам специалистов, минимальное ежегодное потребление ртути в России в ближайшие десятилетия будет составлять порядка 100—110 т.

По данным USGS, в настоящее время количественные оценки мировых резервов ртути и резервов ее по странам не доступны. По данным ИАЦ «Минерал», общие мировые запасы ртути на начало 2000 г. составляли около 150 тыс. т, выявленные ресурсы — около 700 тыс. т. Мировое производство первичной ртути в конце 1990-х гг. составляло порядка 1600—3400 т. Глобальное потребление ртути в последние годы и в 2015 г., оценивается менее чем в 2000 т в год (примерно 50% этого потребляет Китай).

Отечественная промышленность может быть обеспечена в течение значительного времени вторичной и попутной ртутью. На территории России велики объемы накопленных на некоторых российских предприятиях ртутьсодержащих отходов, которые потенциально могут быть переработаны. На предприятиях цветной металлургии России (по выплавке цинка и черновой меди) в год можно получать до 100 т попутной ртути. Значительные объемы ртутьсодержащих отходов размещены в окрестностях золотоизвлекательных фабрик. Около 30 т ртути находилось в пестицидах, запрещенных к применению. Потенциальными источниками ртути являются коксохимические заводы, ТЭЦ, доменное производство и цементная промышленность. Учитывая масштабы накопленных к настоящему времени в России ртутьсодержащих отходов, нет необходимости в освоении новых ртутных месторождений Дальневосточного региона. К тому же в сентябре 2014 г. Россия подписала Минаматскую конвенцию по ртути. Соглашение предусматривает отказ от использования этого металла, что должно быть выполнено до 2030 г. Это приведет к поэтапному отказу от ртутьсодержащих веществ и оборудования.

4.1.19. Мышьяк

На территории Дальневосточного региона запасы мышьяка учтены в 6 месторождениях, в рудах которых мышьяк является примесью. Суммарные запасы мышьяка составляют около 140 тыс. т Добыча мышьяка не производилась.

По данным ВСЕГЕИ, в России общие запасы мышьяка на 2006 г. составляли порядка 400 тыс. т.

Мировые ресурсы мышьяка находятся в месторождениях меди, золота и свинца, которые, по данным USGS, содержат приблизительно 11 млн т мышьяка-

ка. Из-за вреда для окружающей среды и здоровья человека характерна тенденция уменьшения объемов потребления мышьяка в мире. По оценке USGS, общемировое производство триоксида мышьяка в 2014—2016 гг. составляло по 36,5 тыс. т в год.

Запасов мышьяка в России хватает для удовлетворения долгосрочной потребности в нем. Нет необходимости целенаправленного пополнения ресурсов мышьяка в Дальневосточном регионе, но учет запасов при разведке, содержащих его месторождений, необходим.

4.1.20. Тантал

На территории Дальневосточного региона выявлено более 15 месторождений, содержащих тантал. Ресурсы тантала в них составляют около 2 тыс. т.

Запасы тантала России, по данным ВСЕГЕИ, ИАЦ «Минерал» и других источников, составляют более половины мировых. Рентабельным считается не более 10% учтенных запасов. Преобладающая часть запасов сосредоточена в комплексных тантал-ниобиевых рудах с попутным бериллием, литием, рубидием, цезием и редкоземельными металлами. Руды содержат 0,015—0,06% пентоксида тантала, что в 2—3 раза и более ниже, чем в зарубежных месторождениях. Учтено 30 месторождений, из числа которых разрабатывается 5 месторождений, 3 подготавливается к освоению, остальные находятся в госрезерве. Добыча тантала в России неуклонно снижается. По данным ИАЦ «Минерал», в 2000 и 2001 гг. добыча тантала в концентрате (в пересчете на металл) составляла 110 и 120 т соответственно. Потребление тантала в России к 2005 г. по сравнению с 1990 г. сократилось в 6 раз.

Мировые запасы тантала (без России), по данным сайта «Атомредметзолото», на начало 2006 г. составляли около 260 тыс. т (в пересчете на пентоксид тантала), из них к подтвержденным запасам относилось 120 тыс. т. По данным USGS, общая сумма резервов тантала составляет более 100 тыс. т. Мировое производство тантала в концентратах, по данным ИАЦ «Минерал», в 2002—2006 гг. составляло порядка 1270—1520 т (в пересчете на металл) ежегодно, по данным USGS, в 2014—2015 гг. — по 1100 т в год.

Ресурсы танталового сырья в России достаточны для удовлетворения ее потребностей. В России имеются потенциальные возможности для роста добычи танталового сырья, в том числе на территории Дальневосточного региона. Однако, по мнению экспертов, значительного спроса на танталовую продукцию в России в обозримом периоде не предвидится, а работы, направленные на прирост запасов, не являются актуальными. Россия, имея значительную минерально-сырьевую базу тантала (и ниобия), практически не имеет собственного танталового (и ниобиевого) производства и импортирует ежегодно более 1000 т ниобиевой и танталовой продукции. Для удовлетворения потребности российской потребности в танталовой продукции программой «ЛИБТОН» (1996 г.) предусматривалось продолжение строительства нового производства на базе коренных тантал-ниобий-оловянных руд Этыкинского месторождения в Забайкальском крае, содержащего запасы тантала, ниобия, олова, достаточных более чем на 40 лет работы (при переработке 2,5 млн т руды в год) и годового производства тантала в порошках — 40 т, пентоксида ниобия — 60 т, олова в концентрате — 100 т. На месторождении возможна открытая добыча. Но более сложной задачей является создание перерабатывающей редкометалльной промышленности.

4.1.21. Ниобий

На территории Дальневосточного региона выявлено более 15 месторождений, содержащих ниобий, в большинстве случаев это те же месторождения, что содержат тантал. Ресурсы ниобия в них составляют около 90 тыс. т.

Россия по запасам ниобия находится на втором месте в мире, но рентабельным считается не более 2,5% учтенных запасов. Качество ниобиевых руд России невысокое, среднее содержание пентоксида ниобия в разрабатываемых месторождениях — 0,24—0,68%. Учтено 32 месторождения, из которых разрабатываются 7 (в том числе на другие компоненты), подготавливаются к освоению — 3, в госрезерве находится 12. В России после 1991 г. выпуск ниобиевых концентратов снизился в начале 2000-х гг. до 650—700 т (в пересчете на металл), затем упал до 100—200 т в год (против более 2 тыс. т производства до 1990-х гг.). Потребление ниобия в России к 2005 г. по сравнению с 1990 г. сократилось в 10 раз. Россия удовлетворяет потребности в ниобии за счет импорта.

Мировые запасы ниобия (без учета запасов России), по данным сайта «Атом-редметзолото», на начало 2006 г. оценивались в 6 млн т. (в пересчете на пентоксид ниобия), в том числе подтвержденные запасы составляли 4,7 млн т. Мировое производство ниобиевых концентратов в 2002—2006 гг., по данным ИАЦ «Минерал», составляло 28—45 тыс. т (в пересчете на металл). Эксперты прогнозируют рост мирового спроса на ниобиевую продукцию в ближайшей перспективе (для трубной промышленности в связи со строительством новых крупных нефте- и газопроводов).

Перспективы роста потребления ниобия в России связаны с развитием производства качественных сталей для машиностроения, судостроения, трубной промышленности, самолетостроения, атомной энергетики и оборонной промышленности. Сырьевая база ниобия способна в течение длительного времени обеспечить рентабельное производство ниобиевой продукции в объемах, достаточных для удовлетворения потребностей российской промышленности. Освоение Томторского месторождения определено в качестве основы выполнения программы обеспечения отечественной промышленности ниобием на новом уровне. Выполнение геологоразведочных работ на севере Хабаровского края и прилегающей территории Якутии и других площадях региона также могут увеличить ресурсы ниобиевого (и танталового) сырья.

4.1.22. Бериллий

В Дальневосточном регионе известно 16 месторождений, в рудах которых присутствует бериллий.

Запасы и прогнозные ресурсы бериллия в России учтены по нескольким десяткам месторождений. Общие запасы оксида бериллия оцениваются в 300 тыс. т. Россия не имеет собственного достаточно крупного бериллиевого производства. Имеющиеся потребности России в бериллии удовлетворяются за счет импорта и вторичного сырья. Потребление бериллия в России в 1998 г. составило 40 т при производстве 30 т и импорте 10 т. По некоторым оценкам, импорт нерегулярен, а его объемы оцениваются от 1 до 30 т в год.

По данным ИАЦ «Минерал», общие мировые запасы оксида бериллия на начало 2007 г. оценивались в почти 1,4 млн т, при этом подтвержденные запасы составляли 0,27 млн т. По данным USGS, на начало 2015 г. мировые ресурсы бериллия оцениваются в 80—100 тыс. т (в более чем 400 тыс. т руды).

Мировая добыча в 1980—1990 гг., по данным ВИМСа [76, 77] колебалась от 625 до 770 т оксида бериллия в год в пересчете на 11%-й концентрат.

Мировое производство берилловых и берtrandитовых концентратов, по данным ИАЦ «Минерал», в 2002–2006 гг. составляло от 2774 до 4490 т ежегодно. Производство бериллия в концентратах в те же годы составляло 113—188 т (в пересчете на металл) ежегодно.

Мировая добыча бериллия, по оценке USGS, в период 2007—2015 гг. составляла порядка 130—300 т (в США — 200—240 т). США являются безусловным лидером на мировом рынке бериллия. По оценкам экспертов, общий объем производства бериллия в США, возможно, достигнет 300 т (металла) в 2017 г.

По данным USGS, мировое годовое потребление бериллия в 1995—2014 гг. оценивалось в 320—480 т (в пересчете на металл) ежегодно.

В России есть неудовлетворенные потребности в бериллиевой продукции. Препятствием для более широкого применения бериллия, стратегически важного металла, используемого в высокотехнологичных и наиболее современных отраслях хозяйства, в российской промышленности, является отсутствие собственного завода по переработке бериллиевых концентратов в конечные бериллиевые продукты, требующего высокоразвитой технологии, значительных капитальных вложений, большого срока строительства завода. При этом значительны затраты на нейтрализацию экологической вредности самого производства. В то же время эксперты считают, что в плане модернизации российской экономики и развития высокотехнологичных производств создание такого завода (перерабатывающего сложные и многокомпонентные руды, содержащие редкие и редкоземельные металлы) совершенно необходимо, так как потребность отечественной промышленности в бериллии будет возрастать.

Но столь дорогостоящее и технологически сложное производство не может быть осуществлено без участия крупных инвесторов и компаний, обладающих технологиями в этой области. Японские компании — наиболее подходящий кандидат для осуществления такого проекта, но некоторые из них уже работают в Казахстане, в частности, на модернизации Ульбинского химико-металлургического завода, где уже была налажена технология по переработке редких металлов. Специалистами предлагается как альтернатива созданию такого завода в России использование мощностей Ульбинского металлургического завода (акционером которого является и российская компания «ТВЭЛ»). Такое решение, конечно, может быть только временным вариантом. На Ульбинском химико-металлургическом заводе необходимо внедрение современных технологий, в то время как в Приморском крае, где вероятнее всего нужно создавать такое производство, нужно начинать с нуля. Принимая во внимание стратегическую важность бериллия и значительные запасы бериллия (и лития) в Ярославском техногенном месторождении, использование только текущих хвостов которого позволит полностью удовлетворить потребности России в бериллии (и в литии), было бы наиболее приемлемым вариантом создание нового производства их в Приморском или Хабаровском краях. Проблема развития сырьевой базы бериллия и ее переработки в России актуальна.

4.1.23. Висмут

На территории Дальневосточного региона висмут самостоятельных месторождений не образует. Он встречается как попутный компонент в полиметаллических, свинцово-цинковых, оловянно-свинцово-цинковых, золото-сульфидных,

вольфрамовых, молибден-вольфрамовых, медно-вольфрамовых, никель-кобальтовых, оловорудных месторождениях. Учтены запасы висмута в 15 коренных и 1 россыпном месторождении, составляющие в сумме около 23 тыс. т. Содержание висмута в рудах колеблется от первых сотых до первых тысячных процента.

В России (за пределами Дальневосточного региона) собственно висмутовых месторождений также нет. Российские запасы висмута на начало 2005 г., по данным ВСЕГЕИ, составляли примерно 68 тыс. т (треть их находится в Дальневосточном регионе), подсчитанных в 44 коренных и 1 россыпном месторождениях с попутным висмутом. Эксперты отмечают, что официальных данных по добыче и производству висмута в России нет, но по их оценкам производство небольшое и в последние годы не превышает 5 т. Основной объем используемого в России висмута импортируется. По оценкам, импорт составляет 7,5—17,5 т в год. В то же время имеется небольшой экспорт висмута, не более 2 т. Потребление висмута в России в 2009 г. составило 9,8 т, в 2010 г. — 20,2 т.

По данным Геологической службы США, общие мировые запасы висмута на начало 2016 г. составляли 370 тыс. т. Мировое производство металлического висмута в период 2000—2015 гг. составляло приблизительно 12—16 тыс. т в год, потребление — 4,5—8,5 тыс. т в год.

Проблема с висмутом для России находится в связи с общей проблемой по созданию надежной базы по производству редких и редкоземельных металлов. Состояние и пути наращивания сырьевой базы висмута зависят от стратегии развития сырьевой базы других металлов, в рудах которых находится попутный висмут.

4.1.24. Цирконий

На территории Дальневосточного региона выявлено 5 месторождений, в рудах которых выявлены высокие содержания циркония. Запасы оксида циркония в регионе оценены в 73 тыс. т, прогнозные ресурсы составляют 300 тыс. т.

В России учтено 16 месторождений циркония, в том числе 5 коренных и 11 россыпных месторождений, с общими запасами около 10 млн т диоксида циркония. Прогнозные ресурсы оцениваются почти в 70 млн т диоксида циркония. По оценке ВСЕГЕИ, минерально-сырьевая база циркония России структурно и качественно хуже зарубежной. Полностью отсутствуют прибрежно-морские россыпи, с которыми связаны почти все зарубежные резервы циркония. Погребенные россыпи гораздо менее технологичны. Более 50% запасов России связано с щелочными гранитами, которые за рубежом вообще не считают перспективными источниками циркония.

Общие мировые запасы циркониевого сырья, по данным USGS, составляют порядка 78 млн т, мировое производство циркониевых концентратов в период 2001—2015 гг. составляло 0,94—1,54 млн т ежегодно, потребление циркониевых концентратов — 1,25—1,4 млн т.

Россия обладает крупными запасами циркония, но цирконийдобывающая промышленность в России не развита, производство и потребление циркониевого сырья мало по сравнению с развитыми странами. Удовлетворение потребностей промышленности в циркониевом сырье осуществляется только за счет его импорта. По данным экспертов, для цирконийсодержащего сырья сложилась неоднозначная ситуация. С одной стороны, Россия поставляет на внешний рынок от 5 до 8 тыс. т бадделеитового концентрата с «Ковдорского ГОКа» (при этом уровень поставок на внутренний рынок России из-за низкого спроса остается крайне

низким), с другой — Россия традиционно импортирует цирконовый концентрат, в последние годы в количестве от 8 до 15 тыс. т ежегодно. Развитие и укрепление МСБ циркония заключается в поисках богатых россыпей, повышении эффективности отработки уже известных, совершенствовании технологических решений, ведущих к максимально комплексному использованию сырья. Распределение запасов и прогнозных ресурсов циркония россыпных месторождений, большая часть которых сосредоточена в Сибири (Томской, Омской, Новосибирской, Курганской областях) и европейской части страны (Нижегородской, Тамбовской, Брянской, Белгородской областях), на инфраструктурно и экономически развитых территориях страны, создает достаточно благоприятные условия для возможно более экономической добычи этого вида сырья там, чем в Дальневосточном регионе.

4.1.25. Редкоземельные металлы

На территории Дальневосточного региона высокие содержания редкоземельных металлов установлены в 142 месторождениях. Ресурсы по некоторым металлам имеют оценки, но их нельзя считать полными и окончательными. Общие ресурсы РЗМ оцениваются почти в 5 млн т. Добыча отсутствует.

Запасы сырьевой базы редкоземельных металлов России значительны и, по данным ИАЦ «Минерал» и других источников, составляют около 27—30 млн т в пересчете на сумму триоксидов редких земель. Учитываются запасы 16 коренных месторождений РЗМ и 1 техногенного (Центральная-Нижняя россыпь в Якутии). Около 70% запасов находится в Мурманской области (Ловозерское, Хибинские месторождения). Прогнозные ресурсы оценены примерно в 5,3 млн т оксидов РЗМ. Добыча редкоземельного сырья в стране незначительна, а извлечение металлов из добытых руд представляет собой совершенно малую величину. Годовая добыча, составлявшая до 1991 г. 6 тыс. т в год в основном оксидов металлов цериевой группы, после 1991 г. снизилась до 2—2,7 тыс. т. Эксперты оценили общую добычу за период 2004—2014 гг. примерно в 83—90 тыс. т РЗМ. Вся добыча РЗМ (с последующим извлечением) приходится на комплексные лопаритовые руды Ловозерского месторождения, являющегося единственным отечественным собственно редкометалльным объектом.

Россия до 1990 г. потребляла около 4 тыс. т РЗМ цериевой группы, после 1990 г. — 0,5—2 тыс. т, потребление РЗМ иттриевой группы составляет сотни килограммов. Спрос на редкоземельную продукцию внутри страны невелик. Большая часть редкоземельной продукции, используемой промышленностью России, закупается за рубежом. По мнению экспертов, ожидаемая потребность России в РЗМ в ближайшем будущем может достигнуть 6—8 тыс. т оксидов редкоземельных металлов и более. В России отсутствует рынок РЗМ, потому что РЗМ используются преимущественно в оборонно-промышленном комплексе (РЗМ иттриевой группы отнесены к категории стратегических металлов). Отсутствие технологий и оборудования по переработке руд не позволяют извлекать попутные РЗМ на ряде разрабатываемых месторождений, поэтому основная часть добываемых РЗМ экспортируется, а освоение новых месторождений проблематично.

Мировые запасы оксидов редкоземельных металлов оцениваются, по данным ИАЦ «Минерал» на начало 2007 г., в 152 млн т, в том числе подтвержденные — в 86 млн т. По данным USGS, на начало 2016 г. мировые резервы РЗМ оценивают-

ся в 130 млн т, а добыча в 2013—2015 гг. составляла по 110—130 тыс. т ежегодно. Ценные, часто уникальные, свойства многих редкоземельных металлов обеспечили колоссальный мировой научно-технический прогресс в целом ряде областей их использования: электронике, атомной и военной технике, металлургии и др. В мире отмечается весьма активный рост их потребления.

Россия располагает крупными запасами РЗМ в месторождениях различных по генетическому типу и комплексности сырья, а также неучтенными их запасами в разведанных комплексных редкометалльных месторождениях и значительными прогнозными ресурсами их, оцененными предварительно. Но не качество руд этих месторождений, которое ниже, чем в месторождениях, эксплуатирующихся за рубежом, и не отсутствие собственно редкоземельных месторождений с богатыми и высокотехнологичными рудами, — главное обстоятельство в отставании России по использованию РЗМ. Причина этого находится в организационной плоскости. Она состоит в том, что в настоящее время в стране нет редкоземельной (как и редкометалльной) промышленности как комплексного единого производства, имеющиеся мощности невелики. Производство редких металлов из концентратов является сложным и дорогостоящим процессом, требующим современных технологий по разделению редкоземельных элементов. Без цельной стратегии (а выработать ее однозначной в условиях, когда имеется множество разнородных по геологическим типам месторождений, размещенных на огромной территории, весьма затруднительно) при отсутствии конкретного авторитета (единоличного или коллективного), призванного для ее осуществления, решение проблемы становится еще более дорогостоящим и растянутым во времени делом.

Существует программа разработки и производства РЗМ до 2020 г., которая предусматривает инвестиции в размере 145 млрд руб., в том числе из госбюджета 23,5 млрд руб. В результате ее осуществлению к 2020 г. планируется обеспечить выпуск около 20 тыс. т сырья и готовой продукции. При этом ежегодное наращивание объемов должно составить 10—20%.

4.1.26. Прочие редкие металлы

Перечень редких металлов, выявленных в большом числе месторождений Дальневосточного региона, включает более 20 металлов. В их ряду можно выделить довольно широко распространенные, в том числе находящиеся в некоторых месторождениях как главные компоненты — бериллий, титан, цирконий, ниобий, тантал, молибден, вольфрам, уран, висмут, редкоземельные металлы в целом, так и более редкие, которые могут быть извлечены только попутно из месторождений, разработка которых и на главные компоненты не ведется или ведется неустойчиво, чаще всего по экономическим причинам. Это — литий, германий, ванадий, галлий, индий, рений, теллур, селен, скандий, кадмий, гафний, рубидий, цезий и др. Имеются оценки ресурсов по некоторым металлам, правда, эти оценки не являются полными, так как сбор данных по ним затруднен по многим причинам, главными из которых являются государственные и коммерческие интересы, часто такие данные просто отсутствуют.

Многие рудные месторождения на территории Дальневосточного региона имеют многометалльный состав оруденения с повышенными (до экономически значимых) содержаниями в комплексных рудах ряда ценных и дефицитных для России металлов, но содержащих их в малых объемах. Значительные количества редких металлов содержится в комплексных месторождениях олова, вольфрама,

свинца, цинка, меди, молибдена, золота, серебра и др. Они учитываются в таких месторождениях и рудопроявлениях как попутные компоненты, но, большей частью, не извлекаются из промпродуктов переработки руд месторождений на основные компоненты. Наличие редких металлов выявлено и в месторождениях монокомпонентного состава, например, ванадия, галлия, скандия, германия в железорудных месторождениях.

На территории региона выявлено 10 месторождений лития с ресурсами около 130 тыс. т; 4 месторождения германия с запасами более 2 тыс. т и с ресурсами более 2,3 тыс. т; 4 месторождения ванадия с запасами более 350 тыс. т и не менее значительными ресурсами; 4 месторождения галлия; почти 30 месторождений индия с запасами более 2100 т, периодическая добыча индия составляет 3—7 т в год; 5 месторождений рения с запасами почти 120 т; 9 месторождений теллура с запасами около 150 т; 8 месторождений селена с запасами более 350 т; 3 месторождения скандия с запасами около 430 т; более 30 месторождений кадмия со значительными запасами, ежегодное извлечение кадмия составляет несколько десятков тонн.

Добыча редких металлов в Дальневосточном регионе целиком зависит от освоения тех месторождений, в которых они являются попутными компонентами. Но их извлечение из комплексных руд производилось исключительно редко или не производилось вообще и в периоды разработки этих месторождений (оловянных, вольфрамовых, полиметаллических и других), тем более извлечение не может выполняться теперь, когда многие из этих месторождений находятся постоянно или периодически в состоянии стагнации, и тем более целенаправленно на редкие металлы, несмотря на то, что производство редких металлов становится особенно актуальным в связи с программой модернизации российской экономики, которая потребует роста использования многих редких металлов, являющихся ключевыми материалами высоких технологий, и выполнения государственной программы РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности на период до 2020 года», составной частью ее — подпрограммы «Развитие промышленности редких и редкоземельных металлов» и др. программ. Значение редких металлов в мировом прогрессе и прогрессе стран, владеющих технологиями их производства и применения, в настоящее время оценивается весьма высоко.

По заключениям экспертов, Россия по большинству редких металлов обладает крупнейшей в мире минерально-сырьевой базой, основу которой составляют комплексные редкометалльные месторождения и месторождения черных, цветных металлов, нерудного сырья, углей и других полезных ископаемых, в которых редкие металлы являются попутными. Однако потребности отечественной промышленности в редких металлах (а отсюда и интерес недропользователей к таким месторождениям) крайне низки. В России эксплуатируются всего несколько месторождений с получением редкометалльной продукции.

* * *

Эксперты Министерства природных ресурсов и экологии РФ делят рудные полезные ископаемые России по значимости для экономики страны на несколько групп. Золото и платиноиды (как и нефть, газ и алмазы) они считают полезными ископаемыми особой значимости для экономики России и пополнения ее золотовалютных резервов; железные руды, медь, никель, кобальт, сурьму (подгруппа 1) и свинец, цинк, молибден, вольфрам, хром (подгруппа 2) (как и уголь, калийные соли, апатиты, алюминий) относят к группам, имеющим устойчивое внутреннее и внешнее потребление, добыча и экспорт которых значительно превышают импорт, при этом добыча металлов подгруппы 2 зачастую превосходит внутренние

потребности страны, но не имеет значимого экспортного потенциала; марганец, уран, плавиковый шпат, титан, цирконий и некоторые другие относятся к разряду дефицитных, потребление которых обеспечивается в основном импортом; бериллий, литий, рассеянные элементы, тантал, ниобий, олово, редкоземельные металлы, особо чистый кварц и некоторые другие относятся к полезным ископаемым, для удовлетворения внутреннего весьма незначительного спроса которых Россия их импортирует или использует складские запасы. Производства по получению конечной продукции из полезных ископаемых последней группы в России отсутствуют. Они отнесены к разряду дефицитных, имеющих крайне невысокий потенциал по наращиванию ресурсной базы на фоне невысокого качества сырья, но с перспективами освоения в будущем [102, 103].

Современный состав и структура ресурсов рудного минерального сырья в Дальневосточном регионе требуют также и других оценочных подходов. Ниже они рассмотрены и проанализированы с учетом следующих главных факторов: 1) количество запасов и ресурсов, их качественная характеристика; 2) потребность и возможности интеграции ресурсов минерального сырья в экономику субъекта, региона, страны путем производства продуктов более высокого передела; 3) возможности участия в мировой торговле (экспорте). Их основные характеристики обобщены в таблице 219, а сравнение с российскими запасами и ресурсами, а российских с мировыми показано в таблице 220.

В мире нет дефицита в запасах и ресурсах подавляющего большинства видов минерального сырья, используемого человечеством в различных целях. Напротив, по многим видам минерального сырья существует значительная конкуренция в предложении их, но особенно в возможностях обладать ресурсами и их производством. Наибольшая и постоянная конкуренция существует в секторе топливно-энергетических видов сырья, но и в сфере рудных полезных ископаемых существует значительная конкуренция.

Мировых запасов и ресурсов рудного сырья почти всех видов достаточно на многие десятилетия. Дефицита добычи рудных полезных ископаемых также нет, а есть некоторые колебания в объемах добычи, вызванные разными, но не фатальными, причинами. Некоторые эксперты полагают, что в мире есть небольшой дефицит в отношении потребления сурьмы, РЗМ, олова, но это скорее следствие некоторых особенностей в мировой торговле, вызываемых временными явлениями или спекуляциями.

В России (как и в мире) нет дефицита в минерально-сырьевых запасах и ресурсах железной руды, меди, никеля, цинка, свинца, сурьмы, вольфрама, золота, серебра, платины, палладия, редких и редкоземельных металлов. Есть дефицит в возможностях простого использования части из них и рационального использования других. Слабодефицитные металлы в России — олово, молибден, дефицитные — титан (металл и диоксид), цирконий, остродефицитные — хром, уран, марганец, алюминий. Однако дефицит марганца и хрома относителен: имеются значительные запасы руд, но не отработаны технологии освоения этих труднообогатимых, по сегодняшним меркам, руд.

Специфична структура российского потребления ряда металлов: в то время как значительные объемы металлопродукции черной металлургии экспортируются, в стране велика доля потребления импортного металла, чаще всего китайских производителей. То же сказано выше о ряде других металлов. Дефицита по большинству импортируемых видов минерального сырья в России нет, а есть дефицит экономичности запасов, который преодолим путем решения технологических, экономических и иных проблем.

Таблица 219

Общая характеристика ресурсов рудного минерального сырья Дальневосточного региона по состоянию на 2016 г.

Минеральное сырье, ед. измерения	Запасы	Ресурсы	Место-рождений	Масштаб месторождений	Размещение	Добыча в год	Возможности использования
1	2	3	4	5	6	7	8
Золото, тыс.т	4—5,5	16—19	390	15 — более 100 т, 50 — более 10 т	равномерное почти по всей площади	70—131 т	благоприятные
Серебро, тыс.т	50—64	150—210	200	7 — более 1000 т, 11 — более 500 т	неравномерно распределенное	800—1375 т	благоприятные
Платина, т	36	200	16	3 — средних (менее 30 т)	распределенное в 3 районах	4—5,5 т	благоприятные
Олово, млн т	1,9—2,4	0,9—1,6	170	8 — крупных (более 50 млн т), 29 — средних (5—50 млн т), остальные — мелкие и рудопроявления	распределенное в 3 районах	до 500 т	дифференцированные
Вольфрам, млн т	0,4	0,6	60	11 — средние (10—100 т), остальные — мелкие	распределенное в 2 районах	до 4000 т	дифференцированные
Медь, млн т	4,5	32	20	2 — крупных (более 1 млн т), 5 средних (1—0,1 млн т), в остальных — попутный компонент	распределенное	до 2100 т	удовлетворительные
Свинец, млн т	2,3	2,6	180	9 — средних (до 1 млн т), остальные — мелкие	распределенное	до 14 тыс. т	удовлетворительные
Цинк, млн т	4	5,2	180	1 — крупное (более 1 млн т), 8 — средних (менее 1 млн т), остальные — мелкие	распределенное	до 23 тыс.т	удовлетворительные
Молибден, тыс.т	140	нд	93	мелкие (до 5 тыс.т) и рудопроявления	распределенное	нет	неопределенные
Никель, млн т	0,26	4	14	1 — крупное (более 200 тыс.т), 1 — среднее (до 200 тыс.т), остальные — мелкие	распределенное в 2 районах	до 7,3 тыс.т	благоприятные
Кобальт, млн т	0,007	0,026	12	1 — среднее (более 2 тыс.т), остальные — мелкие	распределенное в 2 районах	до 134 т	попутная добыча
Хром, млн т	0	4	11	рудопроявления	распределенное	нет	нет

Окончание табл. 219

1	2	3	4	5	6	7	8
Марганцевые руды, млн т	18	200	14	1 — среднее (более 3 млн т), остальные — мелкие	рассредоточенное в 9 районах	до 40 тыс. т	благоприятные
Титан, млн т	26	150	26	16 — крупных (более 10 млн т)	в 3 провинционно-районах	около 1 млн т	благоприятные
Железные руды, млрд т	11,8	50	138	22 — крупных (более 300 млн т), 41 — средних (50—300 млн т), остальные мелкие	В 4 осваиваемых и готовых к освоению районах	до 4,1 млн т	благоприятные
Плавиковый шпат, млн т	22	нд	6	1 — крупное (более 5 млн т), 2 — средних (1—5 млн т)	сосредоточенное в 1 районе	до 900 тыс. т	благоприятные
Уран, тыс. т	400	140	40	1 — крупное	рассредоточенное в 3 районах	нет	благоприятные
Сурьма, тыс. т	225	500	30	2 — крупных (более 100 тыс. т), 5 — средних (10—100 тыс. т)	сосредоточенное в 1 районе	2—8 тыс. т	удовлетворительные
Ртуть, тыс. т	11	нд	11	5 — средних (0,7—15 тыс. т), остальные — мелкие	рассредоточенное в 4 районах	нет	не требуется
Мышьяк, млн т	0,14	нд	14	попутный, в самостоятельный продукт не извлекается	рассредоточенный продукт не извлекается, рассредоточенный	не требуется	не требуется
Тантал, тыс. т	2	нд	15	попутный, в самостоятельный продукт не извлекается	попутный, в самостоятельный продукт не извлекается, рассредоточенный	удовлетворительные	удовлетворительные
Ниобий, тыс. т	90	818	15	1 — крупное (более 300 тыс. т), рассредоточенное, не извлекается	рассредоточенное, не извлекается	удовлетворительные	удовлетворительные
Бериллий, тыс. т	нд	нд	16	попутный, рассредоточенное, в самостоятельный продукт не извлекается	попутный, рассредоточенный продукт не извлекается	удовлетворительные	удовлетворительные
Висмут, тыс. т	23	нд	16	1 — крупное (более 15 тыс. т), 5 — средних (1—15 тыс. т)	рассредоточенное	до 29 т	попутная добыча
Цирконий, млн т	0,073	0,3	5	1 — мелкое (менее 0,3 млн т)	рассредоточенное	нет	попутная добыча
Германий, тыс. т	2,7	2,3	4	средние	сосредоточенное в 1 районе	2,4—8	благоприятные
Редкоземельные металлы, млн т	0,154	5	20	попутный, рассредоточенное, в самостоятельный продукт не извлекается	попутный, рассредоточенный продукт не извлекается	попутная добыча	попутная добыча

Таблица 220

Сравнение общей характеристики ресурсов рудного минерального сырья Дальневосточного региона с российскими и мировыми по состоянию на 2016 г.

Минеральное сырье, ед. измерения	Мир		Россия					Дальневосточный регион		
	резервы	ресурсы	запасы	ресурсы	доля в мировых, %	годовая добыча	обеспеченность	запасы	ресурсы	доля в российских, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Золото, тыс.т	55	119	15—16	18—19	8—10	140—231	достаточная	4—5,5	16—19	40—50
Серебро, тыс.т	512—600	нд	115	175	10	1700 (5% от мировых)	достаточная	50—64	150—210	40—50
Платиноиды, т	100000	нд	15000	нд	5—6	до 150	достаточная	36	200	2
Олово, млн т	33	нд	2,2	1,5	6	0,0004	достаточная, чистый импорт	1,9—2,4	0,9—1,6	90
Вольфрам, млн т	20	нд	1,57	1,9	8	0,003—0,004	импортозависимая	0,4	0,6	25
Медь, млн т	700	3500	90	75	10	0,85	достаточная	4,5	32	5
Свинец, млн т	87	2000	19	35	20	до 0,02	достаточная	2,3	2,6	10
Цинк, млн т	230	1900	60	100	25	до 0,036	достаточная	4	5,2	5
Молибден, тыс.т	12000	нд	2000	1600	16	2,6—5,8	достаточная	140	нд	7
Никель, млн т	81	нд	28	12	10	до 0,35	достаточная	0,26	4	1
Кобальт, млн т	7,2—7,5	25	0,25	0,7	3—4	нд	достаточная	0,007	0,026	3
Хром, млн т	480—1800	12000	50	450	мало	до 0,9	дефицитная	0	4	0
Марганцевые руды, млн т	5000	15000	240	900	5	до 0,15	дефицитная	18	200	8
Титан, млн т	770	1600—2000	570	900	75	до 0,13 концентрата	достаточная	26	150	5
Железные руды, млрд т	470	800	100	130	20	0,33	достаточная	11,8	50	12
Плавиковый шпат, млн т	240	500	30	160	16	до 0,4—0,9	дефицитная	22	нд	7
Уран, тыс.т	12000	5000	700	1000	14	2—4,6	дефицитная	400	140	6
Сурьма, тыс.т	6000	7500	350	нд	4	2—8	достаточная	225	500	30

Продолжение табл. 220

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ртуть, тыс.т	150	700	45,3	нд	30	нет	достаточная	11	нд	25
Мышьяк, млн т	11	нд	0,4	нд	3	нет	достаточная	0,14	нд	30
Тантал, тыс.т	188—260	нд	нд	нд	50	0,12	импортозависимая	2	нд	
Ниобий, тыс.т	6000	нд	нд	нд		0,002	импортозависимая	90	818	
Бериллий, тыс.т	80—270	1400	нд	300		0,003	импортозависимая	нд	нд	
Висмут, тыс.т	нд	320	68	нд		0,0005	импортозависимая	23	нд	
Цирконий, млн т	нд	78	10	70		до 0,008 концентра	импортозависимая	0,073	0,3	мало
Германий, тыс.т	1000	нд	2,7	2,3		до 0,012	достаточная	2,7	2,3	почти 100
Редкоземельные металлы, млн т	152	130	28	5,3	20	до 8,2	импортозависимая	0,154	5	мало
Прочие редкие металлы							импортозависимая			

Для Дальневосточного региона дефицитных видов рудного минерального сырья нет, так как здесь отсутствует перерабатывающая промышленность. Но существует дефицит потребления многих видов продукции, получаемой из минерального сырья (продукции черной металлургии, меди, алюминия). Дальневосточные запасы и ресурсы рудного минерального сырья (кроме драгоценных металлов), какими бы они ни были в регионе, не имеют в большинстве случаев значения для России, а тем более для мирового рынка. Чтобы регион приобрел значение в существующем некотором дефиците нужно, по крайней мере, наличие крупных или уникальных месторождений. Для этого имеются существенные потенциальные возможности, которые необходимо реализовать. Имеющаяся в регионе добыча драгоценных металлов является для субъектов, на территориях которых она ведется, частично бюджетобразующей, поддерживающей население и его социально-экономическое благополучие, но не способствует экономическому движению вперед, так как эти добывающие отрасли не участвуют в индустриализации экономики региона и его субъектов. Потребление драгоценных металлов происходит большей частью за пределами региона.

Свинец, цинк, сурьма, олово, вольфрам, германий, плавиковый шпат (когда добывался), борное сырье не имеют заметного значения в экономиках субъектов, на которых они размещаются, и лишь приносят некоторый доход владельцам предприятий и удовлетворение энтузиастам, верящим в перспективы значимости рудных ресурсов региона для страны, которые могут оказаться весьма далекими, если после более чем 25-летней стагнации нормальных геологоразведочных работ для поддержания устойчивости горнорудной отрасли в регионе, не начать их выполнение теперь же системно и планомерно. Проводимые в последние годы небольшие объемы ГРП повторяют результаты работ прошлых лет (по существу проводится ревизия надежных данных вместо того, чтобы выполнить ГРП более высокой стадии — оценку или разведку).

В такой же степени это относится и к таким металлам как никель, кобальт, медь, редкие металлы (висмут, кадмий, цезий, индий, рубидий), добываемым в настоящее время в Дальневосточном регионе в небольших количествах.

Текущее состояние, ресурсные возможности и перспективы использования рудных минерально-сырьевых ресурсов в Дальневосточном регионе нагляднее характеризуются на фоне следующих обстоятельств.

1. Дальневосточный регион не имеет переработки собственного рудного (металлического) минерального сырья (исключая аффинаж драгоценных металлов) и не имеет существенного места на мировом рынке рудно-сырьевых продуктов, являясь по нескольким его видам периодическим мелким экспортером. Не является Дальневосточный регион и заметным поставщиком рудного минерального сырья внутри страны из-за значительной удаленности от перерабатывающих предприятий или их отсутствия вообще в России, из-за высокой региональной себестоимости производства сырья, из-за того, что страна выбирает более предпочтительный, по существующим представлениям, путь — экспортные закупки.

2. Из-за отсутствия в России металлургических предприятий по переработке свинцового, сурьмяного, кобальтового и вольфрамового концентратов они экспортируются. Хромовое, марганцевое, титаносодержащее сырье и глинозем (в отдельные периоды — молибденовый и оловянный концентраты) из-за недостатка их производства в необходимых объемах в стране импортируются. Возобновление добычи олова в Дальневосточный регион может положительно влиять на ситуацию в отношении оловянного концентрата. Снизить зависимость страны от внешних поставок других видов сырья с учетом возможностей Дальневосточного региона в настоящее время возможно лишь частично.

3. Оптимальным решением может быть создание в регионе перерабатывающих производств с получением концентратов, металлов (олово, свинец, цинк, сурьма, вольфрам, медь, редкие и редкоземельные металлы) и конечной продукции из них. Транспортировка продукции более глубоких переделов будет в несколько раз меньше по объему и весу, что сделает ее более конкурентной. В результате можно получить и другие результаты: импортозамещение части сырья, приток деятельного населения, индустриальное развитие огромной территории в южной части ДФО, которая будет буфером для гашения соображений по поводу того, что огромные природные богатства северной части Дальнего Востока и Сибири не могут принадлежать одной России и ими надо поделиться.

4. В России после 1990-х гг. потребности в редких и редкоземельных металлах невелики, системного дефицита в них не проявляется, небольшой дефицит покрывается импортом. Усугубление мировой ситуации с этими металлами ей не грозит, а низкое потребление ограничивает процесс модернизации гражданской экономики. Освоение собственных ресурсов все же необходимо, при достаточной экономической рентабельности, потому, что эти ресурсы просто могут потерять свою ценность, если найдутся заменители или будут разработаны новые технологии, или появятся океанские и внеземные источники этих ресурсов. Руды основных российских (как и дальневосточных) месторождений цветных, редкометалльных и редкоземельных металлов в большинстве комплексные, что приводит к необходимости комплексного подхода к решению задач их добычи, переработки и разделения.

В целом состояние с рудными минеральными ресурсами в стране и соответствующее объективным обстоятельствам состояние с ними в дальневосточном регионе вполне благополучное. Постоянно и избыточно встречающиеся в отечественных публикациях выводы о ведущем (первом, втором, лидирующем и т. д.) месте по каким-либо позициям, в частности в горнорудном секторе, вызывает и некоторые вопросы в отношении того, какие достигнуты результаты и эффекты от ведущей позиции. Вероятно, соревнование по объемам запасов и ресурсов — не главное, соревнование по рациональному и эффективному использованию сырья и технологиям перерабатывающей промышленности — существеннее.

4.2. Отраслевые стратегии освоения ресурсов рудного минерального сырья

Дальневосточный регион имеет сравнительно развитую горнодобывающую промышленность при почти полном отсутствии перерабатывающей отрасли.

Наиболее востребованными полезными ископаемыми на сегодняшний день являются нефть, газ, цветные и благородные металлы, алмазы. Мировая конъюнктура в отношении этих видов минеральных ресурсов, способствует росту объемов их добычи постоянно, даже несмотря на ценовые колебания. Другими востребованными в силу их постоянной жизненной необходимости для хозяйства любой страны, но остающимися на втором плане внимания, полезными ископаемыми являются железные руды, алюминиевое сырье, марганцевые руды, титановое сырье.

На территории региона добывалось и добывается 16—18 видов рудного минерального сырья (табл. 2), в том числе 12 видов сырья в качестве основных компонентов добычи, 4—5 видов — в качестве попутных компонентов добычи (медь, кобальт, висмут, титан, частично серебро). Наличие широкого спектра важнейших видов минерального сырья не сопровождается хоть сколько бы развитой перерабатывающей инфраструктурой: она находится на весьма низком уровне и пред-

ставлена, кроме обогатительных предприятий, находящихся вблизи рудников, карьеров, шахт, Амурским гидрометаллургическим комбинатом, Колымским аффинажным заводом, свинцовым заводом компании «Дальполиметалл».

Определяющую роль в развитии минерально-сырьевого комплекса региона и его субъектов имеет наличие самих минеральных ресурсов, разнообразие видов полезных ископаемых и их соотношение, географическое расположение месторождений, геологические условия залегания, объем и качество запасов, темпы их воспроизводства, наличие технологий добычи и переработки минерального сырья. Минерально-сырьевая база горнодобывающей промышленности региона представлена запасами золота (около 50% общероссийских), серебра (более 40%), олова (около 90%), вольфрама (20%), свинца, цинка, сурьмы (более 80%), флюорита (80%), бора (90%), железных руд (только 7%, но которых достаточно для работы черной металлургии в регионе на 100 и более лет). Значителен потенциал региона по титану, редким металлам, свинцу, цинку и др. Конечным результатом регионального анализа должны стать заключения о том, какие отрасли и виды производств могут наиболее эффективно развиваться на территории с данным ресурсным потенциалом.

Одной из важнейших характеристик минерально-сырьевых ресурсов крупного по площади региона (и в то же время экономическим фактором процесса их освоения) является пространственное размещение месторождений, рудных районов, перспективных площадей (плотность или рассредоточенность). На территории Дальневосточного региона удельная плотность размещения открытых до настоящего времени рудных месторождений (включая уже отработанные) невысока и составляет примерно 0,16—0,18 месторождения на 1000 км² (около 1100 объектов на площади 6215,9 тыс. км², составляющей 36,4% территории Российской Федерации). Относительно численности населения в регионе (7,6 млн человек или 5,4% населения Российской Федерации) на 1000 человек приходится примерно 0,145 месторождения. Детализация по видам полезного ископаемого даст существенно меньшие значения. Отмечается [2], что показатель уровня освоенности минерально-сырьевой базы по золоту и некоторым другим видам рудных полезных ископаемых выше, чем в среднем по стране. Металлогенический потенциал территории региона в целом и даже наиболее изученных ее частей не исчерпан и, по оценкам многих исследований значителен. Состояние баланса большинства видов рудных полезных ископаемых в регионе таково, что совершенно не соответствует потенциальным возможностям геологических структур, слагающих его территорию: он должен быть значительно выше. Иными словами, поисково-оценочная изученность территории крайне низка.

Общая характеристика ресурсов более 26 видов рудного минерального сырья региона по таким факторам как запасы, ресурсы, число месторождений, в том числе по их масштабам и типу размещения, а также годовые объемы добычи и оценка возможности их использования показаны в таблице 218. Основой горнорудной промышленности Дальневосточного региона в настоящее время являются месторождения драгоценных металлов и алмазов, добываются руды свинца, цинка, вольфрама, олова, меди, сурьмы, никеля, кобальта, висмута, добывается германий, разрабатываются месторождения титаномагнетитовых руд (Куранахское, которое как титановое снято с учета из-за нецелесообразности извлечения титана) в Амурской области, никеля и кобальта в Камчатском крае, железных руд в Еврейской автономной и Амурской областях. В ближайшей перспективе планируется освоение месторождений урана и марганца.

Новая концепция в отношении минерально-сырьевых ресурсов для горноруд-

ной отрасли экономики в Дальневосточном регионе должна учитывать и основываться на том, что:

- 1) рудные минеральные ресурсы региона разнообразны и охватывают почти весь используемый в настоящее время набор их видов как внутри страны, так и в мире;
- 2) в регионе нет отраслей перерабатывающих добытое минеральное сырье;
- 3) в регионе лишь начинает развиваться черная металлургия — основа самостоятельной экономики любого важного в геополитическом плане региона;
- 4) многие месторождения рудных полезных ископаемых региона не могут представить интереса из-за сложности и неблагоприятности географических и природных условий их местонахождения или из-за низких характеристик их главных показателей (качества и объема запасов), или их изученности, или их заведомой неконкурентности на сложившемся рынке минерального сырья;
- 5) значительна конкуренция Китая, располагающего таким же или даже более значительным богатством минеральных ресурсов, зачастую лучшего качества;
- 6) в настоящее время в регионе существует добыча легколиквидных и отчасти дефицитных видов полезных ископаемых (нефть, газ, уголь, алмазы, золото, серебро, платина);
- 7) в связи с развитием черной металлургии дефицитными для нее станут хромиты, марганцевые руды, возможно, и уголь;
- 8) объем проводимых региональных геологоразведочных и поисково-оценочных работ, направленных на расширение сырьевой базы по осваиваемым видам полезных ископаемых в целом невелик;
- 9) разведанные или предварительно (но достаточно обоснованно) оцененные ресурсы некоторых видов минерального сырья позволяют на их базе создать соответствующую отрасль не только добывающую (для экспорта на внутренний или мировой рынок), но и перерабатывающую.

Новая концепция развития минерально-сырьевой базы Дальневосточного региона должна содержать следующие основные целевые положения:

- 1) развитие воспроизводства и добычи основных для региона с традиционно сложившейся специализацией видов горнорудного сырья — драгоценных металлов (золото, серебро, платина);
- 2) с учетом возможностей создания и развития черной металлургии с ферросплавной подотраслью определение в качестве ближайших приоритетов необходимых для этого видов полезных ископаемых — титан, никель, молибден, вольфрам, кобальт, редкие металлы (ниобий, тантал, цирконий и др.);
- 3) выделение приоритетных при поисках и разведке видов минерального сырья перспективных для организации перерабатывающих отраслей в регионе. Ими являются виды сырья с уже существующей добычей и налаженными путями реализации (олово, вольфрам, цинк, свинец, бор, плавиковый шпат, сурьма, титан, никель, кобальт и др.);
- 4) переоценка прогнозов на открытие новых месторождений полезных ископаемых с учетом новых данных по изученности, на новой научной основе и прежде всего на приоритетные их виды; поиски и оценка новых для региона геолого-промышленных типов месторождений; учет и переработка техногенных запасов и накоплений минерального сырья;
- 5) определение в качестве первоочередных объектов для поисково-разведочных работ площадей, максимально приближенных к сложившимся горнорудным районам и к возможным внутрирегиональным потребителям минерального сырья;
- 6) соблюдение экологической безопасности геологоразведочных и горно-эксплуатационных работ.

Прогнозы и рекомендации по направлениям поисков и разведки многих видов минерального сырья на территории региона разработаны при составлении прогнозных и металлогенических карт региона еще в 1960—1980-х гг. Однако за последние годы уточнено геологическое строение многих площадей, изменились представления об истории формирования геологических структур и закономерностях размещения некоторых типов месторождений, появились предпосылки выявления новых геолого-промышленных типов месторождений, поэтому требуется уточнение прогнозов на новой научной основе и разработка направлений поисковых и разведочных работ с учетом новых знаний и применительно к современной конъюнктуре минерального сырья. Металлогенический облик региона может приобрести новые черты, а список геолого-промышленных типов полезных ископаемых расширится. В частности, он уже пополнился в последние годы новыми геолого-промышленным типам минерального сырья, которые ранее не искали, не разведывали и не разрабатывали (хотя они уже были найдены и признаки их описывались и идентифицировались): медно-порфировые месторождения, золото-серебряные месторождения, связанные с надсубдукционной андезитовой формацией. Становится актуальной постановка вопроса о разработке в Дальневосточном отделении РАН научно-исследовательской программы «Минерально-сырьевой комплекс Дальнего Востока: перспективы и возможности освоения» или «Научные основы недропользования в Дальневосточном регионе с приоритетным решением социальных и экономических проблем». При этом в части прогнозных разработок по минеральному сырью должны быть учтены новые требования по оценке его качества и размеров ожидаемых месторождений в связи с тем, что рост налоговой нагрузки в недропользовании, увеличение цен на энергоносители, транспорт и на другие затраты в структуре себестоимости товарной продукции горнодобывающих предприятий предопределяют повышение требований к кондициям для подсчета запасов полезных ископаемых в недрах и в то же время достижение экономичности их освоения. При геолого-экономической переоценке минерально-сырьевой базы региона важно обеспечить баланс интересов государства и недропользователя, не допуская выборочной отработки богатых участков и, следовательно, потери в недрах запасов минерального сырья.

В течение многих лет добычи полезных ископаемых формировались и формируются отвалы вскрышных пород и некондиционных руд, увеличиваются отходы обогащательных фабрик на складах. В результате накопились значительные массы отходов с большими запасами металлов и других полезных компонентов. Уточнение запасов и качества (разведка) сырья техногенных объектов и разработка технологических схем его переработки является одной из задач освоения минеральных ресурсов региона.

В программе «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период до 2013 года» и развивающей ее программе «Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года» экономика восточной части страны отчетливо позиционируется на основе развития добычи природных ресурсов, в том числе рудных. В перечни мероприятий включен ряд крупных проектов недропользования, но большинство мелких и средних проектов в программу не включены. Программа не содержит отраслевых интеграционных проектов. При этом управление недропользованием характеризуется сосредоточением внимания на оперативном и тактическом управлениях, и лишь на отдельных функциях стратегического управления и инструментах его реализации.

Большое значение имеет комплекс организационных мероприятий в отноше-

нии золотодобывающей и горнодобывающей промышленности в целом. Для эффективного вовлечения в освоение запасов и ресурсов необходим комплексный подход, включающий опытно-промышленную эксплуатацию передовых технологий добычи, привлечение геолого-сервисных компаний с соответствующим технологическим опытом поисков и разведки месторождений разных геолого-промышленных типов и стимулирование юниорных геолого-поисковых и оценочных компаний.

В предыдущих разделах дана характеристика состава и структуры основных видов рудных минеральных ресурсов Дальневосточного региона и его территориально-административных подразделений, проанализирована территориально-отраслевая структура минерально-сырьевого комплекса, оценена минерально-сырьевая база, намечены пути реализации стратегии в сфере изучения, воспроизводства и рационального использования. Это может служить основой для стратегического планирования и прогнозирования горного производства с целью более эффективного недропользования в регионе. При планировании возможны вариации при выборе приоритетов, что определяется целями, которые планируется достичь.

Стратегия освоения минеральных ресурсов любого вида полезного ископаемого не заканчивается характеристикой месторождений. Наиважнейшим моментом является учет того, где и как будет использоваться сырье, а, следовательно, какому переделу подвергнется, какие продукты из него будут получены и будет ли вся эта производственная цепь рациональной. Не в любом месте и не любое открытое месторождение может быть положительно экономическим, а потому возникает вопрос о необходимости и очередности его разведки в ряду других объектов. Для этого надо принять во внимание ряд аспектов: 1) эффективность действующей отрасли; 2) сильные, слабые стороны отрасли, ее возможности и угрозы; 3) являются ли цены и издержки в отрасли конкурентоспособными; 4) прочность конкурентной позиции отрасли; 5) стратегические проблемы отрасли. Результаты анализа собственного внутреннего состояния и состояния внешней среды отрасли позволяют оценить соответствие ее возможностей современным условиям, на основе которых можно разрабатывать обоснованные программы развития. Отрасль не может успешно выживать в конкурентной среде, если она не имеет четко определенных ориентиров, направлений, к которым она стремится. Добыча и продажа руды или, в лучшем случае, концентрата — это недостаточная цель. В дальневосточных стратегиях в отношении минерально-сырьевых ресурсов не ставится главная цель — рациональное и эффективное пользование рудными минерально-сырьевыми ресурсами Дальневосточного региона в интересах страны, региона, субъектов, а все останавливается на решении отдельных невзаимосвязанных задач: добыть побольше и подороже экспортировать. Но, как видно, по составу, объему и структуре большинства ресурсов их недостаточно для выполнения таких целей (кроме драгоценных видов ресурсов — золота, серебра, платины, алмазов). Успешно торговать сырьем горнорудной промышленности не получается, так как разведанных запасов некоторых видов сырья недостаточно для добычи на собственных уже много десятилетий находящихся в экономически неустойчивом состоянии предприятиях Приморья, Якутии. Имеющиеся сегодня программные стратегии разного уровня в сегменте рудных ресурсов или региональных комплексных минерально-сырьевых программ точечны, не взаимоувязаны, преследуют интересы субъектов разведать, освоить и продать необработанное сырье без решения вопросов его более выгодного использования после переделов. В регионе проявлена дальневосточная разновидность так называемой «голландской болезни», когда сырьевая промышленность подавляет обрабатывающую, богатства недр не спо-

способствуют экономическому росту — экономика ориентирована исключительно на добычу ископаемых и их экспорт. По наблюдениям экспертов, многие страны, обладающие значительными минеральными ресурсами (в Африке, Южной Америке, Юго-Восточной Азии) были поражены ею в начальный период развития горнорудной промышленности (сейчас положение несколько изменилось). Страны с развитой экономикой, базирующейся на минеральных ресурсах (Канада, Австралия и др.), так же преодолели это и развили наукоемкое производство. Эти страны сейчас борются за ключевые ресурсы эффективного развития — высококвалифицированные кадры, капитал и инновационные идеи.

Достижение стратегической цели, формулируемой как рациональное и эффективное пользование рудными минерально-сырьевыми ресурсами Дальневосточного региона в интересах страны, региона, субъектов, определяется реализацией следующих задач: 1) инвентаризация рудных минерально-сырьевых ресурсов Дальневосточного региона в целом и каждого из его субъектов; 2) анализ состава и структуры недропользования по видам ресурсов с учетом российской и мировой конъюнктуры, сложившихся территориально-административной и корпоративной структур недропользования; 3) оценка возможностей их инновационного отраслевого использования.

Успешная реализация задач стратегии использования минерально-сырьевых ресурсов региона возможна при учете главных тенденций, проявляющихся в мировом минерально-сырьевом комплексе (МСК):

1. Глобализация МСК, в которую вошла и Россия, а значит и ее Дальневосточный регион.

2. Монополизация отдельных отраслей МСК и стремление к ней еще немонополизированных отраслей.

3. Длительность осуществления проектов и структурных изменений в МСК (от 5 лет до десятилетий), особенно длительных в России и ее Дальневосточном регионе.

4. Постоянные интеграционные и реинтеграционные процессы в МСК и их разнообразие как по направлению, так и по составу видов деятельности.

5. Оптимизация размещения производств крупных горизонтально и вертикально интегрированных транснациональных компаний с учетом того, что их влияние на размещение объектов добычи ограничено, поскольку это природные объекты, а размещение перерабатывающих производств, экспортно-импортные направления перемещения сырья и продуктов передела, изменяются постоянно.

6. Постоянные колебания цен на минерально-сырьевую продукцию (особенно усилившиеся с начала 2000-х гг.) при периодических резких изменениях их как в сторону роста, так и в сторону падения, определяемых не только соотношением спроса и предложения, но в значительной мере и спекулятивными факторами.

7. Несоответствие реальных издержек и складывающихся цен на минерально-сырьевую продукцию, что закладывает основы для возникновения кризисов, отражающихся наиболее сильно именно на МСК. Особенную роль в этом сыграли «ценовые пузыри» последнего десятилетия на минеральные ресурсы, не имевшие объективных оснований. Тогда как возвращение цен к нормальным значениям (относительно «пузырей») объявляется кризисом (скорее кризисом было образование «ценовых пузырей»).

Принимая во внимание мировые тенденции в МСК, а также с позиции определившихся региональных приоритетов, степень значимости отдельных видов полезных ископаемых в регионе выглядит следующим образом:

1. Минеральные ресурсы, уже играющие определяющую роль в экономике

Дальневосточного региона. Это нефть и газ Сахалина, каменный уголь, алмазы, нефть и газ Якутии, железные руды Еврейской автономной и Амурской областей и Якутии, золото и серебро большинства субъектов ДФО.

2. Минеральные ресурсы, играющие заметную, но пока не определяющую роль в экономике ДФО и субъектов. Это олово, вольфрам, свинец, цинк, медь, никель, кобальт, плавиковый шпат, бор, платина, титан.

3. Минеральные ресурсы, запасы которых оценены и отчасти ведется их освоение. Это месторождения сурьмы и металлы добываемые попутно.

4. Минеральные ресурсы, запасы которых оценены предварительно, отчасти без учета конъюнктуры и реального положения дел в отрасли. Вовлечение их в хозяйственный оборот при современном состоянии изученности и отсутствии необходимых технологий представляется в среднесрочной перспективе проблематичным. Это редкоземельные металлы, цирконий, молибден и др.

Отнесение полезного ископаемого к той или иной группе условно и с течением времени может быть изменено. Например, при реализации в ДФО проекта черной металлургии и, тем более, с производством ферросплавов может возрасти значение молибдена, циркония и др. редких металлов. Среди рудных минеральных ресурсов золото, отчасти серебро, платина, олово, вольфрам, сурьма, железные и марганцевые руды, никель, титан, отчасти медь, свинец, цинк, уран добываются и могут быть добыты как основные компоненты, добыча кобальта, молибдена, редких и редкоземельных металлов может быть преимущественно попутной.

Учитывая общий минерагенический облик территории, специализацию на золото, олово, вольфрам, железные руды и ряд других металлов и имеющиеся заделы в разработке месторождений полезных ископаемых, общий план дальнейших действий по минеральным отраслям может быть следующим.

1. Золото и серебро. Продолжение, поддержание и развитие золотодобывающей отрасли. Освоение ресурсов золота — необходимый в силу их социально-экономического значения и традиций региона вид деятельности. Отрасль находится в таком состоянии, когда на территории известно несколько сотен объектов, которые при детализации окажутся месторождениями разного объема, но в том числе и крупнообъемными. Отрасль может самообеспечить рост ресурсов при существующей конъюнктуре золота. Государственное участие возможно в капитальном инфраструктурном обеспечении территории в целом и отдельных ее площадей на севере Хабаровского края, в Магаданской области, в Чукотском АО, в Якутии: Яно-Колымской, Охотской, Аяно-Майской, площадей, на которых находятся месторождения Наталка, Павлик, Тидид, Дукал, Кубака, Эвенское, Купол, Двойное, Каральвеем, Песчанка, Майское, Совиное, Прогноз, Кимпиче, Мангазейка, Элькон, Куранах. Инфраструктура этих территорий должна включать дороги, энергетические объекты, аэропорты, порты на побережье и речные порты, она универсальна и может служить для общего обеспечения территории и проживающего на них населения, развития других добывающих минерально-сырьевых отраслей и других отраслей экономики. Размещение необходимого для отрасли перерабатывающего производства - аффинажного завода было бы удачнее в г. Амурск, там же где находится гидрометаллургический комплекс компании «Полиметалл».

2. Олово. Построить оловоплавильный завод в Комсомольском (Хабаровский край) для переработки сырья, добытого на месторождениях Дальневосточного региона (Хабаровского и Приморского краев, а также Республики Саха (Якутия), Чукотского АО, Магаданской области). Завод может стать ключевым объектом создания особой зоны перерабатывающей промышленности в районе г. Комсомольск-на-Амуре. Перенесение «Новосибирского оловянного комбината» или

создание нового перерабатывающего комплекса производств — одна из приоритетных задач для региона.

3. Вольфрам. Строительство металлургического завода поблизости от месторождений и организация производства конечной продукции из вольфрама (например, в Красноармейском районе Приморского края). Возможно лучшим вариантом будет строительство модуля в комплексе по переработке оловянных, вольфрамовых, свинцовых, цинковых, никелевых, кобальтовых, а также других редкометаллических концентратов в Комсомольском районе Хабаровского края. О примерной стоимости проекта можно судить по сообщению о том, что на базе инфраструктуры Ростовского электрометаллургического завода (РЭМЗ, входит в ГК «Эстар») в г. Шахты (Ростовская область) будет создан технологический парк «Вольфрамовая долина», в том числе, и для переработки вольфрамового сырья. Объем инвестиций в создание парка оценен примерно в 500 млн дол. (<http://www.metaltorg.ru>, декабрь 2016 г.).

4. Железные руды. Задача выявить 1 млрд запасов железных руд на сравнительно компактной площади выполнена, но создание черной металлургии на огромной территории, которая должна быть самодостаточной и иметь собственную черную металлургию и металлопродукцию продвигается медленно. Первостепенная задача — строительство металлургического комплекса. Развитие горно-металлургического кластера на базе железорудного сырья Еврейской автономной и Амурской областей приведет к внутрирегиональной интеграции экономик субъектов на основе интегрированного освоения связанных с металлургией минерально-сырьевых ресурсов и конечной продукции, создаст предпосылки для более ускоренного перехода к индустриальному типу развития южной части ДФО. В настоящее время весьма актуален вопрос о степени участия в создании дальневосточной черной металлургии государства.

5. Марганец. Имея перспективу создания на Дальнем Востоке полнообъемной черной металлургии, необходимо сохранить имеющиеся ресурсы марганцеворудного сырья и подготовить новые месторождения, в частности, выполнить разведку Ир-Нимийского месторождения, поисково-оценочные работы в Ботомском марганцево-железорудном районе. Необходима разработка технологии использования этого типа сырья. Работы можно выполнять в рамках проекта «Тимир». Ресурсы Южно-Хинганского месторождения могли бы в течение нескольких десятков лет быть сырьевой базой для дальневосточной черной металлургии.

6. Титан. Дальний Восток имеет месторождения с разведанными запасами титаносодержащих руд и предварительно оцененные комплексные по составу месторождения, но с недоработанными технологиями разделения на полезные компоненты. Имеются площади, перспективные на поиски новых объектов. Джугджурский массив автономных анортозитов является одним из самых крупных в мире анортозитовых плутонов. Уже на начальной стадии изученности здесь выделяются месторождения со многими (до десятков) линейными залежами вкрапленных руд мощностью от нескольких десятков метров до первых сотен метров и протяженностью до первых километров. Эти крупные месторождения комплексного состава, требующие глубоких технологических исследований руд, систематического минералого-технологического картирования при разведке с определением распространенности и количества разных природных типов руд, изучения на глубину с определением возможных ресурсов главных минералов — титаномагнетита, апатита и ильменита, других полезных компонентов — ванадия, скандия. Геологоразведочные работы должны быть продолжены и на Каларском и Баладекском массивах анортозитов. В интрузивах автономных анортозитов гораздо меньшего размера

известны и разрабатываются, некоторые издавна, месторождения Телнес (Норвегия), Рутивара (Швеция), Муставара (Финляндия) и др. По данным лабораторных исследований, из руд джугджурских месторождений выделяются ильменитовый, апатитовый, магнетитовый, полевошпатовый концентраты и другие продукты. По условиям периода 1970—1980-х гг. при исследованиях руд особое внимание концентрировалось на них как на месторождениях апатитового сырья для нужд сельскохозяйственного производства. В 2007 г. компания Aricom (теперь IRC) и «Рособоронэкспорт» заключили соглашение о создании в России производства диоксида титана. Исследования ильменитовых концентратов из руд месторождения Большой Сейим в Челябинском филиале НИПРОИНС СПНПО «Пигмент» показали их пригодность для получения пигментной двуокиси титана. Немецкой фирмой Sachtleben Chemie был разработан проект завода по производству 150 тыс. т диоксида титана (при добыче 2,2 млн т руды в год) в г. Тында на базе ильменитового концентрата месторождения Большой Сейим и Куранахского месторождения. Положительным фактором является то, что месторождения и перспективные площади сосредоточены в трех пространственно сближенных рудных районах в средней части региона, где происходит развитие транспортной инфраструктуры (железная дорога к Эльгинскому угольному месторождению, автомобильная дорога от Якутска до Аяна). Такое сочетание обстоятельств позволяет постановку детальных геологоразведочных работ в Джугджурском рудном районе и продолжение их в Каларском рудном районе. Мировая конъюнктура на этот вид сырья благоприятна в течение продолжительного времени. Одной из приоритетных задач в регионе может быть наращивание ресурсов титана, масштабные технологические исследования изучаемых месторождений, проработка вариантов проекта по созданию в южной части региона перерабатывающего производства.

7. Цинк и свинец. Необходимо иметь в виду социально-экономическое значение их добычи в регионе и возможное использование цинка в черной металлургии и сопутствующих машиностроительных производствах (автомобильный лист, бытовая техника) в Дальневосточном регионе. Требуется продолжение ГРП на эти металлы, но только открытие крупных месторождений и освоение их в короткий срок может быть оправданием продолжения ГРП. Иначе требуется действительная и основательная переориентация монопоселений, занятых в этой отрасли, на другие виды деятельности. В стране есть месторождения, расположенные в лучших географо-экономических условиях, с большими запасами руд более высокого качества (Озерное, Холоднинское, Новоширокинское и др.).

8. Медь. Разведка запасов меди на Малмыжском месторождении, месторождении Кун-Маньё, перспективы на медь месторождения Песчанка позволяют но новому оценить значение этого вида сырья в регионе. В г. Хабаровск в затруднительном положении из-за необеспеченности сырьем находится завод «Амуркабель» (мощность волочильных машин завода около 10 000 т меди в год), в то время как немногочисленные проекты по добыче меди на территории Дальневосточного региона имеют целью экспорт концентрата (полуфабриката самого начального передела, содержащего, кроме меди, комплекс ценных компонентов, что позволяет значительно увеличить стоимость продукции, получаемой из полуфабриката). Лучшим решением для региона было бы строительство медеплавильного предприятия в Хабаровском крае (поблизости от завода «Амуркабель» или в комплексе перерабатывающих предприятий в Комсомольском районе). Сырьевой базой для завода могут быть концентраты месторождений Приморского, Камчатского, Хабаровского краев (с существующим суммарным производством 1,7—2 тыс. т в год), Малмыжского ГОКа (годовая производительность

113 тыс. т), месторождения Кун-Маньё (350 тыс. т товарного никелево-медного концентрата в год), Забайкальского края (добывается около 5 тыс. т медного концентрата в год). Существование такого завода на территории региона будет существенной мотивацией для освоения разведанных ресурсов и перспективных ГРП на медь. Ориентировочное представление о стоимости завода дают следующие примеры.

Индонезийские компании Freeport Indonesia и Newmont Nusa Tenggara в 2014 г. намерены построить в стране металлургический медный комбинат с объемом производства 400 тыс. т медных катодов в год за 2,3 млрд дол. Строительство должно было начаться во втором полугодии 2014 г.

Индонезийская компания PT Indosmelt должна была построить в 2014—2016 гг. в г. Марос (Maros), на острове Сулавеси, медный завод мощностью 100 тыс. т катодной меди. Инвестиции были оценены в 700 млн дол. (помимо завода будет построена электростанция). Сырье для предприятия будет поставляться с местных месторождений Грасберг (Grasberg) и Бату-Хиджау (Batu Hijau), а также частично импортироваться. В 2016—2017 гг. предприятие должно начать работу в тестовом режиме.

9. Уран. Дефицит урана в стране делает необходимостью освоение Эльконского месторождения, хотя это не решит полностью вопроса с дефицитом урана, и проведение геологоразведочных работ с целью выявления новых месторождений на территории Дальневосточного региона, хотя изученность региона на уран высока. Обширность территории и разнообразие геолого-тектонических структур на ней оставляет надежды на успешность ГРП.

10. Редкие и редкоземельные металлы. Как утверждают аналитики и эксперты, создание российской редкометалльной и редкоземельной промышленности (РЗМ-промышленность) — одна из важнейших задач отечественной экономики, без решения которой невозможно дальнейшее инновационное развитие страны и модернизация отечественной экономики. Но важнее найти применение продукции этой промышленности, в том числе новые применения в мирной экономике, а не только повторение зарубежных достижений. Эксперты считают, что сложившаяся в настоящий момент благоприятная конъюнктура на мировом рынке редкоземельной отрасли предоставляет России уникальную возможность занять часть рынка, освобождаемую Китаем, и восстановить производство редкоземельных металлов на территории страны. Однако цель нужно поставить иным образом, тем более что процесс создания российской редкоземельной промышленности и, главное, областей применения ее продукции для России (в условиях неопределенностей по многим факторам, неопределенных потребностей, вообще нужности отечественной промышленности редкоземельных металлов и т. д.) займет столь длительный период времени, за который мировые проблемы с ними будут решены, а благоприятный пик еще не раз возникнет и пройдет. Цель должна быть определена как вообще создание РЗМ-промышленности и решаться твердо, последовательно, неуклонно, исходя из установки: в такой огромной стране как Россия РЗМ-промышленность должна быть непременно.

Из приведенного обзора по редким и редкоземельным металлам Дальневосточного региона, очевидно, что здесь имеются определенные перспективы по этим металлам, в первую очередь по танталу, ниобию, бериллию, литию, цирконию. Но для их реализации необходимо выполнить длительные планомерные геологические исследования и геологоразведочные работы. Совершенно определенно проявлена специализация средней части Хабаровского края на редкие и редкоземельные металлы. Нужно выбрать 3—4 объекта из рекомендованных (М.В. Мартынюк,

2000), кроме Алгаминского месторождения, и последовательно вести ГРП на них и прилегающих площадях в достаточном объеме, наращивая результаты. Территория распространения объектов перспективных на редкие и редкоземельные металлы совпадает с территорией Джугджурского рудного района, рекомендованного на развитие ГРП на комплексное оруденение (титан, апатит и др.), поэтому здесь можно создавать инфраструктуру, рассчитывая на долгосрочную перспективу. Кроме автомобильной дороги Якутск-Нелькан-Аян, необходима дорога (поначалу автомобильная, а со временем, возможно, и железнодорожная), продолжающая железную дорогу от Эльгинского угольного месторождения до пос. Аян или до пос. Киран (к устью р. Уда). Она будет пересекать рекомендуемую территорию (рис. 47).

Поддержание геологического обеспечения сырьевой базы сурьмы, ртути, некоторых других металлов, не упомянутых в числе десяти названных выше задач, на территории Дальневосточного региона необходимо для качественного состояния резерва этих металлов, но не в качестве приоритетных.

Основными ~~стратегическими~~ направлениями в части освоения и использования рудных минерально-сырьевых ресурсов на территории Дальневосточного региона в предвидении создания на их базе перерабатывающих отраслей в отраслевом разрезе могут быть следующие стратегии **по видам полезного ископаемого** (табл. 221, рис. 48).

Таблица 221

Отраслевые стратегии минерально-сырьевого комплекса в Дальневосточном регионе

Наименование полезного ископаемого	Содержание или цель стратегии, значение для территории, отрасли	Минерально-сырьевая база и потенциал ее развития	Содержание работ
1	2	3	4
Золото	Поддержание устойчивости и развитие традиционно успешной отрасли, имеющей основное значение для социально-экономического состояния нескольких субъектов региона и золотодобывающей отрасли страны	Более 390 месторождений достаточно равномерно распределенных по площади региона. Запасы 4—5,5 тыс. т, ресурсы — 16—19 тыс. т. Около 100 коренных месторождений золота и серебра и несколько сотен россыпей золота разрабатывается или подготовлено к разработке	Оценка и разведка выявленных месторождений, поисково-оценочные работы на перспективных площадях
Серебро	Поддержание и развитие отрасли, имеющей основное значение для серебрядобывающей отрасли страны	Около 200 комплексных (с золотом) месторождений. Запасы 50—64 тыс. т, ресурсы — 150—210 тыс. т. Разрабатывается 2 самостоятельных на серебро месторождения и более 30 месторождений с попутной добычей серебра	

Продолжение табл. 221

1	2	3	4
Железные руды	Создание металлургической промышленности черных металлов и сплавов в регионе остро нуждающемся в металлопродукции	Запасы 11,8 млрд т в 4-х осваиваемых и готовых к освоению рудных районах, ресурсы — 50 млрд т. осваивается 2 месторождения	Строительство Дальневосточного металлургического комплекса, разведка и/или последовательный ввод в строй ГОКов на разведанных месторождениях: Сутарское, Костеньгинское, Гаринское, Таёжное, Дёсовское, Сивагинское, Пионерское и др., поисковые и разведочные работы на прилегающих к ним площадях, разведочные работы в Сутамском рудном районе
Олово	Создание оловоперерабатывающей промышленности в регионе, где сосредоточено более 90% запасов и ресурсов страны	Запасы 1,9—2,4 млн т, ресурсы — 0,9—1,6 млн т в 170 месторождениях и рудопроявлениях, находящихся преимущественно в 3 рудных районах. Восстанавливается добыча на месторождениях Комсомольского рудного района	Перенос НОКа на территорию региона или строительство нового предприятия в составе полиметалльного комплекса в районе г. Комсомольска-на-Амуре. Поисковые работы на перспективных площадях и разведка новых месторождений
Вольфрам	Создание вольфрам-перерабатывающей промышленности в основном вольфрамо-добывающем регионе страны	11 месторождений с запасами в интервале 10—100 т триоксида вольфрама, 50 мелких объектов, сосредоточенных в 2 рудных районах. Запасы 0,4 млн т, ресурсы 0,6 млн т. Разрабатывается 2 месторождения	Поисковые работы на перспективных площадях и разведка новых месторождений. Строительство металлургического завода
Марганец	Сохранение разведанных и подготовка новых ресурсов марганцевого рудного сырья для черной металлургии региона	1 среднее разведанное и осваиваемое и 13 мелких месторождений рассредоточенных по территории региона. Запасы 18 млн т	Разработка Южно-Хинганского (Поперечного) месторождения. Поисковые и оценочные работы в перспективных районах региона
Цинк	Создание цинк- и свинецперерабатывающей промышленности в регионе с налаженной добычей и достаточными запасами и ресурсами сырья	Запасы 4 млн т, ресурсы 5,2 млн т, 1 крупное, 8 средних комплексных свинцово-цинковых месторождений и 170 рудопроявлений, рассредоточенных по территории региона. Разрабатывается 6 месторождений	Разведка месторождений в Дальнегорском рудном районе и на прилегающих к нему перспективных площадях, освоение месторождений Сардана, Прогноз, Верхне Менкече. Строительство цинкового и свинцового заводов в г. Дальнегорск или в составе полиметалльного комплекса в районе г. Комсомольска-на-Амуре
Свинец		Запасы 2,3 млн т, ресурсы 2,6 млн т. 9 средних месторождений. Свинец добывается на 6 месторождениях	

Окончание табл. 221

1	2	3	4
Медь	Создание медеперерабатывающей промышленности в регионе, в котором имеется завод-потребитель меди, добыча и разведанные запасы меднорудного сырья, возможности кооперации с соседним регионом	Запасы 45 млн т, ресурсы 32 млн т. Всего 20 месторождений, среди которых 2 крупных и 2 средних. Добыча ведется попутно на нескольких месторождениях	Освоение месторождений Малмыжское и Кун-Маньё. Строительство медеплавильного завода в Хабаровском крае для обеспечения завода «Амуркабель». Поставки медного концентрата, производимого на месторождениях Приморского, Хабаровского, Камчатского, Забайкальского краев на медеплавильное предприятие
Уран	Добыча урана для более полной обеспеченности сырьевой базы страны	1 крупное месторождение, требующее дополнительных ГРП, подготавливаемое к освоению, около 40 мелких объектов, запасы 400 тыс. т, ресурсы 140 тыс. т	Освоение Эльконской группы месторождений, ревизия изученности территории региона на уран
Титан	Создание сырьевой титановорудной базы, возможно и перерабатывающих производств	Запасы 26 млн т, ресурсы 150 млн т, 16 крупных месторождений в 3 провинциально близких рудных районах. Разрабатывается 1 месторождение и подготовлено к разработке 1 месторождение	Геологоразведочные работы и технологические исследования на месторождениях Джугджурского и Каларского рудных районов

Перспективно для региона отраслевое стратегическое направление — создание в регионе промышленности редких и редкоземельных металлов.

Отраслевая структура хозяйства Дальнего Востока имеет ряд специфических особенностей, но называть Дальневосточный регион сырьевым придатком (в отношении рудных ресурсов) неправильно. До 1990-х гг. государству нужно было добывать золото и алмазы потому, что они были собственностью государства и использовались в финансовой сфере. Остальные виды твердых полезных ископаемых добывались для того чтобы поддерживать устойчивое социально-экономическое состояние на территории ДФО, хотя это было нерационально и крайне дорого. После 1990-х гг. стало очевидным, что те же виды твердых полезных ископаемых (кроме драгоценных полезных ископаемых) выгоднее добывать на территориях Сибири и Забайкалья, а многие из них более выгодно не добывать, а покупать за рубежом.

Особенностью экономик большинства дальневосточных субъектов является ограниченная номенклатура промышленного производства. В Республике Саха (Якутия) преобладает добыча угля, алмазов, драгоценных металлов, в Магаданской области и Чукотском АО — драгоценных металлов, в Камчатском крае — рыбная промышленность, в Сахалинской области — топливная промышленность (добыча нефти, газа, угля), в Амурской области — добыча драгоценных металлов и электроэнергетика, в Приморском крае — добыча угля, электроэнергетика и рыбная промышленность. Наиболее разносторонне развита промышленность в Хабаровском крае (добыча драгоценных металлов, электроэнергетика, металлургия, машиностроение и металлообработка).



Рис. 48. Организация металлургической промышленности черных и цветных металлов на территории Дальневосточного региона: 1 — комплекс черной металлургии и ферросплавов в Еврейской автономной области; 2 — комплекс цветной металлургии в Комсомольском районе; 3 — альтернативный вариант свинцово-цинкового завода в Приморском крае; 4 — альтернативный вариант медеплавильного завода в районе г. Хабаровск

Стратегическим фактором экономического роста ДФО в ближайшее время могла бы стать структурная перестройка экономики в минерально-сырьевом комплексе с целью существенного повышения его эффективности. Для ДФО, где по существу нет промышленности, перерабатывающей минеральное сырье, это означает её создание с нуля, а не перестройку сложившейся структуры, что обычно не просто во всех отношениях, и требует более значительных капиталовложений. Но особая сложность этой задачи состоит в том, что здесь отсутствуют необходимые резервы трудовых ресурсов, и особенно квалифицированных, но при этом масса рабочей силы, имеющаяся в западной части страны не может быть привлечена в ДФО из-за значительно более низкого качества жизни здесь и невозможности

поднять его в ближайшем будущем. Для привлечения трудовых ресурсов нужна привлекательная система организованного набора трудовых ресурсов для отдаленных районов с соответствующими предпочтениями для конкретного человека, на конкретные места и должности. Собственно стихийно она и действует в отношении иностранных граждан, приезжающих из стран с более низким уровнем жизни, чем в России, даже без таких компонентов как подъемные, бесплатный проезд, оплата проживания, гарантированные обязательства по окончании договорного срока и др.

Основой эффективного решения проблемы освоения минеральных ресурсов Дальнего Востока и развития здесь высокотехнологичных перерабатывающих производств является выбор оптимального варианта управления организационно-экономической технологией процесса развития горно-промышленного комплекса. В горнопромышленном секторе, как нигде в других отраслях экономики, очевидны преимущества интеграционной модели организации, функционирования и управления предприятиями горно-металлургического сектора. К разработке структуры и к формированию проектов освоения минеральных ресурсов региона интеграционный механизм может быть применен в виде комплексных интегрированных систем горно-металлургических и перерабатывающих предприятий.

Проект дальневосточной черной металлургии. Мировой опыт показывает, что устойчивый рост экономики многих стран начинается или продолжается, как правило, с развития и модернизации базовых отраслей, в первую очередь черной металлургии, без развитой металлургии невозможен прогресс в большинстве других отраслей хозяйства. Одной из важнейших проблем российской черной металлургии является неравномерное распределение как железорудных ресурсов, так и предприятий черной металлургии. Потребность Дальнего Востока в чернометаллической продукции никогда не покрывалась и не покрывается сейчас за счет собственного производства. До 1985 г. в регион с запада страны завозилось 2,8 млн т проката в год. Комсомольский-на-Амуре металлургический завод (КМК) производил около 1 млн т металла, завозил до 1985 г. 273 тыс. т чугуна Кузнецкого металлургического комбината и 136 тыс. т стали Карагандинского металлургического комбината. Но значительная часть металлопродукции, произведенной на КМК, после передела вывозилась за пределы региона. В то же время в регион завозилось около 1,9 млн т в год черных металлоизделий из различных районов страны. [104]. В Дальневосточном регионе создана железорудносырьевая база для строительства металлургического производства в любой модификации, введены в эксплуатацию Кимкано-Сутарский и Олёкминский ГОКи. Важным вопросом освоения железорудного сырья в регионе является выбор оптимального варианта управления организационно-экономической технологией процесса развития горно-промышленного комплекса. Преимущества интеграционной модели функционирования экономики, организации и управления действующих корпоративных горно-металлургических структур позволяет применить интеграционный механизм к разработке структуры и формированию проекта освоения железорудных и вспомогательных для черной металлургии ресурсов региона в виде комплексного интегрированного горно-металлургического проекта [105]. Использование этих технологий особенно важно для Дальневосточного региона, где по существу стоит проблема создания нового металлургического центра страны, находящегося на таком удалении от сложившегося хозяйства остальной ее территории, что он может быть только отдельным, самостоятельным и самостоятельным со слабыми перспективами интеграции в общую горно-металлургическую систему России. Новый дальневосточный металлургический комплекс должен создаваться с уче-

том своей самостоятельности. Одним из принципов решения должно стать сочетание доменного и безкоксового производства металлопродукции. Комплекс должен включать как доменное (объемы домен не менее 2000 м³), так и конвертерное (производительность конвертеров не менее 300 т) производства. Достаточно ориентироваться в первое время на 5—6 млн т готовой металлопродукции в год, с возможностью наращивания мощностей комплекса в соответствии с потребностями в металлопродукции существующих металлопотребляющих отраслей хозяйства, которые могут развиваться, а также других, которые могут быть созданы в регионе (предприятия трубопроводного, рельсового и автотранспорта, судостроения, горнорудной, нефтяной и газовой промышленности, промышленного и гражданского строительства, жилищно-коммунального хозяйства, военно-промышленного комплекса и др.).

Еще одно важное положение общего стратегического плана для черной металлургии региона заключается в том, что здесь должна выпускаться не только рядовая сталь и электросталь, но и еще более высокотехнологичная продукция — ферросплавы. В российской металлургии в последние десятилетия потребность в части легирующих металлов удовлетворяется за счет экспорта. Потребности дальневосточной металлургии, меньшей по масштабу, чем металлургия центра страны, Урала и Сибири, могли бы удовлетворяться за счет собственных ресурсов, даже из небольших месторождений. Предприятия по освоению месторождений легирующих металлов и компонентов не столь крупные и капиталоемкие производственные объекты как железорудные ГОКи. Освоение их в увязке с черной металлургией одной горно-металлургической компанией с использованием общих инвестиционных ресурсов будет целесообразной и рентабельной. В настоящее время особенно актуально использование в металлургии молибдена, вольфрама, тантала, ниобия. Особенно значительный спрос возникнет в связи с осуществлением ряда трубных проектов в нефтяной и газовой отраслях (объем трубных проектов исчисляется сотнями тыс. км). Именно на эту продукцию вероятен рост спроса в Дальневосточном регионе, где строятся наиболее протяженные трубопроводы. Строительство металлургического комплекса должно продолжать технологическую цепочку до производства металла с разнообразными свойствами, прежде всего, учитывая природно-климатическую специфику региона, в северном исполнении.

Капитальные вложения в первоочередное освоение железорудных месторождений и строительство нового металлургического комбината в различных вариантах составляют от 3,1 до 12,6 млрд дол. Стратегия освоения на Дальнем Востоке таких фундаментальных полезных ископаемых, как железные руды, и развитие черной металлургии не может не рассматриваться в аспекте интересов и возможностей всей территории региона и даже всей страны и, следовательно, не может и не должна быть вне поля зрения и значительного участия государства. Наименее других заслуживает внимания идея об экспорте железорудного сырья за границу или вывозе его в другие регионы России. В первом случае из-за того, что это станет сведением всех длительных усилий государства по созданию железорудной базы региона к самому нежелательному исходу — продаже по бросовым ценам железорудного сырья, во втором — из-за того, что дальневосточное сырье мало конкурентоспособно с сырьем территорий, находящихся в более благоприятных географо-экономических условиях. Только осваивать месторождения и продавать товарную руду, концентрат или окатыши (даже с повышенным содержанием железа) не имеет смысла: они не будут конкурентоспособными ни на мировом ни на азиатском пространстве (достижение повышенного содержания железа в продукции первого передела из руд невысокого качества требует соответственно

более значительных затрат). Ведущие мировые консалтинговые агентства, такие как Маккинзи, показывают, что рентабельность в металлургическом производстве находится не в высоких переделах, а в качестве сырья. Особенно ярко это проявляется в экономике таких небольших объектов как, к примеру, Куранахское титаномагнетитовое месторождение. Продажа сырья таких месторождений возможна только при очень высокой конъюнктуре на данное сырье или в Китай по ценам, вряд ли оправдывающим затраты. Поэтому наиболее приемлемым вариантом было бы оставлять такие месторождения в резерве для дальневосточной черной металлургии. Разведанные запасы и ресурсы железных руд именно такого качества, какими они являются, должны использоваться на новом дальневосточном металлургическом комбинате.

В «Стратегия развития горно-металлургической промышленности Российской Федерации на период до 2020 г.», подготовленной Минпромторгом России и другими заинтересованными ведомствами исполнительной власти на базе утвержденной приказом Минпромэнерго России от 29 мая 2007 г. № 177 «Стратегии развития металлургической промышленности Российской Федерации на период до 2015 года» [106] не содержится положений относительно развития, а по существу создания, черной металлургии на Дальнем Востоке в то время как к ее осуществлению приступило негосударственное предприятие — металлургический альянс «Петропавловск». В «Стратегии развития черной металлургии России на 2014—2020 годы и на перспективу до 2030 года» [107] среди основных инновационных инвестиционных проектов есть проект строительства на Дальнем Востоке (г. Свободный) нового сталеплавильного завода мощностью 2,5 млн т стали в год на основе технологии прямого восстановления железа. До недавнего времени и permanently продолжающаяся программа «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья» не содержала концепции по освоению железорудных месторождений и использования их для развития дальневосточной черной металлургии, кроме отдельных положений по освоению месторождений, главным образом Южной Якутии и др. Эти положения, как и большинство других инвестиционных проектов, носили исключительно сырьевой характер и ориентировались на экспорт. В настоящее время в ней учтены реалии, сложившиеся в результате деятельности компании «Петропавловск». В июле 2016 г. ее дочерняя компания IRC («Айджерси», 35,8% принадлежит альянсу Petropavlovsk, 23,2% — китайской компании General Nice) сообщила о производстве первой партии железорудного концентрата с содержанием железа 65,5% на Кимкано-Сутарском ГОКе.

Имеется идея создания государственной корпорации для дальневосточной черной металлургии, среди вариантов которой рассматривается освоение южно-кутских месторождений со строительством там металлургического завода. Но это неверное направление, что отмечалось в ряде работ, в том числе и автора данной монографии неоднократно, начиная с 1979 г. [56—58]. Выводы обоснованы с различных позиций. В частности отмечается, что еще в период разведки и создания железорудносырьевой базы в Дальневосточном регионе при значительно меньших (в десятки раз) затратах на геологоразведочные работы в Приамурье были получены необходимые результаты. Результаты же геологоразведочных работ в Южной Якутии надежно дополнительно укрепили будущее дальневосточной черной металлургии, но сейчас их освоение преждевременно, так как и при высоких ценах на минеральное сырье (в частности, железорудное) оно экономически нецелесообразно. Тем более что для Таежного месторождения еще должны быть решены технологические вопросы по комплексному использованию руд, в частности, по извлечению бора, а для Дёсовского, Тарыннахского и Горкитского месторожде-

ний должны быть разработаны предварительные ТЭО доразведки и выполнена, в случае обоснованности, доразведка. Теперь, когда ГК «Петропавловск» начато освоение Кимканского, Сутарского, Гаринского месторождений железных руд, нет необходимости одновременно осваивать многие месторождения железных руд северных территорий (были еще суждения об освоении для экспорта и даже для собственной металлургии месторождений Магаданской области). Это нецелесообразно, учитывая то, что речь идет о весьма дорогостоящих проектах, которые вряд ли могут быть осуществлены без помощи государства. Главной задачей создания дальневосточной черной металлургии является обеспечение ее продукцией развития Дальневосточного региона. Конкуренция же в этой области деятельности в сложившейся ситуации не нужна. Десятки лет создание дальневосточной черной металлургии не могло ни начаться, ни продвинуться, в том числе и из-за существования альтернативных вариантов в отношении первоочередности разведки и освоения перспективных железорудных объектов в Приамурье или Южной Якутии. Такая конкуренция может и сейчас затормозить осуществление идеи черной металлургии на Дальнем Востоке еще на долгие годы, а, если при этом будут использоваться государственные инвестиции, то значит использовать их неэффективно.

Кимкано-Сутарский ГОК будет работать на рудах соседних Кимканского и Сутарского месторождений. Добыча на Кимканском месторождении будет осуществляться путем последовательного ввода двух карьеров производительностью 8 и 2 млн т/год (через рудное поле месторождения проходит Транссибирская железнодорожная магистраль). По мере отработки Кимканского месторождения на обогатительную фабрику начнет поступать руда с Сутарского месторождения, которое будет отрабатываться одним карьером. Дальнейшее увеличение ресурсной базы Кимкано-Сутарского ГОКа возможно за счет ввода в эксплуатацию Костеньгинского месторождения и ряда менее крупных месторождений как на площадях непосредственно примыкающих к осваиваемому району, так и на многочисленных перспективных площадях в Амурской области. Годовая проектная мощность Кимкано-Сутарского ГОКа по руде составит 17,25 млн т (10 млн т Кимканского и Сутарского месторождений, 7,25 млн т — промпродукта Гаринского месторождения), из которых по планам будет производиться 8,3 млн т железорудного концентрата с содержанием железа не менее 65%, значительная часть которого (3,75 млн т) пойдет на металлургический передел. С учетом мировой конъюнктуры 2005—2010 гг. изучались перспективы доведения мощности комбината до 20 млн т.

Строительство металлургического комплекса на Дальнем Востоке и с позиции государства, и с позиции региона и субъектов РФ, и с позиции предпринимательства, несмотря на те или иные изменения в текущей конъюнктуре железорудного сырья и металлопродукции, является объективно необходимым и перспективным шагом, так как здесь гарантировано практически бесконечное обеспечение ее собственными сырьевыми ресурсами региона. При этом речь идет не только об упоминавшихся разведанных запасах сырья Хинганского и Селемджинского рудных районов. Имеются еще значительные ресурсы Алданской провинции, Чаро-Токкинского, Удско-Шантарского, Джугджурского рудных районов и перспективы ряда железорудных площадей преимущественно южной части региона.

При существующей конъюнктуре на мировом рынке ЖРС сырье Кимкано-Сутарского, Гаринского, Южно-Якутского или другого дальневосточного проекта не может быть конкурентным с ЖРС, добываемым на австралийских и бразильских месторождениях для Китая, на который и рассчитывается, в первую очередь, экспорт дальневосточных проектов. Сравнительно небольшие поставки железорудного сырья с дальневосточных месторождений для Китая не имеют решающего

значения на фоне общего объема его экспорта ЖРС. Кроме того достигнут значительный объем экспорта, он может расти, но он не бесконечен, он ограничен разумными пределами. На фоне этих обстоятельств и ограниченного числа вариантов у дальневосточных проектов, в силу их географического положения, вероятен ценовой диктат со стороны покупателей и, следовательно, дополнительный фактор экономической нестабильности. Как следует из сообщений СМИ, компания «Алроса» с 2011 г. проявляет желание избавиться от проекта «Тимир». В 2016 г. компания объявила открытый конкурентный запрос коммерческих предложений на право заключения договора по предоставлению консультационных услуг в отношении поиска и привлечения стратегического инвестора для продажи акций «Горно-металлургической компании «Тимир». Тендер не состоялся.

Наиболее целесообразным решением в проблеме освоения месторождений ЖРС и создания дальневосточной черной металлургии является строительство Дальневосточного металлургического комбината (ДВМК) в южной части региона и отсрочка проекта «Тимир» на время, на которое хватит ЖРС Кимкано-Сутарского и Гаринского ГОКов. Тем более, что Кимкано-Сутарский ГОК уже построен и начал работать и приамурский вариант находит государственную поддержку. Частно-государственное партнерство с ГК «Петропавловск» заключается в помощи по строительству железнодорожной ветки до Гаринского месторождения и моста через р. Амур в Еврейской автономной области. В конце ноября 2014 г. завершилась сделка по продаже ООО «Рубикон» — дочерней компании ГК «Петропавловск» — созданного для реализации проекта строительства моста. Новые владельцы проекта — Российский фонд прямых инвестиций и China Investment Corporation инвестируют около 400 млн дол. в строительство моста и намерены были ускорить финансирование и строительство моста, ввод которого намечался на конец 2016 — начало 2017 гг. Конечно, мост необходим, тем более что это — первый мост между Россией и Китаем, мостов через р. Амур между странами ни автомобильных, ни железнодорожных нет, грузы для Дальневосточного региона идут сложным круглым путем через морские порты. Но в рамках горно-металлургического проекта более первоочередной задачей является строительство металлургического комплекса, оснащенного современным оборудованием для производства продукции наиболее необходимой для дальневосточного региона в настоящее время (труб разного назначения, в первую очередь, труб большого диаметра для нефти — и газопроводов, оборудования для геологоразведочных и добычных работ на суше и на шельфе, крупнотоннажных морских судов, железнодорожных рельсов, разнообразного металла для строительства). Строительство металлургического комплекса может потребовать времени 5—7 лет, а может и более, и все это время из региона будет вывозиться железорудное сырье лучшего качества (и по содержанию железа и по условиям добычи), и, следовательно, имеющего наименьшие издержки на производство единицы продукции. Когда будет построен металлургический комплекс, пойдет более дорогостоящее сырье. Надо учесть и то, что в мире освоение железорудных месторождений в настоящее время предполагает строительство на них не только обогащательных фабрик для производства концентратов, но, главное, заводов по производству железорудных окатышей, губчатого железа и металлургических заводов с широкой или узкой специализацией в зависимости от потребностей страны или региона. Такой подход позволяет отказаться от вывоза добываемой железной руды в виде сырья и производить на месте необходимую для сталелитейной промышленности продукцию с высокой добавленной стоимостью. Примеров тому много. В последнее время хорошим спросом пользуется оцинкованный стальной листовой прокат. В России в конце 2014 г. запущен Оренбургский завод по цин-

кованию, который стал самым крупным и современным в стране. Производство оснащено современной автоматической линией *INGENIA* производственной мощностью до 80 тыс. т/год. Инвестиции в строительство составили 1,3 млрд руб. Китайская компания *Shandong Yuanda Steel Science and Technology* намеревалась построить завод по производству оцинкованной стали с полимерным покрытием на территории особой экономической зоны (ОЭЗ) «Алабуга» в Татарстане мощностью 500 тыс. т стали в год для российского рынка. Первый цех планировалось запустить до конца 2015 г. Производственную линию для него мощностью 150 тыс. т стали в год на первое время хотели перевезти из Китая. Общие инвестиции в проект были определены в 3,276 млрд руб., со сроком освоения в течение 3 лет. Учитывая российскую специфику ведения бизнеса точные сроки выхода проекта на полную мощность не указывались, но планировалось выйти на окупаемость в течение примерно 2—3 лет. По состоянию на август 2016 г. завод находился в стадии проекта несмотря на то, что оцинкованная сталь пользуется большим спросом в современном строительстве, а предприятий такого уровня в России мало. Россия в последние 2—3 года ежегодно импортировала из Китая около 1 млн т оцинкованной стали с полимерным покрытием.

О Комсомольском-на-Амуре металлургическом комплексе (КМК). Комплекс является единственным производителем черных металлов на Дальнем Востоке. Основу его составляет электрометаллургическое предприятие «Амурметалл», выплавляющее сталь с последующим переделом в сортовой и листовой прокат. Завод имеет сталеплавильные мощности в объеме 2,1 млн т стали в год. Предприятие производит сталь для армирования железобетонных конструкций, прокат угловой и круглый, проволоку, катанку, тонколистовой и толстолистовой прокат, гнутый профиль, ограждения дорожные металлические барьерного типа, трубы стальные электросварные и водогазопроводные, заготовку сортовую и слябовую. Сырьем является лом черных металлов. Поставки металлопродукции осуществляются не только на российский рынок, в том числе дальневосточный, но и в 15 стран Азиатско-Тихоокеанского региона. В последнее десятилетие завод реализовывал комплекс крупных инвестиционных проектов по реконструкции, модернизации и развитию предприятия: ввод в эксплуатацию электропечи итальянской фирмы «Contast», сталеразливочного оборудования — слябовой машины «SMS Demag» и трубного стана немецкой компании «VAI SEUTHE». Следующим этапом повышения конкурентоспособности продукции завода на рынке металлов предполагался выпуск продукции 3-го и 4-го переделов из листового проката собственного производства, спецстали и ферросплавов, защитного покрытия металла и металлоизделий (оцинкование). Повышение конкурентных преимуществ связывалось также с проектами создания собственной сырьевой базы, повышением энергоэффективности (за счет пуска собственной газотурбинной установки, а также строительства Ургальской ГРЭС). Программа развития «Амурметалла» предполагала увеличить объемы производства стали до 2,2 млн т в год, выпускать продукцию более высокого передела, в частности, трубную продукцию, в том числе для нужд нефтегазовой отрасли. В 2012—2014 гг. планировалось строительство толстолистового Стэкель-стана, что означает создание нового современного листопрокатного цеха производительностью 1 млн т в год с получением качественной продукции мирового уровня для судостроения, мостостроения, трубной промышленности и других отраслей, в то время как до сих пор продукция «Амурметалла» использовалась, в основном, в инфраструктурных отраслях (строительство транспортных, социальных, инженерных, энергетических объектов). По мере реализации перспективных планов предприятие может перейти в технологическую цепь более высокого укла-

да (производство для судостроения, нефтегазового комплекса). Одним из главных сдерживающих факторов перспективного развития металлургического производства (помимо дороговизны электроэнергии) является дефицит и высокие цены сырья (товарного лома), который стал очень дорогим и, кроме того, собирается на огромной территории, где не так много его источников в силу того, что ДФО индустриально отсталая территория. Поэтому планировалось снабжение металлургического производства переориентировать на железорудные окатыши Кимканно-Сутарского и Гаринского ГОКов, а также использовать руды Будюрского месторождения с рудой высокого качества, находящееся вблизи КМК. В таком плане отрицательными факторами являются то, что Будюрское месторождение мелкое, запасов его сырья хватит только на 3–4 года и удаленность КМК от названных ГОКов. Много металлолома может появиться только после того как в ДФО станет работать собственный Дальневосточный металлургический комплекс.

Финансовые трудности на «Амурметалле» начались в 2008 г., когда завод взял кредит в 14 млрд руб. на модернизацию производства (в частности, в сентябре 2008 г. была введена в эксплуатацию новая слывовая машина непрерывного литья заготовок «SMS Demag» немецкого производства) и не смог вернуть кредит. С августа 2012 г. предприятие находилось под наблюдением, с октября 2013 г. оно находилось в процедуре конкурсного производства, которое неоднократно продлевалось. С сентября 2015 г. имущество «Амурметалла» предлагалось к продаже способом публичного предложения. Изначально интерес к предприятию проявляла крупная компания «Уралвагонзавод», но по своим внутренним причинам от покупки решила воздержаться. Позже интерес к «Амурметаллу» проявляли еще три потенциальных инвестора: хабаровская компания «Торэкс», группа компаний «Север» и ООО «Петропавловск-Черная металлургия». Для повышения интереса к предприятию правительство Хабаровского края проработало варианты вхождения «Амурметалла» в ТОСЭР «Комсомольск». 1 февраля 2017 г. было объявлено, что предприятие «Амурметалл» реализовано за 2,46 млрд руб. компании «Торэкс» и больше не имеет долга в 35 млрд руб., что будет новое предприятие (название «Амурметалл» уже невозможно, оно будет исключено из ЕГРЮЛ, и ему, вероятно, вернут историческое название — «Амурсталь»). Эксперты оценивают суммарные затраты на предстоящую модернизацию «Амурметалла» примерно в 10–15 млрд руб. Однако основная проблема — сложность и дальность источников сырья — остается. В перспективе развития и роста хозяйства в Дальневосточном регионе и при таких обстоятельствах считать «Амурметалл» надежной металлургической базой проблематично.

Возможно, для улучшения показателей «Амурметалла» его нужно специализировать, например, на выпуск только рельсов (и тогда интегрировать с РЖД), или только труб большого диаметра для строительства газо- и нефтепроводов (и тогда интегрировать с Газпромом и Роснефтью), или бурового оборудования, или оборудования для морских платформ, или металла для специализированного судостроения, или металлоизделий для строительства. Узкая специализация может помочь в сокращении транзакционных издержек, интегрирование с крупным потребителем будет положительным от того, что потребитель будет брать на себя удорожание продукции «Амурметалла» (неизбежное в условиях Дальнего Востока), но иметь сокращение транспортных затрат при завозе необходимых металлоизделий от производителей за пределами Дальнего Востока. Специализация поможет «Амурметаллу» быстрее достигнуть высокого качества своей продукции и завоевать авторитет на рынке.

Создание оловянной, полиметаллической и редкометалльной промышленно-

сти. Организация в ДФО промышленности по переработке оловянного, полиметаллического и редкометалльного сырья и по производству конечной продукции из него в виде металлов, соединений, сплавов и изделий из них — одна из приоритетных задач минерально-сырьевого сектора региона. Может быть создана интегрированная система производства от разведки и разработки месторождений до получения конечной продукции. Основой для этой задачи является созданная здесь рудносырьевая база и прогнозный потенциал по олову, вольфраму, другим цветным и редким металлам. Главной проблемой их эффективного освоения является отсутствие перерабатывающих производств на территории ДФО. Предприятие «Новосибирский оловянный комбинат» (далее — НОК), на котором осуществлялась переработка оловорудных концентратов дальневосточных месторождений, для этого не подходит, так как он имеет постоянные проблемы в экономической деятельности, хотя и является монопольным оловоплавильным предприятием в стране, известным и в мире, обладающим современными технологиями по переработке комплексного сырья. Главной причиной экономических проблем НОКа всегда называлась и называется сырьевая база, расположенная в крайне неблагоприятных районах Дальнего Востока, в результате чего рост прибыльности от увеличения цен нивелируется ростом издержек, связанных с транспортировкой оловянного концентрата. Поставки последних лет не превышали 300 т оловянного концентрата (для нормальной работы НОКа требуется в год не менее 3 тыс. т концентрата). В течение всех 2000-х гг., даже когда мировые цены на олово достигали пика, металлургическое производство на НОКе имело невысокую рентабельность — не выше 5%. В июле 2013 г. было принято решение о банкротстве предприятия.

Проблема оловянной промышленности в Дальневосточном регионе и НОКа может быть решена переносом НОКа и ОАО «ЦНИИОЛОВО», занимающегося широким кругом задач по олову и другим металлам, включая их оценку и разведку, на Дальний Восток (в г. Комсомольск-на-Амуре — авторитетный технологический центр или в г. Солнечный, где находится основное обогатительное предприятие Комсомольского оловорудного района). В южной части Дальневосточного региона находятся оловянные, вольфрамовые, редкометалльные, комплексные уже разрабатывавшиеся месторождения, а так же многочисленные даже еще не оцененные рудопроявления. При наличии здесь комбината, шире бы решался и вопрос о сырье не только в отношении доставки с уже разрабатывавшихся объектов, но и в отношении разведки новых месторождений. Комбинат на территории региона может быть оснащен оборудованием для современных технологий по переработке не только оловянного сырья, но и вольфрамового, полиметаллического, сурьмяного, редкометалльного (в первую очередь, бериллиевого) сырья, аффинажа драгоценных металлов. В целях исполнения проекта может быть создана особая экономическая зона. С введением нулевой ставки на добычу олова на территории северных районов ДФО оловорудная промышленность, являвшаяся некогда лицом региона, может получить новое развитие. Помимо этого возникнут новые (не только для ДФО, но и для страны) отрасли. В программу создания такого кластера вписывается и намерение компании «Геотехнология» (Камчатский край) организовать в Комсомольске-на-Амуре свои перерабатывающие производства сульфидных медно-кобальт-никелевых руд. В настоящее время компания находится в неблагоприятной экономической ситуации, вплоть до периодической приостановки производства. В составе кластера могут быть металлургический завод компании «Дальполиметалл» и предприятие по гидрометаллургическому переделу вольфрамового концентрата компании «Приморский ГОК».

Альтернативным решением может быть создание на Дальнем Востоке пред-

приятия, подобного НОКу, «с нуля» (это, хотя и технологически сложное, но не крупное, в конце концов, предприятие). Численность кадрового состава НОКа составляет примерно 230 человек (данные 2011 г.), перемещение или новый набор такого числа работающих, создание особых условий для работы и проживания их здесь, перемещение оборудования всего предприятия — мероприятие в рамках программы ускоренного развития Дальнего Востока вполне осуществимое, эффект может быть положительным и для самого предприятия и для ДФО и для страны. Поначалу производство может быть ориентировано на оловорудное сырье, затем возможно расширить круг задач в отношении вольфрама, молибдена, цветных, редких и редкоземельных металлов. Перспективы такого проекта станут притягательной силой для специалистов.

Организация цветной металлургии. Запасы и ресурсы меди, свинца и цинка региона в качестве главных и попутных компонентов имеются в комплексных полиметаллических и в многометалльных (основными компонентами в них являются олово, молибден, вольфрам, золото, серебро, редкие и др. металлы) месторождениях, число таких месторождений в регионе более 180.

Медь в количестве 4,14 млн т была учтена в 18 объектах, свинец — 2,3 млн т в 28, цинк — 3,97 млн т в 27. Доля запасов меди региона в запасах России составляла не более десятых долей процента (с утверждением запасов месторождений Малмыжское и Кун-Маньё она увеличивается до 4,5%), цинка — 3%, свинца — 10%; они находятся в месторождениях не только среднего и мелкого масштабов с невысокими содержаниями в рудах комплексного состава, но теперь и крупного масштаба с хорошей и удовлетворительной извлекаемостью меди в концентрат. До 1988 г. из прогнозных ресурсов медно-порфировых руд России, составлявших 39 млн т, 30 млн т числилось в Дальневосточном регионе (в зоне БАМа, Приморском крае, Амурской, Магаданской областях, на Камчатке и Чукотке), то есть в отдаленных и слабо освоенных районах. О перспективах на порфировое орудуение в Дальневосточном регионе ранее сообщалось в работах [108, 109 и др.]. Позже прогнозные ресурсы были сняты с учета. Однако в последние годы в регионе все же стали обращать внимание на порфировые месторождения, являющихся основным геолого-промышленным типом месторождений многих металлов в мире. Начаты ГРП на порфировых месторождениях меди и других металлов в Приморском (Соболиное, Лазурное и др.) и Хабаровском краях (Малмыжское и др.), в Чукотском АО (Песчанка).

До 1990-х гг. регион, и в частности Приморский край, был одним из основных регионов СССР по добыче и переработке свинцово-цинковых руд. Основная добыча сейчас сосредоточена на 6 свинцово-цинковых месторождениях. Главная проблема отрасли — воспроизводство минерально-сырьевой базы цинка, свинца, меди для «ГМК «Дальполиметалл». По данным специалистов компании, для полного воспроизводства запасов свинца и цинка необходимо обеспечивать прирост запасов руды на уровне 600—800 тыс. т в год. Для рентабельной работы «ГМК «Дальполиметалл» требуется добывать около 3 млн т руды, в то время как добывается не более 900 тыс. т (наибольшее количество руды было добыто в 1991 г. — 1,245 млн т). Трех-четырёхкратное увеличение добычи руды (если это технически возможно на действующих рудниках) во столько же раз сократит срок эксплуатации разрабатываемых месторождений (он составит 8—10 лет). Существенно поддержать медно-свинцово-цинковую отрасль возможно лишь в случае обнаружения новых месторождений с рудами высокого качества. Для достижения чистой прибыли в 15% необходимо обрабатывать руды с содержанием свинца и цинка в сумме не менее 5%. В Приморском крае имеется программа поддержки данной

отрасли: в 2013 г. на модернизацию предприятий «ГМК «Дальполиметалл» было выделено 300 млн руб., на «Свинцовый завод» планируется поставить современное оборудование. В рамках программы развития горнопромышленного комплекса Приморского края на 2008—2019 гг. планировалось привлекать инвестиции на развитие рудника на Партизанском месторождении, а также на строительство второй и третьей очереди Николаевского рудника с тем, чтобы производить и поставлять свинцовые концентраты в Китай и Японию.

Дальнейшее развитие «ГМК «Дальполиметалл» и вообще отрасли, как считают специалисты предприятия и аналитики, связано во многом со строительством собственного металлургического цинкового завода. Его можно построить в Приморском крае или в районе Комсомольск-Солнечный. О стоимости проекта можно судить по аналогии с цинковым заводом Алмалыкского ГМК (Узбекистан). Этот цинковый завод был пущен в эксплуатацию в 1970 г. Его производственная мощность составляла до 120 тыс. т металлического цинка в год. Он был рассчитан на переработку 20—25 тыс. т собственного сырья из свинцово-цинковых месторождений, обрабатываемых комбинатом, и до 100 тыс. т из привозных концентратов. В 2006 г. был составлен проект совместной отработки полиметаллических руд месторождения Хандиза и Уч-Кулач с общей стоимостью в 71,2 млн дол. В 2009 г. в проект были внесены коррективы и его общая предельная стоимость была оценена в 154,2 млн дол. В конце 2010 г. на заводе был получен собственный цинк. Производство включает подземный рудник и обогатительную фабрику на 650 тыс. т руды в год с производством цинкового, медного и свинцового концентратов. В конце 2010 г. на заводе был получен собственный цинк. В настоящее время завод перерабатывает как собственные, так и привозные цинковые концентраты.

Альтернативой экспортному направлению использования ресурсов меди, цинка и свинца Дальневосточного региона может стать создание собственной цветной металлургии путем организации вертикально интегрированной системы производства от добычи и переработки сырья до изготовления конечной продукции с высокой добавленной стоимостью из него на территории региона. Перспективно рационально реструктуризировать горнодобывающий сектор полиметаллов в пределах ДФО путем создания крупного холдинга на базе «ГМК «Дальполиметалл», «Приморского ГОКа», «Русского олова» (в рамках новой стратегии социального и экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона) с задачей поисков и разведки полиметаллических месторождений на всей территории Дальневосточного региона, их разработкой и доставкой сырья (концентратов) на завод в Приморском или Хабаровском крае. Компания «ГМК «Дальполиметалл» могла бы диверсифицировать существующее производство и добывать и перерабатывать также и другие виды минерального сырья: золото, вольфрам, олово, редкие металлы, барит и др.

Заключение

Основными видами добываемых полезных ископаемых в регионе на сегодняшний день являются газ, нефть, уголь, алмазы, золото, серебро, платина. Начато освоение титаномагнетитовых руд и железорудного сырья. Возобновляется добыча олова. Добыча рудных полезных ископаемых (кроме драгоценных металлов) неустойчива. Доля отраслей, связанных с добычей минеральных ресурсов, включая топливно-энергетические, в валовом региональном продукте Дальневосточного федерального округа составляет около 40%, без них — около 15%. В структуре экономики субъектов, зависящих в той или иной мере от сырьевого производства, — Республика Саха (Якутия), Магаданская область, Чукотский АО, Сахалинская область, отчасти Приморский край — преобладает добывающая промышленность, которая является основным экспортером и основным плательщиком в бюджет. Доходы от добычи рудного минерального сырья субъектами региона в его совокупном годовом валовом региональном продукте составляют в последние годы более 310 млрд руб.

Выявленные полезные ископаемые Дальневосточного региона, несмотря на низкую плотность геологической и поисковой изученности в сравнении с остальной территорией России, разнообразны и имеют существенные запасы и ресурсы и еще более значительный потенциал и перспективы. В настоящее время для Якутии главными полезными ископаемыми являются алмазы, уголь, золото, нефть и газ, для Сахалинской области — газ и нефть, для Чукотки и Магаданской области — золото и серебро, для Хабаровского края — золото, серебро, платина, олово, широкий комплекс черных, цветных, редких металлов, для Приморского края — уголь и комплекс цветных и редких металлов, бора, плавикового шпата, для Амурской области — золото, железные и титановые руды, для Еврейской автономной области — железные руды и вспомогательное сырье для черной металлургии, для Камчатского края — золото, платина, никель, медь.

На добыче рудного сырья в регионе работает около пятидесяти компаний крупного и среднего уровня и различного статуса. Среди них часть компаний, работающих на транснациональном и межрегиональном уровне. Большинство работающих в минерально-сырьевом секторе региона компаний — преимущественно моносырьевые добывающие предприятия. В числе золотодобывающих компаний в регионе представлено значительное число крупных российских и иностранных компаний, в том числе 16 компаний с объемом добычи свыше 1 т золота в год, часть их ведет золотодобычу не только в Дальневосточном регионе и в России, но и в других странах мира. Добычей рудного и россыпного золота на территории региона в последние годы занимается около 250 предприятий.

Но, не смотря на действительное наличие значительных перспектив в отношении большого числа видов полезных ископаемых, геоэкономическим преимуще-

ством ни в масштабах страны, ни в масштабах Азиатско-Тихоокеанского региона и мира это пока не является. Регион не является полноценным представителем «сырьевого» типа региона, как это иногда представляется, так как не в состоянии обеспечить удовлетворительные темпы роста благосостояния своего населения, макроэкономическую обеспеченность и стабильность, международную конкурентоспособность за счет этого сектора экономики.

Слабо диверсифицированная горнорудная промышленность региона, мононаправленная на добычу драгоценных металлов не является пока значительным фактором экономического роста в регионе. Золото, платина, серебро являются ограниченно промышленными металлами, они не могут служить основой системной диверсификации горнодобывающей промышленности и возникновению перерабатывающих отраслей, конвертировать рудные минеральные ресурсы в устойчивый экономический рост, накопление капитала и совершенствование технологической базы в области недропользования: доходов золотодобывающих компаний для этого недостаточно. Рудные минеральные ресурсы не могут обеспечить конкурентных масштабов сырьевого экспорта.

В регионе полностью отсутствует потребность в собственном рудном минеральном сырье как продукте для дальнейшего использования и передела, а российские потребности удовлетворяются за счет разрабатываемых месторождений, находящихся западнее, в том числе в Забайкалье, где имеется большинство тех же рудных полезных ископаемых, что и в Дальневосточном регионе, или экспортных закупок. Большие расстояния и, следовательно, повышенные транспортные расходы делают нерентабельным экспорт сырья из региона для дальнейшей переработки внутри страны, и имеется лишь возможность его внешнего экспорта в небольших объемах в периоды благоприятной ценовой конъюнктуры на мировом рынке минерального сырья. Но мировой рынок насыщен и перенасыщен практически всеми видами минерального сырья. Для успешного участия в отечественном и международном рынках минерального сырья в Дальневосточном регионе должны быть открыты месторождения более крупные и лучшего качества, чем уже открытые и разрабатываемые в России и в мире.

С позиции общего пространственного анализа организации горнорудной промышленности на развивающейся территории весьма значительны различия отдельных частей региона относительно друг друга по главным факторам (плотности заселения, сложности и трудности географо-экономических условий, составу инфраструктуры). Значительная часть запасов и ресурсов рудных полезных ископаемых региона, как и действующих горнорудных предприятий, размещена в условиях дифференцировано распределенного территориального и экономического пространства, в большинстве случаев на территориях со слабо развитой, очагово распределенной инфраструктурой. В отношении размещения предприятий обрабатывающей промышленности предпочтительны территории Амурской области, Еврейской автономной области, южной части Хабаровского края, Приморского края.

Дальний Восток по географо-экономической сущности является восточным фасадом России и северо-восточной Азии, но естественной окраиной и для России и для Азии. В ситуации, когда крупные транснациональные корпорации, работающие в сфере минерального сырья, стремятся разведывать и осваивать месторождения с достаточно достоверными предварительными характеристиками и экономически перспективные, небольшие и расположенные в сложных географо-экономических условиях месторождения Дальневосточного региона не имеют достаточных перспектив на рынке минерального сырья, а осваивающие их компа-

нии (кроме добывающих драгоценные металлы) вынуждены приспосабливаться к обстановке, что не всегда просто.

Стратегия рационального освоения минерального сырья не может рассматриваться отдельно от стратегии экономической политики в регионе, но экспортная идея для экономики природных ресурсов Дальнего Востока была сформулирована в 1950-е гг., поддерживается и разрабатывается вплоть до настоящего времени, не давая хода индустриальному направлению развития региона.

Изменить ситуацию в минерально-сырьевом секторе региона возможно, если при определении стратегической цели освоения минеральных ресурсов ставить промышленно-отраслевые задачи: создание перерабатывающих производств и формирование новой структуры экономики на основе добычи минерального сырья для промышленного использования в регионе и в России (железные, титановые, редкометалльные, полиметаллические руды и др.), переработки его в продукты с предельно высокой добавленной стоимостью на территории региона. Долгосрочная стратегия освоения минерально-сырьевых ресурсов с учетом региональных особенностей должна содержать не только территориально-комплексный, но и комплексный отраслевой подход, заключающийся в формировании вертикальных технологических цепочек (от разработки, и даже поиска и разведки месторождения, до производства металла и изделий из него).

Структурированный по отраслевому признаку план освоения рудных полезных ископаемых на территории Дальневосточного региона может включать следующие основные задачи: 1) продолжение, поддержание и развитие золото-и серебродобывающей отрасли; 2) создание черной металлургии с первостепенной задачей — строительство металлургического комплекса; 3) создание вольфрамперерабатывающей отрасли (строительство металлургического завода и организация производства конечной продукции из вольфрама); 4) сохранение имеющихся ресурсов марганцеворудного сырья для дальневосточного металлургического комплекса и подготовка новых марганцевых месторождений; 5) наращивание ресурсов титана, масштабные технологические исследования комплексных руд его месторождений; 6) продолжение и развитие геологоразведочных работ на цинк и свинец; 7) создание медеплавильного производства в Хабаровском крае; 8) геологическое изучение, поиски и разведка месторождений и их освоение в пределах Джугджурского, Удско-Шантарского и некоторых других районов центральной части Хабаровского края, где, учитывая многокомпонентный состав многих месторождений, важно разрабатывать, находить и приобретать новейшие технологии по разделению и извлечению металлов из сложных руд.

При принятии решения о разработке того или иного месторождения для черной металлургии, строительстве металлургического комбината на Дальнем Востоке, освоении Джугджурского рудного района, создании цветной и редкометалльной промышленности сегодняшние цены на минеральное сырье не должны играть решающей роли. Проектирование и сроки работы предприятий этого типа составляют многие десятилетия и переживают по несколько благоприятных и кризисных периодов. Главным и определяющим критерием должна быть конечная цель и ее достижение.

Фундаментальное значение для региона имеет создание черной металлургии и создание распределенного комплекса горнорудной промышленности и модульного комплекса химико-металлургической промышленности для переработки оловянных, вольфрамовых, свинцовых, цинковых, никелевых, кобальтовых, а также других редкометалльных концентратов, единого (в Комсомольском районе Хабаровского края) или распределенного (в Комсомольском районе Хабаровского края и Дальнегорском районе Приморского края).

Примеры стоимости проектов освоения золоторудных и золотосеребряных месторождений на территории ДФО

Дата	Содержание проекта	Стоимость (капитальные затраты)
1	2	3
1997—2005 гг.	Освоение месторождения Кубака (запасы категории C_1 по серебру — 81,4 т, категории C_2 — по золоту — 4,6 т, по серебру — 4,9 т). Срок обработки балансовых рудных тел со средним содержанием более 20 г/т золота при бортовом содержании 8 г/т — менее 8 лет	228 млн дол. (в проект были привлечены 142 млн дол. ЕБРР, ОПИК, АБН-АМРОбанк)
2006	Приобретение компанией «МНПО «Полиметалл» у компании «Дальневосточные ресурсы» лицензии на разработку Албазинского месторождения. На время приобретения запасы золота составляли 12,778 т. Компания «Полиметалл» планировала увеличить запасы до 30 т золота	7 млн дол.
2007—2008	Приобретение компанией «Полиметалл» компании «Омолонская золоторудная компания» (активы: рудник Кубака, ЗИФ, 4 лицензии на месторождения). Компания «Полиметалл» планировала выделить на окружающую территорию приоритетные для детальной разведки участки, выполнить подсчет ресурсов для 1—2 участков (в 2009 г.), подготовить ТЭО и подсчет запасов в 2010 г., ввести в 2011 г. в эксплуатацию на месторождении ГОК с годовой производительностью 4,7—7,8 т золота	25—30 млн дол., из которых 20—25 млн дол. — на ГРР
27.11.2007	Освоение «ГМК «Дальполиметалл» месторождения Малиновское (Приморский край, прогнозные ресурсы 42 т золота, 182,5 т серебра и 57,39 тыс. т меди). По условиям лицензии, ГРР — в течение 6—7 лет, строительство рудника и золотоизвлекательной фабрики с годовой мощностью по добыче и переработке 100 тыс. т руды — к 2017 г.	400—500 млн руб.
4.2008	Оценка консультантами общего объема инвестиционных затрат на проект освоения месторождения Гольцовое и строительство ГОКа	94,6 млн дол. (собственно месторождение оценено в 31 млн дол.)
2009	На месторождении Биркачан ведутся горные работы, переработка бедной руды методом кучного выщелачивания началась в июне 2010 г. (с 2008 г. она велась в опытно-промышленном режиме). Месторождение обрабатывалось открытым способом, с 2015 г. — подземным	33 млн дол.
2009	Строительство ЗИФ и продолжение освоения месторождения Майское компанией «Полиметалл».	170 млн дол.
Начало 2010	Строительство компанией «Ренова» ГОКа на месторождении Аметистовое, с плановой производительностью 600 тыс. т руды и около 5 т золота в год, пуск первой очереди — 2012 г. Проект считается сложным и затратным	250 млн дол.
Начало 2010	Освоение золоторудного месторождения Светлое (инвестор проекта — Fortress Minerals, Канада). Запасы золота на начало 2010 г. по категориям C_1+C_2 — 31,4 т, полнотного серебра — 28 т. Начало строительства 2014 г. Ввод в эксплуатацию — 2014 г. Выход на проектную мощность — 2015 г.	1,5 млрд руб. (поисково-оценочные работы — 773,9 млн руб.)

Продолжение табл. 1

1	2	3
Начало 2010	По сообщению Хабаровскнедр: В 2013 г. ООО «РДМ-Ресурсы» (принадлежит Highland Gold Mining) планирует начать строительство на месторождении Белая Гора. Ввод в эксплуатацию — 2014 г. Выход на проектную мощность — 2015 г. Проектная мощность 1–3 т золота в год. Запасы на 2010 г. по категориям $C_1 + C_2$ — 25,5 т золота со средним содержанием в руде 3,5 г/т. Прогнозные ресурсы $P_1 + P_2$ — 6,3 т золота	5,6 млрд руб.
Начало 2010	Строительство ГОКа на месторождении Делькен. Прогнозные ресурсы золота на конец 2013 г. категории P_1 — 41 т, категории P_2 (участок Авламбира) — 1,5 т. Проектная мощность — 2 т золота в год. Ввод в эксплуатацию 2015 г.	0,98 млрд руб.
2011–2015	Освоение Наталкинского месторождения. Исторические затраты на разработку 1,2 млрд дол.	Затраты на 2011–2015 гг. на запуск первой очереди — 1,7–1,9 млрд дол. (другие данные — 2 млрд дол.)
Сентябрь 2012	Геологоразведочные работы на месторождении Подголечное (Якутия), проведенные холдингом «Селигдар» в 2010–2011 гг., завершившиеся принятием на государственный учет балансовых запасов категорий $C_1 + C_2$ в количестве 2,781 т золота. Добыча будет вестись до 2020 г. с производительностью до 0,7 т золота в год. Всего за период реализации проекта планируется получить 4,1 т золота	165,6 млн руб.
2013	Освоение компанией Trans-Siberian Gold месторождения Асачинское (21,7 т золота и 53,2 т серебра, при среднем содержании золота в руде 17 г/т, серебра — 41,5 г/т). В течение 2013 г. компания планировала развитие месторождения для производства 3,1 т золота в год, всего 18,5 т. Себестоимость в 2011 г. составила 960 дол./унция, в 2012 г. — 858 дол./унция	Капитальные затраты — 136,8 млн дол. (инвестиции в развитие — 21,5 млн дол.)
2013	Строительство компанией «Полиметалл» Албазинского ГОКа (в эксплуатацию введен в 2011 г.) руды в два раза) с получением 6,3 т золота в концентрате	11,43 млрд руб. (вместе с Амурским ГМК)
2013	Строительство компанией «Полиметалл» гидрометаллургического комбината в г. Амурске (завершено в декабре 2011 г.) с проектной мощностью 250 тыс. т золотосодержащего концентрата или 5,5 т золота. Первый слиток золота был отлит в апреле 2012 г.	В 2008–2012 гг. — 201 млн дол. (другие данные более 4,9 млрд руб. (в т.ч. в 2012 г. 1,842 млрд руб.)
2013	Строительство ООО «Русдрагмет» ГОКа на месторождения Белая Гора (начато в 2012 г.). Ввод в эксплуатацию — второй квартал 2013 г., выход на проектную мощность (1,5 млн т руды, 3 т золота в год) — 2014 г.	Всего 5,6 млрд руб. (ГОК — 3,57 млрд руб., ЗИФ — 165 млн дол.)
2013	Освоение месторождения Нони ЗАО «Артель старателей «Север» (инвестор ООО «Золотая лига», г. Москва). Балансовые запасы золота по категориям $C_1 + C_2$ — 3,2 т, срок строительства предприятия 1,5 года, добыча не менее 0,5 т золота в год, период окупаемости проекта 4 года, рентабельность — 15%. Потенциал прилегающей площади — около в 20 т золота.	14 млн дол.

Продолжение табл. 1

1	2	3
19.12.2013	Строительство установок автоклавного выщелачивания в Амурской области. Ввод в промышленную эксплуатацию планировался в 2013 г., перенесен на 2014 г., а затем на 2019 г.	500 млн дол.
12.02.2014	Оценка предприятием «Дальгеофизика» Вьюнского рудно-россыпного узла (Хабаровский край), площадью порядка 43 км ² , с применением поисковых маршрутов, торных работ, а также геофизических исследований (электроразведка, магниторазведка) и литогеохимической съемки по вторичным ореолам рассеяния. По предварительным данным ресурсы рудного золота узла по категории P ₂ оценены в 40 т. Срок работ 3 года — 2014—2016 гг.	145 млн руб.
14.02.2014	Поисково-оценочные работы на золото и серебро ОАО «Ростгеология» в пределах Кузнецовской перспективной площади (Приморский край) площадью порядка 65 км ² ; комплекс площадных геолого-геофизических, геохимических и детализационных работ, лабораторно-аналитические исследования. По предварительным данным, прогнозные ресурсы площади по категории P ₂ составляют 40 т золота и 300 т серебра. Срок работ 3 года — 2014—2016 гг. Результатом должна стать локализация жильно-прожилковых зон оруденения, локализация и оценка прогнозных ресурсов, рекомендации по направлению дальнейших ГРР.	140 млн руб.
25.02.2014	Освоение месторождения Гросс (Якутия, запасы золота — 112 т, измеренные и исчисленные ресурсы — 140 т, предполагаемые ресурсы — 274 т) компанией Nordgold. Начало эксплуатации в 2017 г., выход на проектную мощность 6,8 т золота в год — к 2019 г. Добыча на месторождении рентабельна при цене выше 1250 дол./унция. Проекта включает строительство собственной электростанции мощностью 20 МВт (на угле Алсатского месторождения).	300 млн дол.
12.05.2014	Проект развития месторождения Светлое (Хабаровский край, общие ресурсы около 25 т) компаний «Полиметалл». Начало строительства — 2015 г., производства — третий квартал 2017 г. Добыча — до 1 млн т руды в год открытым способом, переработка — методом кучного выщелачивания. Ежегодное производство 2,18 т золота. Срок работы карьера составит 8 лет	90 млн дол.
18.08.2014	Освоение ООО «Магаданское ГРП» (входит в Polyus Gold) золоторудного месторождения Деглекан (Магаданская область). Прогнозные ресурсы золота Деглеканского рудного поля (площадь 90 км ²) оценены по категории P ₁ в 88 т, P ₂ — 102 т (при расчетном содержании золота 1,3 г/т). Ввод в эксплуатацию ГОКа планируется не позднее 2020 г.	23 млрд руб.
20.08.2014	Освоение ИК «Арлан» золоторудных месторождений Родионовское и Утинское (Магаданская область). Утинское рудное поле: площадь — 38,8 км ² , балансовые запасы золота категории C ₁ +C ₂ — 7,324 т, суммарные прогнозные ресурсы золота по категории P ₁ — 87 т. Родионовское рудное поле: площадь — 25 км ² , запасы категории C ₁ — 189 кг, по категории C ₂ — 202 кг золота, прогнозные ресурсы категории P ₁ — 18 т, по категории P ₂ — 30 т, ожидаемый прирост запасов и ресурсов золота по сумме категорий C ₁ +C ₂ +P ₁ порядка 106 т. ГОКи на месторождениях должны быть введены в эксплуатацию не позднее 2019 г.	20 млрд руб.; Утинское — 8 млрд руб., остальное Родионовское
28.10.2014	Строительство ОАО «Прииск Соловьевский» обогащательной фабрики производственной мощностью рудного золота до 1,5 т. Прогнозные ресурсы Соловьевской рудоперспективной площади составляют 64 т золота.	Более 2 млрд руб.

Окончание табл. 1

1	2	3
4.12.2014	Освоение месторождения Угахан (Иркутская область) компанией ОАО «Высочайший» с запасами 49,02 т золота при среднем содержании 1,54 г/т. Промышленная добыча золота планируется на 2016 г., мощность ГОКа — до 3 млн т руды в год. Объем бурения составил около 44 пог. км	4 млрд руб. (ГРР — более 400 млн руб.)
14.01.2015	Освоение медно-золотого месторождения Полянка в Хабаровском крае с запасами более 15 т золота. Ежегодный объем добычи методом кучного выщелачивания может составить 1 т золота	30 млн дол.
2.2015	Строительство ООО «Нони» (группа Golden League) в 2015–2016 гг. ГОКа мощностью 160 тыс. т руды в год. По данным компании, запасы по категории C_1+C_2 составляют 1,247 млн т руды со средним содержанием золота 5,04 г/т, месторождение содержит более 6,88 т золота и 31,78 т серебра	более 1,85 млрд руб.
Март 2015	Компания Nordgold в 2015 г. планирует инвестировать в развитие ООО «Березитовый рудник» порядка 1 млрд руб. в том числе на вскрышные работы 584 млн руб., 88 млн — на геологоразведку площади Колбачи и южной части карьера «Березитовый», 240 млн — на ремонт карьерной техники и оборудования золотоизвлекательной фабрики, еще 20 млн руб. — на работы по оценке добычи подземным способом. В 2014 г. объем капитальных вложений «Березитового рудника» составил 13,2 млн дол., включая 400 тыс. дол. — на разведку и оценку	
31.03.2015	Компания «Полиметалл» представила предварительное ТЭО на месторождение золота Кутын (Хабаровский край) для отработки открытым способом запасов в 3,6 млн т руды с содержанием золота 3,3 г/т — 12,44 т золота и минеральными ресурсами в 2,3 млн т руды с содержанием золота 3,1 г/т — 6,22 т золота. Месторождение имеет существенный потенциал прироста запасов для подземной отработки. Карьер будет иметь существенный потенциал прироста запасов для подземной отработки руды методом кучного выщелачивания. Первоначальный срок эксплуатации месторождения составляет 5 лет. Среднегодовое производство составит 1,56 т золота при совокупных денежных затратах 750 дол./унция золота. Внутренняя норма рентабельности проекта оценивается в 30% при цене на золото 1200 дол./унция и обменном курсе 50 руб./1 дол. США	52 млн дол. до начала освоения
2015	Компании «Курилко» (входит в Solway Investment Group) разрабатывает открытым способом Ай-ское месторождение с разведанными запасами 17 т золота и 65 т серебра. Мощности горно-перерабатывающего комплекса 500 тыс. т руды в год, технология переработки руды — кучное выщелачивание. Конечная продукция — 1,2–1,5 т золота и 4–6 т серебра в слитках сплава Доре в год, которые будут поставляться на Новосибирский аффинажный завод	Капзатраты — около 50 млн дол. Поддержание производства ежегодно — 1 млн дол.
20.05.2015	Компания Highland Gold Mining готовит ТЭО отработки месторождения Кекура с запасами по категории C_1+C_2 62,1 т золота. Запасы месторождения для открытой отработки (карьер) оцениваются в 45,6 т при среднем содержании золота в руде 9,12 г/т (бортное содержание 1 г/т), запасы для подземной добычи — 16,5 т со средним содержанием 12,26 г/т (бортное — 2 г/т). Начало промышленной добычи руды и запуск ЗИФ предполагается в 2018 г.	250–270 млн дол. (в 2015 г. — 21 млн дол.)

Таблица 2
Примеры стоимости проектов освоения золоторудных месторождений на разных территориях мира

Дата	Содержание проекта	Стоимость (капитальные затраты)
1	2	3
20.10.2010	Освоение месторождения Бронсон-Слоп (Bronson Slope, Канада, ресурсы 55 т золота, 174 тыс. т меди и несколько сот т серебра) компанией Skyline Gold. Планировалась открытая добыча около 15 тыс. т руды в день, строительство флотационного и гравитационного цехов. Срок отработки месторождения — 38 лет	250 млн дол.
22.09.2010	Золотомедный проект Дидипио (Didipio, Филлиппины, запасы — 43,86 т золота и 170 тыс. т меди) австралийской компании OceanaGold. Срок эксплуатации — 20 лет. Запуск рудника в эксплуатацию планировался в середине 2012 г. Фактически строительство было завершено в апреле 2012 г.	План — 220 млн дол., фактически — 140 млн дол. В 2015 г. в развитие проекта — 63 млн дол.
2010	Приобретение компанией Astur Gold у компании Lundin Mining месторождения Салаве (Salave, Испания). Предполагалось 7 вариантов отработки и обогащения (биоокислением или автоклавным окислением) руды со среднегодовой мощностью 1,1 млн т в год (открытым, подземным либо комбинированным способом), годовое производство золота — от 3,3 до 4,1 т в течение 14—18 лет (около 16,9 т открытым способом и 31,1 т подземным). Извлечение золота флотацией — 96%, методом биоокисления — 96,5—99,6%, методом автоклавного выщелачивания — 98,4—99,8%	20,5 млн евро (начальные капиталы — от 124 до 154 млн дол. в зависимости от варианта, дальнейшие — 3,9—6,6 млн дол.
5.03.2011	Освоение месторождения Волькан (Volcan, Чили) компаний Andina Minerals со среднегодовым производством золота 8,8-8,9 т и суммарным — 133,7 т за 15 лет. Отработка карьером с производственной мощностью 55 тыс. т руды в день, обогащение двумя способами: руды с высоким содержанием золота (их 10%) методом сабон-in-leach (CIV) и основная масса не богатых руд (90%) — методом кучного выщелачивания. Извлечение золота составит соответственно 80 и 59% для каждого метода	821,3 млн дол.
3.05.2011	Канадская компания Greystar Resources разработала предТЭО золото-серебряного месторождения Ангостура (Angostura) в Колумбии. Были приняты извлекаемые запасы в количестве 13,98 млн т руды со средними содержаниями 5,35 г/т золота, 29,61 г/т серебра и 0,091% меди, бортовое содержание по золоту — 3 г/т. Ресурсная база месторождения может возрасти (ГРР продолжались, границы месторождения на момент сообщения не оговорены). Предусмотрена подземная добыча и обогащение руд — методами обжига, биовыщелачивания и автоклавирования. За 14 лет отработки будет извлечено около 60 т золота, 240 т серебра и незначительное количество меди. Мощность предприятия составит 4 тыс. т руды в день	301,6 млн дол.
2.12.2011	Проект Элеонор (Eleonore, Канада, запасы 125 т и прогнозные ресурсы 125 т, среднее содержание 6,49 г/т золота) компании Goldcorp. Планируется средняя годовая добыча 18,7 т золота в год с затратами 400 дол./унция. Мощность рудника — 7 тыс.т руды в сутки. Срок эксплуатации — около 15 лет	1,4 млрд дол.

Продолжение табл. 2

1	2	3
7.12.2012	«Горнорудная компания «Амикан» планировала разработку Велутинского месторождения (Красноярский край) с запасами порядка 87 т золота со средним содержанием 4,92 г/т со строительством горнодобывающего и перерабатывающего предприятия мощностью 1,1 млн т руды в год	12,6 млрд руб.
28.05.2012	Строительство рудника на месторождении Детур-Лейк (Detour Lake, Канада, запасы 463 т золота) для добычи 20 т ежегодно в течение 21 года. Производство должно было начаться в 2013 г.	1,45 млрд дол.
27.07.2012	Освоение месторождения Бронсон-Слоп (Bronson Slope, Британская Колумбия) компанией Skyline Gold. Подсчитанные ресурсы месторождения могут обеспечить устойчивый уровень добычи на 38 лет при переработке 15 тыс. т руды в день. Всего должно быть добыто около 55 т золота и 212 т серебра	250 млн дол.
31.08.2012	Освоение месторождения Сан Антонио (San Antonio, Мексика) канадской компанией Pediment Gold, начинающая со стадии разведки, с прогнозной годовой добычей 2,57 т золота в течение 9 лет эксплуатации	79 млн дол. (до вычета налогов)
31.08.2012	Освоение месторождения Пантанильо (Pantaniillo, Чили, ресурсы около 90 т золота) компанией Orogus Mining. Планировалась добыча около 3 т золота в год	178,2 млн дол.
31.08.2012	Освоение месторождения Каспиче (Caspiche, Чили) компанией Exeter Resource со среднегодовым производством 21,6 т золота в течение 19 лет. Запасы категории proven+probable — 124 млн т окисленных руд с содержанием 0,38 г/т золота, 1,62 г/т серебра и 0,01% меди; 78 млн т выщелачиваемых сульфидных руд с содержанием 0,51 г/т золота, 1,05 г/т серебра и 0,07% меди; 889 млн т сульфидных руд с содержанием 0,58 г/т золота, 1,13 г/т серебра и 0,24% меди	4,8 млрд дол.
31.08.2012	Освоение месторождения Аврора (Aurora, Гайана ресурсы measured+indicated — 203 т золота при среднем содержании золота 3,24 г/т; ресурсы inferred — 56 т золота при среднем содержании 3,34 г/т) компанией Guyana Goldfields со среднегодовым производством около 8 т золота в течение первых 10 лет и затем до 6 т в год	525 млн дол., (вкл. затраты на поддержание производства 116 млн дол.)
5.10.2012	Корпорация «Металлы Восточной Сибири» планировала в 2016 г. начать разработку Назаровского месторождения в Бурятии. Общие перспективные запасы и ресурсы золота месторождения с учетом планов по геологоразведке до 2016 г. оценивались по категориям C_1+C_2 в 28,55 т, P_1 — 74 т, P_2 — 173 т. Ежегодное производство золота планировалось на уровне 5 т, выручка при цене золота в 1760 дол./унция должна была составить 271 млн дол., срок окупаемости — 6 лет	190 млн дол., в т.ч. 40 млн дол. на горнокапитальные работы, 34 млн дол. на горнотранспортное оборудование, 70 млн дол. на строительство обогатительной фабрики, 10 млн дол. на хвостовое хозяйство, 17 млн дол. на инфраструктуру, 17 млн — прочие вложения
2012	Проект освоения месторождения Инмакуллада (Inmaculada, Перу, 25 т золота, 880 т серебра) компанией International Minerals, промышленная эксплуатация которого планировалась на конец 2013 г., а к 2014 г. выпуск золота должен был составить 3,86 т, серебра — 130 т в год	315 млн дол. в январе 2012 г.; 370 млн дол. в декабре 2012 г.

Продолжение табл. 2

1	2	3
17.01.2013	Освоение месторождения Пуэбло-Вьехо (Pueblo Viejo, Доминиканская республика, ресурсы золота — 840 т, серебра — 5,2 тыс. т, меди — 296 тыс. т, цинка — 2,7 млн т, никеля — 11,3 тыс. т) компаниями Battick Gold (60%) и Goldcorp (40%). Срок эксплуатации — 25 лет. Производство золота в первые 5 лет — 12,9—14 т в год	3,7 млрд дол.
19.02.2013	Освоение месторождения Серро-Моро (Cerro Moro) в Аргентине компанией Yamana Gold; ресурсы 11,1 т золота при содержании 18,9 г/т и 476 т серебра при содержании 805 г/т. Начало эксплуатации — 2016 г., предполагаемый объем золотодобычи в первые 5 лет около 4,2 т в год	131 млн дол.
20.02.2013	Австралийская компания Conquest Mining — разработка золотосеребряного проекта Маунт-Карлтон (Mount Carlton) в Австралии с запасами 43,5 т золота и 1141 т серебра	126,9 млн дол.
05.2013	Ввод «Южуралзолото ГК» в промышленную эксплуатацию ЗИФ по технологии автоклавного выщелачивания на Березняковском месторождении в Челябинской области мощностью 450 тыс. т руды, и производительностью до 2 т золота в год (начало строительства — март 2010 г.)	150 млн дол.
8.08.2013	Компания Endeavour Mining (Каймановы Острова) осваивает месторождение Агбаоу (Agbaou; Кот-д'Ивуар). Оцененные и выявленные минеральные ресурсы проекта составляют 35,77 т золота, вероятные и доказанные запасы — 28 т. Запуск рудника планировался в первом квартале 2014 г. В течение первых 8 лет будет производиться по 3,2 т золота в год по себестоимости 635 дол./унция	159 млн дол.
18.12.2014	Стартовая цена аукционных торгов на продолжение проекта по отработке Захаровского месторождения полиметаллических руд (Алтайский край). Запасы месторождения составляют 2,6 млн т руды, содержащей 57,3 тыс. т меди, 161,9 тыс. т свинца, 170,5 т серебра, 1,4 т золота, а также кадмий, селен, висмут, теллур и серу. Имеется проект и начата проходка шахтных стволов. Условия аукциона: строительство объектов инфраструктуры горнодобывающего предприятия, вывод его на проектную мощность в течение 8 лет	147 млн руб.
12.02.2015	Российская компания «Высочайший» планирует в 2016 г. запустить первую очередь ГОКа на месторождении Утахан (Иркутская область) с запасами золота 53,9 т. Мощность золотоизвлекательной фабрики к 2018 г. составит 2,6 млн т руды, производство золота — 2,6 т	110 млн дол.
12.02.2015	Компания «Высочайший» планирует в 2016 г. ввести в эксплуатацию первую очередь ГОКа на месторождении Тарын (Якутия) с мощностью переработки руды 700 тыс. т и производством золота — 2,4 т в год. Запасы проекта Тарын (по JORC) — 24,5 т золота, потенциал — 632 т	113 млн дол.
6.03.2013	Американская компания Vista Gold разработала предварительное ТЭО проекта по освоению месторождения золота и серебра Гуадалупе де лос Рейес (Guadalupe de los Reyes) в Мексике. Минеральные ресурсы месторождения составляют 11,83 т золота по категории выявленных и 4,83 т по категории предполагаемых. Добыча будет осуществляться посредством 5 карьеров. Мощность ЗИФ проекта — 540 тыс. т руды в год. Компания сможет добыть и выпустить на проект 10,19 т золота и 137 т серебра в течение 11 лет срока эксплуатации	Начальные капитальные затраты — 88,9 млн дол., в дальнейшем в проект будет инвестировано 124,3 млн дол.
6.03.2013	Британская компания Condor Gold планировала добыть открытым способом на золоторудном месторождении Ла-Индия (La India) в Республике Никарагуа в течение 13 лет 45,5 т золота при средних годовых объемах добычи на уровне 4,73 т. Срок окупаемости проекта - 3 года	180,5 млн дол.

Продолжение табл. 2

1	2	3
11.04.2013	Австралийская компания Evolution Mining начала разработку месторождения Маунт-Карлтон (Mt Carlton) рудником мощностью 800 тыс. т руды в год и добычей золота, серебра и меди. Проектный срок работы рудника составляет 12 лет	Более 200 млн дол.
7.05.2013	Австралийская компания Kemptor Gold заключила 2013 г. соглашение с компанией Robust Resources о продаже ей своих 80% в золото-медном проекте Андаш (Киргизия). Ресурсы месторождения оцениваются в 21,12 т золота и 77,308 тыс. т меди; запасы месторождения — 16,79 т золота и 63,486 тыс. т меди. В течение 6 лет — срока разработки — планируется ежегодно производить около 2,2 т золота и 7,4 тыс. т меди. Освоение месторождения было приостановлено в 2011 г.	Стоимость сделки 15,4 млн дол.
24.06.2013	Разработка месторождения Покруд в Таджикистане с общими ресурсами 147 т золота с содержаниями золота в руде до 3,16 г/т. Первоначальная мощность рудника должна была составить 600 тыс. т руды и 2 т золота в год с попутной добычей серебра. Вторая фаза проекта предусматривает увеличение объемов переработки руды в 2 раза и добычи золота до 4 т в год. Срок окупаемости проекта при цене на золото 1250 дол./унция — 2,7 года	176,5 млн дол.
27.06.2013	Компания Papillon Resources разработала ТЭО проекта Фекола (Fekola) в Мали. Ресурсы месторождения 131 т золота, в том числе 109 т доказанных. Среднегодовой объем добычи в первые 9 лет составит около 9,52 т золота при средних издержках 580 дол./унция	292 млн дол.
4.07.2013	Австралийская компания Aurloch Minerals определила техническую и коммерческую целесообразность проекта Маника (Manica) в Мозамбике, включающий 3 месторождения — Фэа-Брайд (Fair Bride), Дот-с-Лак (Dot's Luck), Гай-Фоукес (Guy Fawkes), на которых будет добыто 8,5 т золота (среднее содержание золота в рудах месторождений составляет 2,23 г/т) в течение 7 лет. Мощность ГОКа — 720 тыс. т/год	31,6 млн дол.
22.08.2013	Продажа компаний Battick Gold рудников Гранни-Смит (Granny Smith), Лоуренс (Lawlers) и Дарлот (Darlot) в Австралии компании Gold Fields. В 2012 г. на них было произведено 14 т золота, в I полугодии 2013 г. — 6 т. По состоянию на 2013 г. доказанные и вероятные запасы золота — 80,86 т, измеренные и оцененные — 18,66 т, предполагаемые ресурсы — 37,32 т	300 млн дол.
2013	Продажа месторождения Плутоник (Plutonic, Австралия, общие ресурсы около 34 т золота) компанией Battick Gold компании Northern Star Resources. В январе-сентябре 2014 г. на месторождении было произведено 2,67 т золота	22,3 млн дол.
5.12.2013	Проект Кибали (Kibali, Демократическая Республика Конго, запасы 342 т и резервы 653 т золота) британской компании Randgold Resources. Производство золота началось в конце 2013 г. и должно быть на уровне 17,1—18,6 т в год. Разработавелась карьером, с 2015 г. — шахтой. ЗИФ перерабатывает 1 млн т руды в месяц (это 80% от проектной мощности). В рамках проекта построена гидроэлектростанция	1,7 млрд дол.
7.12.2013	Австралийская компания Indochine Mining планирует начать производство на золотосеребряном проекте Маунт-Каре (Mt Kare) в Папуа-Новой Гвинее в 2015 г. Выявленные и оцененные ресурсы на начало 2014 г. составляли 14,5 т золота с перспективой увеличения до 31 т. Годовые объемы выпуска ожидаются на уровне 4,67—6,22 т золота	100 млн дол.

Продолжение табл. 2

1	2	3
7.12.2013	Компания African Consolidated оценила перспективы проекта Пикстоун-Пирлесс (Pickstone-Perless) в Зимбабве: ресурсы золота — более 31 т., ежегодная добыча — порядка 3,1 т в течение 10 лет срока эксплуатации. Производственные издержки не превысят 700 дол./унция. Построена ЗИФ мощностью 20 тыс. т/месяц	27,3 млн дол.
19.12.2013	Каналская компания True Gold Mining подготовила ТЭО месторождения золота Карма (Karma) в Буркина-Фасо. Вероятные запасы — 33,2 млн т руды со средним содержанием золота 0,89 г/т, всего — 29,5 т. Ежегодное производство — 3,02 т золота, с конца 2015 г., себестоимость производства ожидается на уровне 591 дол./унция. Срок разработки 8,5 лет	131,5 млн дол., включая оборотный капитал и дополнительные затраты
23.01.2014	Проект Вест-Омаи (West Omai, Гайана) австралийской компании Trou Resources со средним годовым объемом производства на уровне 2,8 т золота в течение 7 лет, всего — около 20 т золота. В рамках проекта — строительство ЗИФ, площадки кучного выщелачивания, приобретение шаровой дробилки. Срок окупаемости проекта составит около 2 лет	86,8 млн дол.
27.05.2014	Строительство рудника перуанской Compañia de Minas Buenaventura на месторождении Тамбомайо (Tambomaio, Перу, выявленные ресурсы около 26 т золота) с годовым объемом выпуска порядка 6,2—9,3 т золота, начиная с 2016 г.	200 млн дол.
27.01.2014	Продажа компанией Battick Gold австралийской компании Northern Star Resources рудника Канова (Kanowa, Австралия, общие ресурсы около 50 т золота). В 2013 г. на месторождении было добыто 7 т золота	66 млн дол.
4.08.2014	Продажа компаниями Goldcorp и Battick Gold месторождения Маритолд (Marigold, штат Невада, США, proven+probable reserves — более 100 т золота) компании Silver Standard Resources. Месторождение разрабатывается открытым способом и производит около 3,1 т золота в год	275 млн дол.
14.02.2014	Продажа компанией Newmont Mining месторождения Милас (Midas, штат Невада, доказанные и вероятные запасы более 1,5 т золота и 137 т серебра) компании Klondex Mines. ЗИФ на месторождении перерабатывает около 45 т руды в час, извлечение золота — 92%	83 млн дол.
27.03.2014	Проект освоения месторождения золота Калана (Kalana, Мали, 39 т золота категории выявленных и 7,78 т предполагаемых ресурсов) компанией Avnel Gold Mining. Срок отработки — 14 лет, с добычей в первые 4 года по 4,3 т золота ежегодно, а в последующие 10 лет — по 3 т	188 млн дол.
30.03.2014	Строительство рудника по добыче золота на участке Самарук месторождения Кызылалма для ОАО «Алматыский ГМК» (Узбекистан) с мощностью 100 тыс. т руды в год предприятием «Западно-Уральский машиностроительный конcern» (г. Пермь)	66,3 млн дол.
3.04.2014	Модернизация компанией Kinross Gold производства золота на месторождении Тасиаст (Tasiast, Мавритания) для добычи по 26,4 т ежегодно (в течение 2018—2022 гг.) и в среднем по 20,7 т (в течение 2018—2029 гг.). Модернизация включает строительство мельницы, дробилки, закупку оборудования и строительство электростанции	Первоначально 2,7 млрд дол., позже — 1,6 млрд дол.

Продолжение табл. 2

1	2	3
9.06.2014	Канадская компания Stosodile Gold разработала ТЭО проекта Биг-Хилл (Big Hill) в Австралии. Срок эксплуатации месторождения 3—4 года, в течение которых планировалось добыть около 5 т золота. Начало производства было запланировано на второе полугодие 2014 г.	Капзатраты — 18,2 млн дол., выручка — 28,1 млн дол.
27.11.2014	Строительство ЗИФ на месторождении с запасами 76 т золота, 114 т серебра и 47 тыс. т меди, перспективными ресурсами более 100 т золота в Синьцзян-Уйгурском АР (Китай) компанией «Мэйшэн». Мощность ЗИФ составит 3 т золота в год, ввод в эксплуатацию планировался до конца 2015 г.	32,6 млн дол.
15.12.2014	Строительство австралийской компанией Central Asia Resources ЗИФ на Когалырском золоторудном месторождении (Казахстан) мощностью на первом этапе 450 тыс. т руды и с производством 0,5 т золота в год, в перспективе — 900 тыс. т руды с производством 1 т золота в год	11,6 млн дол.
24.04.2014	Проект освоения месторождения Тембанг (Tembang, Индонезия, 5,25 т золота и 36 т серебра) британской компанией Sumatra Corpet and Gold со сроком эксплуатации 5 лет, ежегодным производством около 1 т золота и 11 т серебра	71,3 млн дол.
29.04.2014	Производство золота на месторождении Шамбесай (Киргизия) с запасами (proven+probable) для добычи открытым способом 8,6 т золота, минеральными ресурсами (measured+indicated) — 21,7 т австралийской компанией Manas Resources с 2015 г. Компания планирует ежегодно перерабатывать кучным выщелачиванием 550 тыс. т руды и производить 1,55 т золота в течение 4,5 лет	44 млн дол.
5.05.2014	Производство золота и серебра на месторождении Серро-Моро (Серро Мото, Аргентина, ресурсы 22 т золота и 1253 т серебра) компанией Yamana Gold с 2016 г. с ежегодным производством в течение всего срока эксплуатации месторождения 4,67 т золотого эквивалента	174 млн дол. (в том числе 133 млн дол. на подземную разработку)
17.02.2015	В начале 2015 г. компания Yamana Gold приступила к строительству рудника на месторождении Серро-Моро и объявила новый план. В первые 3 года после старта предприятия его производственная мощность составит около 4,2 т золота и 208,4 т серебра в год. В течение всего срока службы, при средней мощности предприятия по переработке руды 1000 т в сутки, планируется добывать по 3,2 т золота и 155,5 т серебра в год. Пуск рудника запланирован на второе полугодие 2017 г.	Общие капитальные затраты — 398 млн дол. (в том числе начальные — 265 млн дол.)
6.06.2014	Проект разработки месторождения Олячеа (Ollachea, Перу, 40,4 т золота по категории выявленных и оцененных ресурсов, а также 34,2 т по категории предполагаемых) со средним годовым объемом производства 3,1 т золота, в течение 9 лет, начиная с 2016 г. компанией Minera IRL (всего порядка 29 т золота)	164,7 млн дол.
29.06.2014	Проект освоения карьером золоторудного месторождения Волта-Гранди (Volta Grande, Бразилия) с производством ежегодно свыше 9,33 т золота в течение 10 лет канадской компанией Belo Sun Mining. Проект приостановлен из-за несоответствия его экологическим стандартам страны	750 млн дол.
1.07.2014	Проект развития месторождения Bullabulling в Австралии (основной актив совместного предприятия в китайской корпорации Zijin Mining Group и австралийской компании Bullabulling Gold) с ресурсами в 116,7 т золота	Более 285 дол.
10.07.2014	Проект освоения месторождения Серро-Куэма (Серро Quema, Панама, ресурсы 13 т золота) канадской компанией Pershimco Resources со сроком эксплуатации порядка 5 лет и с годовым производством 2,44 т золота	117 млн дол.

Продолжение табл. 2

1	2	3
14.10.2014	Проект освоения месторождения Мериан (Merian, Суринам, запасы 130 т золота) американской компанией Newmont Mining с 2016 г. Годовые объемы выработки золота планировались на уровне 9,3—12,44 т в течение 11 лет срока эксплуатации месторождения. Проект включает 3 карьера, ЗИФ, хвостохранилище и поселок	1 млрд дол.
23.11.2014	Проект освоения месторождения Батангас (Batangas, Филиппины) австралийской компанией Red Mountain Mining с ежегодным производством 3,1 т золота, начиная с 2015 г. Срок открытия разработки месторождения составит около 5 лет	16 млн дол.
23.11.2014	Строительства флотационного завода «под ключ» для британской компании Anglo Asian Mining, добывающей золото в Азербайджане в объеме примерно 1,8 т в год, турецкой компанией YPT. Срок ввода в эксплуатацию планировался на 3-й квартал 2015 г.	2,7 млн дол. (общие затраты 3,5 млн дол.)
30.06.2014	Освоение медно-золото-серебряного месторождения Кобре-Панама (Cobre-Panama, Панама) компанией Minera Panama S.A. (дочерняя компания канадской First Quantum Minerals) с ежегодным производством 3,1 т золота, 56 т серебра, 320 тыс. т меди	6,4 млрд дол.
26.06.2014	Строительство рудника глубиной в километр на месторождении Эрнест-Генри (Ernest Henry, Австралия, минеральные ресурсы для подземной разработки: 74 млн т руды с содержанием золота 0,53 г/т, меди — 1,04%) компанией Glencore Xstrata. Объем добычи руды будет увеличен до 6 млн т/год (с 3 млн т в год ранее). Срок эксплуатации месторождения увеличится на 14 лет до 2026 г., а производство золота составит 2,2 т, меди в концентрате — 50 тыс. т	550 млн дол.
28.05.2014	Освоение золотомедного месторождения Литтл-Эва (Little Eva, Австралия, ресурсы 9,18 т золота, 546 тыс. т меди) компанией Altona Mining с производительностью рудника — 7 млн т руды и 150 тыс. т золотомедного концентрата в год. Срок эксплуатации месторождения 11 лет	272 млн дол.
2014	Проект освоения месторождения Були (Bouly, Буркина-Фасо) компанией Nordgold с планируемой добычей после 2015 г. 4,35 т золота в год. Окупаемость проекта составит около 2 лет	140 млн дол.
2014	В 2011 г. канадская компания Pretium Resources получила результаты ТЭО для проекта Брюсджек (Brucejack) в Британской Колумбии (Канада). Ресурсы месторождения оценивались на это время: по категории measured resources — 1,7 млн т при содержании 2,25 г/т золота; 75,56 г/т серебра; по категории indicated resources — 285,3 млн т при содержании 0,80 г/т золота; 9,57 г/т серебра; по категории inferred resources — 198 млн т при содержании 0,72 г/т золота; 8,67 г/т серебра. Производственная мощность проекта для первых 10 лет рассчитывалась в 5,39 т золота в год, срок эксплуатации — 16 лет при добыче 1 500 т руды в день, начиная с 2017 г. В конце 2014 г. китайская корпорация Zijin Mining Group договорилась о стратегических инвестициях в проект компании Pretium Resources 70,6 млн дол. (9,9% акций компании Pretium Resources, которой принадлежит 100% проекта освоения месторождения). Планируется производить на подземном руднике в среднем 15,7 т золота в течение первых 8 лет (по 12,6 т в течение всего срока эксплуатации — 18 лет). Начало промышленного производства было запланировано на 2017 г. Запасы месторождения составляют 13,6 млн т руды с содержанием 15,7 г/т	2011 г. — 281,7 млн дол. 2014 г. — 713,13 млн дол.

Продолжение табл. 2

1	2	3
2014	Проект освоения месторождения Паскуа-Лама (Pascua-Lama, на границе Аргентины и Чили, доказанные запасы — 507 т золота, 19,164 тыс. т серебра, более 30 млн т меди) компанией Bartick Gold. Начало проекта относится к середине 1990-х гг. Консервация проекта в 2014 г. стоила 300 млн дол. Списания от приостановленного проекта достигли 6 млрд дол. в 2014 г.	До 2009 г. — 3 млрд дол., в 2009 г. — 4,7, в 2012 г. — 5, в 2013 г. — 8 млрд дол.
14.07.2014	Строительство японско-корейским консорциумом LS-Nikko Corper и чилийской государственной корпорацией CODELCO в Чили предприятия по извлечению металлов из концентратов мощностью 3,5 тыс. т/год. Средний объем производства оценивается в 5 т золотых слитков, 550 т серебряных, 140 кг палладия, 7 кг платины, 200 т селена и 20 т теллура. Строительство планировалось на вторую половину 2014 г., начало производства — на 2016 г.	96 млн дол.
17.12.2014	Проект разработки золото-медного месторождения Вафи-Голлу (Wafi-Golpu, Папуа-Новая Гвинея, ресурсы 622 т золота и 9 млн т меди) компаниями Harmony Gold Mining и Newcrest Mining с производственной мощностью 3 млн т руды в год (1-я стадия). В 2024 г. планируется ввести в эксплуатацию глубокий рудник мощностью в 6 млн т руды в год (2-я стадия). Максимальное годовое производство достигнет в 2025 г. — 10 т золота и 150 тыс. т меди. Срок эксплуатации месторождения 27 лет	3,1 млрд дол., в том числе 2,3 млрд дол. на 1-ю стадию
27.12.2014	Геологоразведка, инженеринговые и природоохранные работы по проекту KCM (Seabridge Gold KSM, Канада, доказанные и предполагаемые запасы 1190 т золота, около 4,5 млн т меди, 6 т серебра и примерно 97 тыс. т молибдена. Согласно прогнозам, рудник будет перерабатывать 130 тыс. т руды в год в течение 52 лет его эксплуатации. Согласование оценок по проекту заняло около 7 лет	176 млн дол. с 2006 г.
4.02.2015	Строительство подземного рудника на золоторудном месторождении Кайрагач (Узбекистан) с мощностью по добыче руды до 80 тыс. т/год, начатое в 2012 г. Введен в эксплуатацию,	30,6 млн дол.
7.02.2015	Канадская компания New Gold планировала ввести в эксплуатацию в конце 2016 г. золото-серебряное месторождение Рейни-Ривер (Rainy River, Канада). ТЭО проекта, подготовленное в 2014 г., предусматривало открытую и подземную разработку с производством 10 т золота в год (среднее содержание золота в руде — 1,44 г/т. Всего будет получено 106 т золота и 187 т серебра, при стоимости, включающей все производственные расходы, 765 дол./унция. Расчеты исходили из базовой цены на золото 1300 дол./унция, серебра — 22 дол./унция. Чистый дисконтированный доход после уплаты налогов (NPV) при ставке дисконтирования 5% составит 314 млн дол., внутренняя норма доходности (IRR) — 11,3%	955 млн дол. (включая 70 млн дол. на непредвиденные расходы)
6.02.2015	Австралийская компания Gold Road Resources составила предварительный ТЭО разработки золоторудного месторождения Груере (Grueere, Западная Австралия). При производстве около 6 т золота в год (извлечение золота по технологии цианидного выщелачивания — CIL) срок эксплуатации месторождения составит 11 лет. Всего будет получено около 64 т золота. Предусмотрена карьерная и подземная отработка месторождения (коэффициент вскрыши 1,6:1). Производительность обогащательной фабрики — 5 млн т руды в год. Проектный доход от производства золота составит 2,2 млрд дол. Средняя себестоимость золота около 662 дол./унция. При цене на золото 1066 дол./унция (1350 австрал. дол./унция) поток чистой наличности по проекту оценивается в 435 млн дол. При увеличении цены за золото до 1265 дол./унция (1600 австрал. дол./унция) чистый денежный поток до уплаты налогов увеличится еще на 395 млн дол., в целом составит 790 млн дол. (более 1 млрд австрал. дол.)	285 млн дол.

1	2	3
8.02.2015	Канадская компания Continental Gold подготавливает к эксплуатации золото-серебряное месторождение Буритика (Burtica), Колумбия. На начало 2015 г. ресурсы месторождения составляли 157 т золота, в 20,1 млн т руды при среднем содержании золота 7,8 г/т, серебра — 19,35 г/т. Компания планировала производить 8—9 т золота в год в течение 18 лет	Нет данных
19.02.2015	Компании Centerra Gold и Premier Gold Mines планировали совместно вести ГРП и добычу на площади Транс-Канада (Trans-Canada) в Канаде. В настоящее время готовится ТЭО разработки месторождения Хардок (Hardrock) с выявленными (indicated) ресурсами 88,04 млн т руды со средним содержанием золота 1,7 г/т (151,5 т золота) и предполагаемыми (inferred) ресурсами — 23,15 млн т руды со средним содержанием золота 3,69 г/т (85,2 т золота). В пределах площади имеется еще ряд других объектов: Брукбанк (Brookbank), Кайли (Kaily) и Кей-Лейк (Key Lake)	Нет данных
25.02.2015	Компаний Agnico Eagle Mines и Orix Minerals создали совместное предприятие для освоения золоторудного месторождения Барсел (Barsele, Швеция). Выявленные (indicated) ресурсы месторождения составляют 14,1 млн т руды со средним содержанием золота 1,21 г/т, золота — 17 т. Предполагаемые (inferred) ресурсы — 20,2 млн т руды со средним содержанием золота 0,97 г/т, золота — 20 т. По оценкам компании Orix запасы месторождения могут составить от 45 до 60 т золота	Нет данных
25.02.2015	Освоение золото-молибденового проекта Ранруно (Runruno, Филиппины) компанией Metals Exploration со второй половины 2015 г. с ежегодным объемом выпуска золота в первые 5 лет в среднем 3,17 т ежегодно и 2,88 т в течение последующих 5 лет	183 млн дол.
26.02.2015	Компания Newmont планировала в конце 2016 г. начать промышленную добычу золота на месторождении Мериан в Суринаме с производством 12,44—15,55 т золота в год в течение первых 5 лет при совокупных издержках в 650—750 дол./унция	2015 г. — 330—360 млн дол. и 2016 г. — 150—190 млн дол.
2.03.2015	Компания West African Resources представила предварительное ТЭО разработки месторождения золота Манкарга 5 (Mankarga 5) в Буркина-Фасо. Выявленные (indicated) ресурсы месторождения составляют 8,4 млн т руды со средним содержанием золота 1,8 г/т, золота — 15,4 т. Предполагаемые (inferred) ресурсы оцениваются в 15,2 млн т руды со средним содержанием золота 1,6 г/т, золота — 24,6 т. Предусмотрены открытая разработка и кучное выщелачивание окисленных и полукислых золотосодержащих руд. Производительность по добыче и переработке руды — около 1,6 млн т руды в год, около 1,5 т золота в год (в первые 3 года около 2,1 т/год). Срок эксплуатации месторождения 7 лет. Чистый дисконтированный доход (NPV) до уплаты налогов оценивался в 117 млн дол., после уплаты налогов — в 86 млн дол. при ставке дисконтирования 5%. Внутренняя норма доходности (IRR) 63%, период окупаемости проекта 14 месяцев. Компания планировала начать добычу золота в начале 2016 г.	47 млн дол.
4.03.2015	Канадская компания Guyana Goldfields, специализирующаяся на геологоразведочных и добычных работах в Гайане, готовила к эксплуатации золоторудное месторождение Аурора (Aurora). Планировался срок ввода месторождения в разработку в середине 2015 г. Выявленные ресурсы (measured + indicated) месторождения составляют 62 млн т руды при среднем содержании золота 3,24 г/т, золота — 203,4 т. Предполагаемые ресурсы (inferred) оцениваются в 16,93 млн т руды при среднем содержании золота 3,34 г/т, золота — 56,6 т	Нет данных

Продолжение табл. 2

1	2	3
23.03.2015	Канадская компания Agnico Eagle Mines представила ТЭО разработки на месторождении Мелиадин (Meliadine, Канада) открытым и подземным способами 2 рудных зон: Тириганиак (Tiganiac) и Уэсмет (Wespeg) с доказанными запасами руды 13,9 млн т при среднем содержании золота 7,44 г/т, золота — 103,4 т. Мощность предприятия по переработке должна была составить 3 тыс. т руды в сутки в первые 3 года эксплуатации месторождения, с последующим расширением до 5 тыс. т руды в сутки. Производство золота оценивалось на уровне 10 т в год в первые 3 года разработки месторождения, в последующие — 11,3 т в год. Срок отработки месторождения 9 лет. Себестоимость производства золота с учетом сопутствующих компонентов составит 531 дол./унция. Внутренняя норма доходности (IRR) проекта после уплаты налогов составит 10,3%, чистый дисконтированный доход (NPV) 267 млн дол. при ставке дисконтирования 5%	Начальные капитальные затраты — 911 млн дол., затраты на поддержание производства — 357 млн дол.
6.04.2015	Канадская компания Belo Sun Mining сообщила экономические показатели, подготавливаемого ею, золотого проекта Волта-Гранде (Volta Grande, Бразилия) с запасами категории proven+probable в количестве 116 млн т руды со средним содержанием золота 1,02 г/т (золота 118 т). В проекте была предусмотрена открытая разработка 3,5–7 млн т руды в течение 17 лет, с уровнем производства золота 6,4 т в год. При базовой цене на золото 1200 дол./унция и ставке дисконтирования 5%, чистый дисконтированный доход по проекту после уплаты налогов должен составить 640 млн дол., внутренняя норма доходности 26%. Эксплуатационные расходы - 618 дол./унция золота, затраты, включающие все производственные расходы, - 779 дол./унция. Срок окупаемости проекта — 4 года. Начало строительных работ запланировано на 2016 г.	Общие капитальные затраты 485 млн дол.; начальные капитальные затраты — 298 млн дол.; затраты на поддержание производства — 124 млн дол.
13.04.2015	Компания Alacer Gold начала проект по переработке золото-сульфидных руд месторождения Кёплер (Corleg, Турция) с применением технологии окисления руд под высоким давлением (POX) и выщелачиванием. Мощность обогатительной фабрики составит 5 тыс. т руды в сутки, вводе ее в эксплуатацию — в конце 2017 г.	620,5 млн дол.
20.04.2015	Канадская компания Roxgold приступила к осуществлению проекта разработки месторождения Йирамоко (Yatapoко) в Буркина-Фасо с запасами 1,99 млн т руды со средним содержанием золота 11,8 г/т — 24 т золота. Предусмотрена подземная разработка с проектной мощностью 750 т руды в день в течение 7,4 лет. Среднегодовое производство золота составит около 3 т. Затраты, включающие все производственные расходы, оцениваются в 590 дол./унция. При базовой цене золота 1300 дол./унция чистый дисконтированный доход по проекту после уплаты налогов составит 250 млн дол. (ставка дисконтирования 5%; внутренняя норма доходности 48,4%. Срок окупаемости проекта 1,6 лет). При цене 1100 дол./унция золота чистый дисконтированный доход составит 168 дол. (внутренняя норма доходности 35,2%)	Начальные капитальные затраты по проекту — 110,8 млн дол. Затраты на ввод предприятия в эксплуатацию — 10,8 млн дол.
5.05.2015	Канадская компания TMC Resources представила предТЭО разработки проекта Хоуп-Бэй (Hope Bay) в Канале. Достоверные ресурсы (measured+indicated) руды на месторождении составляют 15,19 млн т со средним содержанием золота 4,51 г/т, золота — 140,3 т. Предполагаемые ресурсы (inferred) оцениваются в 5,98 млн т руды со средним содержанием золота 7,4 г/т, золота — 44,5 т. Предусмотрена подземная разработка (2 тыс. т руды в сутки). В среднем будет производиться около 5 т золота в год. Срок жизни проекта - 20 лет. Использовалась базовая цена на золото 1250 дол./унция. Общая выручка была оценена в	Начальные капитальные затраты — 175 млн дол., затраты на поддержание производства 370 млн дол.

Продолжение табл. 2

1	2	3
	3,98 млрд дол. и общий операционный денежный поток в 1,86 млрд дол. Чистый дисконтированный доход до уплаты налогов достигнет 719 млн дол, при ставке дисконтирования 5%, внутренняя норма доходности 44%. Период окупаемости после уплаты налогов составит менее 2 лет. Затраты, включающие все расходы на производство, оцениваются в 839 дол./унция золота	
19.05.2015	Компания Orezone Gold закончила ТЭО разработки золоторудного месторождения Бомборе (Bombole) в Буркина-Фасо. Предусмотрена эксплуатация месторождения в течение 10,7 лет с мощностью по переработке руды около 60 млн т в год и среднетодовой добычей около 3,6 т золота. Суммарные денежные затраты оцениваются в 603 дол./унция, все включающие затраты составят 678 дол./унция. При цене на золото 1250 дол./унция внутренняя норма доходности составит 24,4%, а чистый дисконтированный доход, при ставке дисконтирования 5% — 196,1 млн дол.	Начальные капзатраты — 250 млн дол., плюс 89 млн дол. на поддержание производства
28.05.2015	Компания Eldorado Gold разработала ТЭО разработки месторождения Чертеж (Chertej, Румыния). Достоверные ресурсы (measured+indicated) месторождения подсчитаны в количестве 89,98 млн т руды со средними содержаниями золота и серебра 1,4 и 8,9 г/т соответственно. Предполагаемые ресурсы (inferred) составляют 12,23 млн т руды со средними содержаниями золота и серебра — 0,96 г/т и 3,5 г/т. Предусмотрено строительство рудника с производительной мощностью 8 тыс.т руды в сутки и обоганительной фабрики (технология автоклавного окисления — РОХ). Извлечение золота и серебра составит 87,4 и 80% соответственно. Ежегодное производство — около 4,3 т золота и 25,8 т серебра. Себестоимость производства золота 568 дол./унцию, полные денежные расходы около 745 дол./унцию. После уплаты налогов внутренняя норма доходности (IRR) проекта составит 13%, чистый дисконтированный доход (NPV) — 229 млн дол. при ставке дисконтирования 5%	Начальные капзатраты 449 млн дол., расходы на поддержание производства 203 млн дол.
16.06.2015	Канадская компания B2Gold планирует в конце 2017 г. запуск золоторудного месторождения Фекола (Fekola, Мали) с запасами в 49,2 млн т руды со средним содержанием золота 2,35 г/т (115,7 т золота). Ежегодное производство 10,886 т золота в течение первых 7 лет или 8,584 т ежегодно в течение всего срока эксплуатации — 12,5 лет. Средняя себестоимость производства оценивается в 552 дол./унция	395 млн дол. на строительство, 67 млн дол. на лизинг горнодобывающей техники
19.06.2015	Компания Eldorado Gold разработала проект освоения бразильского месторождения золота Токантинзиньо (Tocantinzinho), ресурсы которого составляют 66 т, запасы — 59 т. Добыча будет составлять примерно 5,13 т в год, или всего 53 т в течение 11 лет эксплуатации, мощности переработки руды — 4 млн т/год. Себестоимость производства оценивается в 572 дол./унция	Начальные капзатраты 466 млн дол., затраты на поддержание производства в течение всего срока — 64 млн дол.
30.06.2015	Компания Amara Mining планирует разрабатывать месторождение Яуре (Yaoure) в Кот-Д'Ивуаре с запасами золота 202 т. В течение 10 лет срока эксплуатации Амага ежегодно будет добывать в среднем 7,68 т золота, а в первые 4 года — по 9,8 т. Ожидаемые производственные издержки планировались в среднем 648 дол./унция, проект экономически выгоден даже при цене на золото 1150 дол./унция	Объем капиталовложений в строительство и подготовку проекта к производству 447 млн дол.

Окончание табл. 2

1	2	3
9.07.2015	Канадская компания Columbus Gold, осваивает месторождение Монтанже-Дор (Montagne d'Or) во Французской Гвиане, с ресурсами более 152 т золота (со средним содержанием золота в руде 2,22 г/т), рассчитанными при бортовом содержании в 0,4 г/т, включая 118 млн т выявленных ресурсов и 34 т предполагаемых ресурсов. Согласно предварительной экономической оценке, сделанной SRK Consulting, среднегодовое производство в первые 10 лет будет составлять 8,5 т, за весь период эксплуатации — 95 т. Себестоимость с учетом капитальных вложений в поддержание добычи (AISC) составит 711 дол./унция	Первоначальные капитальные затраты — 366 млн дол.
23.10.2015	Компания McEwen Mining представила ТЭО разработки месторождения Голд-Бар (Gold Bar) в штате Невада, США. Извлекаемые запасы (proven+probable) составляют 13,1 млн т руды со средним содержанием золота 1,16 г/т, золота — 13,7 т; выявленные ресурсы (measured+indicated) — 2,1 млн т руды при среднем содержании золота 0,95 г/т, золота — 19 т, предполагаемые ресурсы (inferred) — 4,6 млн т руды со средним содержанием золота 0,82 г/т, золота 3,4 т. При карьерной отработке месторождения и применении технологии кучного выщелачивания на месторождении ежегодно будет производиться около 2 т золота, эксплуатационные расходы оцениваются в 728 дол./унция. Общие удельные затраты составят 995 дол./унция. Срок окупаемости проекта составит около 3 лет при цене на золото 1150 дол./унция и 2 года при цене на золото 1300 дол./унция. Чистый дисконтированный доход (NPV) после уплаты налогов при ставке дисконтирования 5% составит 30 млн дол.; норма внутренней доходности (IRR) — 20%	Начальные капитальные затраты 60 млн дол.
29.10.2015	Американская компания Paramount Gold Nevada получила результаты предварительной экономической оценки проекта Слиптер (Sleeper) в 2-х вариантах: 1) кучное выщелачивание с выпуском 3,17 т золота и 3,27 т серебра ежегодно на протяжении 9 лет, срок окупаемости проекта — менее 3-х лет; 2) комбинирование кучного выщелачивания и процесса биоокисления. Общее производство 52,88 т золота и 99,53 т серебра в течение 14 лет	1) 259 млн дол.; 2) 373 млн дол.

Приложение 2

Себестоимость производства золота по стандарту до 2012 г. (C1 cash cost) и прямые затраты (all-in sustaining cash costs или «все включено») из практики золотодобывающих компаний.

В декабре 1992 г. началось освоение месторождения Кубака. Основным акционером оператора АО «Омолонская золоторудная компания» являлась канадская компания Kinross Gold (в начале 53% акций, а с середины 2003 г. — 98%). Отрабатывались руды со средним содержанием более 20 г/т золота при бортовом содержании 8 г/т в балансовых рудных телах. Производительность фабрики составляла 640 тыс. т руды в год. Месторождение было отработано менее чем за 8 лет. В 1998 г. годовые производственные издержки не превышали 5 дол./г золота (155,5 дол./унция) при среднегодовой цене 1 г золота 9,46 дол. (294 дол./унция).

Август 2010 г. Компания «Полиметалл» разработала новое ТЭО освоения месторождения Майское после приобретения его у компании Highland Gold (общие ресурсы месторождения составляли более 233 т золота со средним содержанием 9,3 г/т), исходя из долгосрочной цены 900 дол. за унцию золота и работы предприятия в течение 13 лет (до 2024 г.). Согласно ТЭО планировалась добыча подземным способом 700 тыс. т год, в основном, сульфидной руды и ее флотационное обогащение на промплощадке месторождения с последующей доставкой концентрата в г. Амурск для его дальнейшей переработки на фабрике ав-токлавного выщелачивания. Совокупные денежные издержки были определены в пределах 500—550 дол./унция золота.

9.11.2010. Канадская юниорная компания Extorre Gold Mines планировала комбинированный способ отработки на золото-серебряном месторождении Серро-Моро (Серро Мого, Аргентина) в течение 8 лет с производительностью до 750 т руды в сутки. Среднее годовое производство планировалось в 2,4 т золота и 106 т серебра, производственные затраты — в 201 дол./унция золотого эквивалента.

5.05.2014. Компания Yamana Gold приобрела в 2012 г. у компании Extorre Gold Mines месторождение Серро-Моро и планировала начать производство золота и серебра на месторождении с ресурсами 22 т золота и 1253 т серебра в 2016 г. Ежегодное производство в течение всего срока эксплуатации месторождения должно составлять 4,67 т золотого эквивалента при средней себестоимости в 352 дол./унция золотого эквивалента и совокупных издержках в 525 дол./унция. В начале 2015 г. компания Yamana Gold приступила к строительству рудника на месторождении и объявила, что в течение всего срока службы, при средней мощности предприятия по переработке руды 1000 т в сутки, будет добываться по 3,2 т золота и 155,5 т серебра в год с ожидаемой себестоимостью производства 380—400 дол./унция золота и 5,35—5,5 дол./унция серебра.

2010. Компания Red Back (занимается золотодобычей в Африке) при производстве в 2010 г. 15—16 т золота имела средние операционные затраты 390—420 дол./унция.

5.03.2011. По результатам независимого предварительного ТЭО разработанного для месторождения Волькан (Volcan, Чили), принадлежащего компании Andina Minerals, суммарное производство золота на руднике должно составить 133,7 т за 15 лет добычи. Месторождение будет отработано гигантским карьером, с производственной мощностью 55 тыс. т руды в день. Добытая руда должна обогащаться двумя способами: руды с высоким содержанием золота (их 10%) методом carbon-in-leach (CIV) и основная масса не богатых руд (90%) — методом кучного выщелачивания. Извлечение золота составит соответственно 80 и 59% для каждого метода. Среднегодовое производство золота составит 8,8—8,9 т. Себестоимость производства в течение срока эксплуатации рудника составит 621 дол./унция.

5.03.2011. Компания Astur Gold при различных вариантах отработки и обогащения руды месторождения Салаве (Salave, Испания) со среднегодовой мощностью 1,1 млн т в год и

погодовым производством золота от 3,3 до 4,1 т в течение 14 лет планировала себестоимость производства унции золота 419—547 дол.

7.12.2011. Канадская компания NovaGold Resources планировала освоение месторождения золота на юго-западе Аляски с производством 46,65 т золота в среднем в год на протяжении первых 5 лет эксплуатации, затем 34,21 т на протяжении следующих 27 лет со средними издержками в первые 5 лет 409 дол./унция, а за весь период — 585 дол./унция.

2011. На золотом руднике Кортез (Cortez, штат Невада в США, доказанные и вероятные запасы золота — 451 т), принадлежащем компании Barrick Gold, в 2011 г. была самая низкая себестоимость добычи: при производстве около 44 т золота общие денежные затраты составили 245 дол./унция. В 2012 г. на руднике планировалось произвести 37,3—38,9 т золота при себестоимости 300—350 дол./унция.

2011. Рудник Голдстрайк (Goldstrike) компании Barrick Gold в 2011 г. произвел 33,9 т золота при себестоимости 511 дол./унция. В 2012 г. на руднике планировалось произвести 38,9—40,4 т золота при себестоимости 525—575 дол./унция.

2011. Компания Gold Fields на золотомедном месторождении Серро-Корона (Перу, запасы 164,8 т в золотом эквиваленте, ежегодное производство порядка 12 т золотого эквивалента) в 2011 г. имела себестоимость производства 410–440 дол./унция,

22.01.2012. Американская компания Santa Fe Gold ожидала на золотосеребряном руднике Саммит (Summit, США) с суточным объемом добычи руды 400 т/сутки (содержание в руде золота 0,143 г/т, серебра 10,78 г/т) себестоимость унции золотого эквивалента в 364 дол./унция.

2.05.2012. Компания Agnico-Eagle прогнозировала в 2012 г. объем добычи в 27—29,5 т золота по себестоимости от 690 до 750 дол. за унцию.

28.05.2012. Компания Detour Gold, выполнявшая строительство рудника на проекте Детур-Лейк (Detour Lake, Канада, 463 т золота), оценивала ежегодную добычу 20 т на протяжении 21 года. Производство должно было начаться в начале 2013 г. Согласно оценкам специалистов, производственные издержки должны были составить примерно 470 дол./унция.

31.08.2012. Канадская компания Pediment Gold предварительно оценила себестоимость добычи золота на месторождения Сан Антонио (San Antonio, Мексика) при прогнозной годовой добыче 2,57 т золота в течение 9 лет эксплуатации в 513 дол./унция.

2012. Канадская компания Endeavour Mining добыла 6,86 т золота при себестоимости 767 дол./унция, в 2013 г. себестоимость производства ожидалась в диапазоне 840—880 дол./унция при производстве 9,6—10,7 т золота.

17.01.2013: Компания Barrick Gold сообщила о выходе на уровень промышленного производства на руднике Пуэбло-Вьехо (Pueblo Viejo, Доминиканская республика, ресурсы золота — 840 т, серебра — 5,2 тыс. т, меди — 296 тыс. т, цинка — 2,7 млн т, никеля — 11,3 тыс. т). Операторы проекта — Barrick Gold (60%) и Goldcorp (40%). Производство золота на предприятии в первые 5 лет эксплуатации рудника планировалось в 12,9—14 т в год. За девять месяцев 2013 г. прямые издержки (all-in sustaining costs) по золоту были 919 дол./унция, себестоимость производства — 564 дол./унция.

20.11.2013 Канадская компания Endeavour Mining, ведущая добычу на трех месторождениях в Западной Африке (Табакото (Tabakoto) в Мали, Нзема (Nzema) в Гане и Йога (Yoga) в Буркина-Фасо), за 9 месяцев 2013 г. имела среднюю себестоимость произведенного золота 876 дол./унция (в 2012 г. — 667 дол./унция).

2013. Компания Agnico-Eagle при производстве 34,19 т золота имела суммарные денежные затраты 672 дол./унция, а в 2014 г. ожидала производства примерно 42,3 т золота при общих денежных затратах на унцию около 663 дол. Средневзвешенные (all-in sustaining) расходы на унцию золота (by-product basis) планировались в 990 дол.

2013. Компания AngloGold Ashanti планировала в первые 3 года эксплуатации месторождения Тропикана производить по 14,62—15,24 т в год при себестоимости 527—562 дол./унция.

2013. Прямые издержки (all-in cash costs) до налогообложения компании Centerra составили 1440 дол./унция, себестоимость произведенного золота — 582 дол./унция.

2013. Компания Newcrest Mining (добывает золото в Австралии, Папуа Новой Гвинее,

Индонезии и Кот-д'Ивуаре) имела прямые производственные издержки (all-in sustaining cash costs) в октябре-декабре 2013 г. 886 дол./унция.

2013. Британская компания Anglo Asian Mining, добывающая золото в Азербайджане, в 2013 г. произвела 1,62 т при себестоимости производства 626 дол./унция (в 2012 г. было 668 дол./унция). Средняя цена реализации при этом составляла 1387 дол./унция.

2013. Компания Trans-Siberian Gold (осваивает месторождения Асачинское, 21,7 т золота + 53,2 т серебра и Родниковое, 31 т золота + 258 т серебра) сообщала о себестоимости производства в 2011 г. 960 дол./унция, в 2012 г. — 858 дол./унция (при средней цене реализации золота в 2012 г. 1668 дол./унция, серебра — 30 дол./унция). В 2013 г. компания планировала произвести на Асачинском месторождении 3,1 т золота по себестоимости 386 дол./унция (с учетом налогов, но до амортизации).

2013. Компания Kinross Gold планировала совокупную себестоимость на месторождениях Купол и Двойное в период с 2014 по 2016 г. на уровне 545–600 дол./унция в золотом эквиваленте. Фактически по итогам января-сентября 2014 г. на месторождениях было добыто более 15,5 т золота и около 100 т серебра) при себестоимости добычи в первом полугодии 2014 г. 504 дол./унция. За 9 месяцев 2014 г. (с учетом всех разрабатываемых месторождений в США, Канаде, Чили, Бразилии, Эквадоре, России) компания имела совокупные издержки 963 дол./унция.

23.01.2014. Австралийская компания Troy Resources при разработке предварительного ТЭО проекта Вест-Омаи (West Omai) в Гайане, с первоначальной стоимостью в 86,8 млн дол. и продолжительностью 7 лет (ресурсы 20 т золота), оценила среднюю стоимость производственных издержек за весь период в 805 дол./унция.

27.01.2014. Канадская компания B2Gold, занимающаяся разведкой и добычей золота в Никарагуа, Колумбии, в Республике Коста-Рика, Намибии планировала произвести в 2014 г. 12–13 т золота при себестоимости 667–695 дол./унция. На руднике Отджикото (Otjikoto, Намибия) при ожидаемом среднем производстве золота в течение первых 5 лет рудника по 4,4 т в год средняя себестоимость планировалась в 524 дол./унция.

30.01.2014. Канадская компания True Gold Mining получила добычную лицензию на месторождение золота Карма (Karma) в Буркина-Фасо. Согласно ТЭО, подготовленному ею в конце 2013 г., ежегодное производство золота на месторождении планировалось в 3,02 т, начиная с конца 2015 г., а себестоимость производства ожидалась на уровне 591 дол./унция. Срок разработки месторождения был определен в 8,5 лет, его вероятные запасы составляли 29,5 т золота. Проект экономически целесообразен при цене золота в 1250 дол./унция.

25.02.2014. Канадская компания McEwen Mining планировала завершить расширение шахты Эль-Гайо (El Gallo 1, Мексика) к началу апреля 2014 г. Объем золотодобычи в 2014 г. должен был увеличиться до 1,17 т, а в 2015 г. достичь 2,33 т. Себестоимость добычи в 2014 г. планировалась в 750 дол./унция, в 2015 г. — в 575 дол./унция.

27.03.2014. Компания Aynel Gold Mining оценила перспективы разработки месторождения золота в рамках проекта Калана (Kalana, Мали, 39 т золота категории выявленных и 7,78 т предполагаемых ресурсов) в течение 14 лет с добычей в первые 4 года 4,3 т золота ежегодно, а в последующие 10 лет — 3 т. Производственные издержки ожидалось на уровне 679 дол./унция.

03.04.2014. Компания Kinross Gold планировала в течение 2018–2022 гг. производство золота на месторождении Тасиаст (Tasiast, Мавритания) до 26,4 т с ожидаемой себестоимостью на уровне 501 дол./унция при совокупных издержках — 792 дол./унция. Средний объем производства с 2018 по 2029 г. планировался в 20,7 т при себестоимости и совокупных издержках 561 и 780 дол. на унцию соответственно.

17.06.2014. Компания Osisko Mining, занимается освоением золоторудного месторождения Канадиан-Мейлартик (Canadian Malartic, Канада, доказанные и вероятные запасы 291 т золота) и планировала среднегодовое производство золота в течение 2014–2019 гг. на уровне 19 т при себестоимости в 516 дол./унция. В 2013 г. произвела 14,8 т золота при себестоимости 760 дол./унция (в 2012 г. было 849 дол./унция).

10.07.2014. Канадская компания Pershimo Resources планировала разрабатывать месторождение Серро-Куэма (Cerro Quema, Панама, ресурсы 13 т золота) в течение 5 лет с

годовым производством 2,44 т золота со стоимостью совокупных производственных издержек 631 дол./унция.

25.07.2014. Компания Newcrest Mining в 2013—2014 финансовом году произвела 65,63 т золота с производственными издержками 897 дол./унция.

25.07.2014. Австралийская компания Norton Gold Fields (дочерняя компания китайской корпорации Zijin Mining Group), добывающая в год около 5,5 т золота, на месторождении Паддингтон (Paddington, Австралия, ресурсы 187 т, доказанные и вероятные запасы — 32 т золота) планировала на 2014 г. производство золота в 5,5—5,7 т с себестоимостью на уровне 786—840 дол./унция. Фактически имела себестоимость производства в первом квартале 2014 г. около 860 дол./унция, во втором — около 937 дол./унция.

18.11.2014. Бразильская компания Serabi Gold, начавшая разработку проекта Палиту (Palito) в июле 2014 г., при начале производства (0,16 т золота) имела наличные издержки 1002 дол./унция (при цене реализации 1261 дол./унция). Компания планировала производство в четвертом квартале примерно 0,28 т при наличных издержках от 875 до 925 дол./унция.

23.11.2014. Австралийская компания Red Mountain Mining оценила производственные издержки на проекте Батангас (Batangas, Филиппины), с ежегодным производством 3,1 т золота, на уровне 811 дол./унция.

29.11.2014. ЗАО «Геотим» (Geoteam, принадлежит британской Lydian Int) получило одобрение проекта по освоению Амулсарского золоторудного месторождения (Армения, доказанные и вероятные запасы 70,3 т золота и 300 т серебра, измеренные и оцененные ресурсы — 74,6 т золота, прогнозные ресурсы золота — 53 т). В 2014 г. планировалось начало строительства, в первом полугодии 2017 г. — начало добычи. Капитальных затрат на 2015—2016 гг. оценивались в 426 млн дол., срок эксплуатации месторождения — 10,3 лет, ежегодная добыча — 6,2 т золота при средней себестоимости в 642 дол./унция.

2014. Канадская компания Goldcorp, планируя в 2012 г. увеличить выпуск золота к 2016 г. до 131 т (разрабатывает месторождения Южной Америки — Пуэбло-Вьехо, Серро-Негро, Коченур, Камино-Рохо, Элеонор, Эль-Морро и др.), рассчитывала делать это при средней себестоимости производства менее 400 дол./унция. Фактически в первом квартале 2014 г. компания произвела около 21 т золота, 298 т серебра, 9,752 тыс. т меди при совокупных издержках по золоту 840 дол./унция и средней цене реализации — 1297 дол./унция. В том числе в этот период на автоклавном проекте Пуэбло-Вьехо совокупные издержки были 628, на Лос-Филос (Los Filos) — 805, на Ред-Лейк (Red Lake) — 954, на Поркупайн (Porcupine) — 945 дол./унция, на низкзатратном (за счет высокого содержания золота) проекте Пенья-скито (Мексика) и вовсе — 31 дол./унция. Всего в 2014 г. компания планировала произвести 92—97 т золота при совокупных издержках 950—1000 дол./унция. Фактически прямые издержки (all-in sustaining costs) в 2014 г. составили 950 дол./унция (на 6% меньше, чем в 2013 г.) при производстве 89,3 т золота (на 11% больше, чем в 2013 г.).

2014. Компания «Высочайший» (Иркутская область) в 2013 г. произвела 5,46 т золота при себестоимости 788 дол./унция.

2014. Компания Nordgold планировала в начале 2014 г. начать разработку месторождения Гросс (Якутия, запасы золота — 112 т, измеренные и исчисленные ресурсы — 140 т, предполагаемые ресурсы — 274 т) в 2017 г. и к 2019 г. вывести его на проектную мощность 6,8 т золота в год. Себестоимость на весь срок разработки ожидалась на уровне 780—790 дол./унция (по более ранним данным 880—890 дол./унция). Добыча на месторождении считалась рентабельна при цене золота выше 1250 дол./унция. Дочернее предприятие компании Nordgold «Нерюнгри-Металлик» в 3 квартале 2013 г. имела себестоимость производства золота (с учетом капитальных вложений в поддержание добычи на текущем уровне) 1169 дол./унция, а по итогам 9 месяцев 2014 г. — 897 дол./унция (при производстве 1,652 т золота). По итогам 2014 г. показатель AISC снизился до 855 дол./унция.

2014. Австралийская компания Newcrest Mining имела общие прямые производственные издержки в период апрель-июнь 2014 г. 851 дол./унция, а за 2013—2014 финансовый год — 897 дол./унция.

2014. Компания Barrick Gold планировала в 2014 г. добычу около 188 т золота при прямых издержках в 920—980 дол./унция..

2014. Компания Gold Fields в первом полугодии 2014 г. произвела более 34 т золота с совокупными издержками 1055 дол./унция, в расчете на весь 2014 г. ожидала совокупные издержки в 1125 дол./унция.

10.12.2014. Австралийская OceanaGold планировала в 2015 г. выпуск 9,18—10,42 т золота и 21—23 тыс. т меди, в том числе на руднике Дидипио (Didipio, Филиппины) — 3,1—3,7 т и на новозеландских активах 6—6,7 т золота при совокупных производственных издержках 770—840 дол./унция.

20.12.2014. Канадская компания Lake Shore Gold объявила план на 2015 г. по выпуску 5,3—5,6 т золота при стоимости производственных издержек 950–1000 дол./унция (в 2014 г. они фактически составляли 950—1050 дол./унция).

28.01.2015. Компания Norton Gold Fields (дочерняя компания китайской горнодобывающей корпорации Zijin Mining Group, основной актив — месторождение Паддингтон (Paddington) в Австралии с ресурсами и запасами 220 т золота) в 2014 г. произвела 5,545 т золота при себестоимости производства в четвертом квартале 619 дол./унция (против 647 дол./унция в третьем квартале).

12.02.2015. Компания Kinross Gold, разрабатывающая месторождения драгоценных металлов в США, Канаде, Чили, Бразилии, Эквадоре и России, в 2014 г. произвела 84,3 т металлов в золотом эквиваленте со средними совокупными издержками 973 дол./унция (против 1082 дол./унция в 2013 г.). Цена реализации в 2014 г. была 1263 дол./унция против 1402 дол./унция в 2013 г. В 2015 г. компания планировала произвести 74,6—80,9 т золотого эквивалента при совокупных затратах в 1000—1100 дол./унция и производственных затратах в 720—780 дол./унция.

Производство компании на российских месторождениях в 2014 г. составило 23,36 т драгоценных металлов в золотом эквиваленте при себестоимости 507 дол./унция (на уровне 2013 г.). В 2015 г. компания прогнозировала производство в России 22—23,6 т золотого эквивалента при себестоимости в 495—525 дол./унция.

18.02.2015. Компания Centerra Gold планировала произвести в 2014 г. до 18 т золота на месторождениях Кумтор и Бору при себестоимости (all-in sustaining costs) 875—950 дол./унция.

18.02.2015. Компания Agnico Eagle Mines в 2014 г. произвела 44,7 т золота с затратами на производство 954 дол./унция. В 2015 г. компания планировала получить около 50 т золота с затратами на производство между 800 и 900 дол./унция.

25.02.2015. Компания Barrick Gold в 2015 г. планировала произвести 194 т золота при затратах на производство в 864 дол./унция.

25.02.2015. Планировалось освоение золото-молибденового проекта Ранруно (Runruno, Филиппины) компанией Metals Exploration со второй половины 2015 г. с ресурсами около 31 т золота с операционными наличными издержками в 474 дол./унция.

11.05.2015. Компания Sibanye Gold (выделена из компании Gold Fields в 2013 г.), осваивающая золотодобывающий комплекс Клуф-Драйфонтейн (Kloof-Driefontein) и месторождение Беатрикс (Beatrix) в Африке произвела в 2013 г. 44,5 т золота при совокупных издержках 1150 дол./унция. Прогноз на 2015 г. составлял 50—52 т при себестоимости в 850—875 дол./унция и совокупных издержках в 1055—1100 дол./унция.

26.02.2015. Компания Newmont Mining в 2014 г. произвела 150,7 т при совокупных денежных расходах (AISC) 1002 дол./унция золота (в 2013 было 1102,2 дол./унция). При этом средняя цена реализации золота упала на 10% до 1258 дол./унция. Компания планировала в 2015 г. производство 143—152 т, в 2017 г. — 146—159 т золота при совокупных затратах на производство 960—1060 дол./унция в 2015 г. и 850—950 дол. в 2017 г. На месторождении Мериан в Суринаме с ресурсами золота около 106 т, добыча на котором должна была начаться в конце 2016 г. с объемом 12,44—15,55 т золота в год (в течение первых 5 лет), ожидалась совокупные издержки в 650—750 дол./унция.

2.03.2015. Компания West African Resources будет вести открытую разработку с кучным выщелачиванием месторождения золота Манкарга 5 (Mankarga 5) в Буркина-Фасо. Выявленные (indicated) ресурсы месторождения составляют 8,4 млн т руды со средним содержанием золота 1,8 г/т, золота — 15,4 т. Предполагаемые (inferred) ресурсы оцениваются в

15,2 млн т руды со средним содержанием золота 1,6 г/т, золота — 24,6 т. Производительность по добыче и переработке руды — около 1,6 млн т руды в год и производство около 1,5 т золота в год (в первые 3 года около 2,1 т/г.). Срок эксплуатации месторождения 7 лет. Затраты на производство золота за весь период оцениваются в 635 дол./унция, в первые 3 года — в 428 дол./унция.

13.03.2015. В 2014 г. компания «Березитовый рудник» произвел 3,82 т аффинированного золота. Общие денежные затраты составили 572 дол./унция, в основном благодаря увеличению объемов переработки руды, более высокому содержанию золота в руде и повышенному коэффициенту извлечения (до 90,2%).

18.03.2015. Канадская компания Primero Mining планировала закончить расширение производства на месторождении Сан-Димас (San Dimas) в Мексике с 1,5 до 3 тыс. т руды в сутки к 2016 г. и получать около 4,5—4,8 т золота или 5,4—5,7 т металла в год в золотом эквиваленте; предполагалось, что себестоимость золота с учетом серебра составит 600 дол./унция.

23.03.2015. Канадская компания Rubicon Minerals развивает проект Феникс (Phoenix, Канада). Выявленные (indicated) ресурсы месторождения составляют 4,12 млн т руды со средним содержанием золота 8,52 г/т, золота — 35,1 т. Предполагаемые (inferred) ресурсы 7,45 млн т руды со средним содержанием 92,6 г/т, золота — 69 т. Бортное содержание золота в руде 4 г/т. Подземная отработка месторождения должна была начаться в середине 2015 г. Проектируемая мощность по добыче и переработке руды составит 1250 т руды в сутки. Среднее содержание золота в перерабатываемой руде 8,1 г/т. Мощность по производству составит 5,1 т золота в год. Полные затраты на производство оценивались в 879 дол./унция.

2.04.2015. Компания Golden Star Resources представила технико-экономическое обоснование проекта подземной разработки в течение с 2016 по 2024 г., месторождения Васса (Wassa, Гана). Месторождение разрабатывается с 2005 г. Суммарные запасы месторождения оценивались в 24 млн т руды при среднем содержании золота 2,04 г/т, золота — 49,1 т. Для переработки руды используется технология цианидного выщелачивания (CIL). Мощность обогатительной фабрики по переработке руды составляет 2,7 млн т в год. В 2014 г. на месторождении было добыто менее 3,5 т золота, при этом эксплуатационные затраты составили 971 дол./унция.

До 2016 г. на месторождении велась карьерная добыча, с 2016 г. — комбинированная. Запасы для подземной отработки были подсчитаны в количестве 5,4 млн т руды при среднем содержании золота 4,27 г/т, золота — 23,2 т. Проектная общая производительность при комбинированном методе разработки определена в более 5 т золота в год. В среднем за все время работы рудника эксплуатационные затраты оценивались в 780 дол./унция.

Начальные капитальные затраты для запуска подземной отработки составят 39 млн дол. и общие капитальные затраты для подземной и открытой разработки оцениваются в 189 млн дол., включая затраты на поддержание производства. При базовой цене на золото в 1200 дол./унция и ставке дисконтирования 5%, чистый дисконтированный доход после уплаты налогов должен составить 176 млн дол., внутренняя норма доходности 83%. Срок окупаемости проекта чуть более 3 лет.

12.04.2015. Британская компания Centamin, добывающая золото в Египте с 1995 г. (в том числе с 2010 г. разрабатывает месторождение Сукари (Sukari)), ожидала в 2015 г. увеличить производство золота до 13 т при себестоимости 700 дол./унция. Фактически в первом квартале 2015 г. компания произвела 3,37 т золота при себестоимости производства 717 дол./унция и совокупной себестоимости (AISC) — 858 дол./унция.

25.04.2015. Австралийская компания Perseus Mining рассчитывала выпустить в 2015—2016 финансовом году порядка 6,22—6,53 т золота при уровне производственных издержек 1075—1125 дол./унция, а в период между 2016 г. и 2023 г. производить ежегодно по 7,46 т золота с производственными затратами в среднем по 937 дол./унция. Добыча ведется на 7 карьерах, запасы насчитывают около 73 т золота.

11.05.2015. В 2010 г. компания Eldorado Gold произвела 20 т золота с издержками 382 дол./унция, в 2011 г. имела издержки в 375—395 дол./унция, в 2013 г. — 494 дол./унция, В 2014 г. производство золота составило 24,55 т при себестоимости производства 500 дол./

унция и совокупных издержках 780 дол./унция. В 2015 г. компания планировала производство 20–22 т золота при себестоимости 570–615 дол./унция и совокупных издержках — 960–995 дол./унция.

13.05.2015. Компания African Barrick Gold (с ноября 2014 г. — Acacia Mining), которая осваивает африканские активы компании Barrick Gold (три месторождения: Булианхулу (Bulyanhulu), Бузваги (Buzwagi) и Норт-Мара (North Mara) в Танзании), в 2014 г. произвела 22,4 т золота при себестоимости 732 дол./унция золота (снижение на 10% по сравнению с 2013 г.) и совокупных издержках 1105 дол./унция (снижение на 18%). На месторождении Норт-Мара, начало промышленного производства на котором было запланировано на середину 2015 г., в течение 5 лет планировалась добыча 14 т золота при совокупных издержках в 750 дол./унция. Компания планировала в 2015 г. увеличить добычу золота до 23,3–24,9 т с себестоимостью производства 695–725 дол./унция и совокупными издержками — 1050–1100 дол./унция.

13.05.2015. Британская компания Randgold Resources в 2014 г. произвела 35,7 т золота (что на 26% больше по сравнению с 2013 г.) и снизила себестоимость производства золота до 698 дол./унция против 715 дол./унция в 2013 г.

15.05.2015. Южноафриканская компания AngloGold Ashanti в 2012 г. произвела 122,7 т золота по себестоимости 862 дол. за унцию, в 2013 г. имела себестоимость производства 865 дол./унция, прямые денежные издержки — 1301 дол./унция, в первом полугодии 2014 г. произвела 70 т золота при себестоимости производства 804 дол./унция и совокупных издержках 1027 дол./унция. В первом квартале 2015 г. снизила себестоимость производства золота до 744 дол./унция (на 3,4%), совокупные издержки до 926 дол./унция (на 6,7%) за счет снижения капитальных затрат (капитальные затраты снизились на 29% до 195 млн дол.) и себестоимости производства. Прогноз компании на 2015 г. составлял производство 124,4–133,7 т золота при себестоимости в 770–820 дол./унция и совокупных издержках в 1000–1050 дол./унция. Капитальные затраты компания планирует 1–1,1 млрд дол., затраты на геологоразведку — 155–175 млн дол., против 144 млн дол. в 2014 г.

2015. Компания Nordgold в 2012 г. имела себестоимость производства золота 836 дол./унция, в 2013 г. — 819 дол./унция, в 2014 г. ожидала 900 дол./унция (фактически за 9 месяцев 2014 г. она составила 694 дол./унция).

2015. По данным сайта компании «Полиметалл», общие денежные затраты в 2013 г. на Албазинском месторождении (Хабаровский край) составили 790 дол. за унцию золота, на Хаканджинском (Хабаровский край) — 756 дол., на Майском (Чукотский АО) — 957 дол., на месторождениях Омолонского хаба (Магаданская область) — 879 дол./унция золотого эквивалента. В начале 2014 г. компания планировала на месторождении Светлое (Хабаровский край) ежегодное производство 2,18 т золота при совокупных затратах 750–800 дол./унция при добыче открытым способом (в течение 8 лет) и переработке 1 млн т руды в год методом кучного выщелачивания. Ожидалось, что месторождение Светлое (общие ресурсы около 25 т) сможет приносить доход, даже при цене золота ниже 1000 дол./унция. На 2014 г. компания планировала для своих активов себестоимость 700–750 дол./унция в золотом эквиваленте, совокупную себестоимость (all-in sustaining cash costs) — 975–1025 дол. при добыче 44,48 т золотого эквивалента. На 2015 г. компания планировала добыть 42 т золотого эквивалента при денежных затратах в районе 575–626 дол./унция.

2015. По сообщению ГК «Петропавловск», в 2010 г. каждая унция новых запасов стоила ей 22,08 дол. (против мировой стоимости 373 дол./унция), унция ресурсов — 18,02 дол. (против мировой 257 дол./унция), в 2012 г. себестоимость производства у компании составляла 740 дол./унция, в первом полугодии 2013 г. — 1136 дол./унция, при средней цене продажи золота 1579 дол./унция (включая 84 дол. премии от хеджевых контрактов). В 2013 г. ГК «Петропавловск» добыла 22 т золота, в 2014 г. — 19,44 т при себестоимости 900 дол./унция, в то время как ожидала снижения себестоимости до 700 дол./унция в 2014 г. благодаря программе сокращения издержек и ослабления рубля.

Использованные источники

1. Архипов Г.И. Минеральные ресурсы горнорудной промышленности Дальнего Востока. Обзор состояния и возможности развития. М.: Горная книга, 2011. 830 с.
2. Богатство недр России. Минерально-сырьевой и стоимостный анализ. Пояснительная записка к геолого-экономическим картам. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2007. 550 с. (МПР РФ, Роснедра, ФГУП «ВСЕГЕИ»).
3. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. Специальный выпуск. Дальневосточный федеральный округ. № 5, 2013. 188 с.
4. Бакланов П.Я., Мошков А.В. Структурные трансформации хозяйства в Тихоокеанском регионе России. Экономика региона. 2016. Т. 12. Вып. 1. С. 46—63. doi 10.17059/2016-1—4.
5. Голяшев А.В., Григорьев Л.М. Типы российских регионов: устойчивость и сдвиги в 2003-2013 годах. Доклад Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации. 2014. 47 с.
6. Ковалев Л.Н. Проблемы освоения и перспективы развития минерально-сырьевой базы Республики Саха (Якутия). Экономика Востока России. 2016. № 1. С. 26—30.
7. Волков А.В., Кочетков А.Я. В золотой всероссийской гонке Республика Саха (Якутия) проигрывает в упорной борьбе. Золото и технологии. 2009. № 2 (5). С. 13—15.
8. Моисеенко В.Г., Эйриш Л.В. Золоторудные месторождения востока России. Владивосток: Дальнаука. 1996. 352 с.
9. Беневольский Б.И. Золото России: проблемы использования и воспроизводства минерально-сырьевой базы. Изд. 2-е, исправл. и доп. М.: ЗАО «Геоинформмарк». 2002. 464 с.
10. Беневольский Б.И., Витковский И.М. Основные направления геолого-разведочных работ по воспроизводству минерально-сырьевой базы драгоценных металлов. Доклад на конференции GEOMINEX-2008 (электронный ресурс).
11. Читалин А.Ф., Усенко В.В., Фомичев Е.В. Баимская рудная зона — кластер крупных месторождений цветных и драгоценных металлов на западе Чукотского АО. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2013. № 6. С. 68—74.
12. Некрасов Е.М. Важнейшие геолого-промышленные типы месторождений золота в XXI в. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2000. № 5—6. С. 53—56.
13. Константинов М.М. Нетрадиционные типы золоторудных месторождений — ресурс новых открытий. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2005. № 3. С. 88—93.
14. Константинов М.М., Некрасов Е.М., Сидоров А.А., Стружков С.Ф. Золоторудные гиганты мира. М.: Научный мир. 2000.
15. Некрасов Е.М. Как бедные руды могут стать богатыми. Металлы Евразии. 2005. № 3. С. 56—59.
16. Сафонов Ю.Г. Потенциальные возможности развития минерально-сырьевой базы золота России в XXI веке. Электронный журнал «Вестник ОГГГН РАН». 1998. № 3.
17. Стружков С.Ф., Аристов В.В., Данильченко В.А., Наталенко М.В., Обушков А.В. Открытия месторождений золота в Тихоокеанском рудном поясе — опыт и прогноз. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2008. № 3. С. 79—89.
18. Волков А.В., Сидоров А.А. AU-AG-месторождения вулканогенных поясов — основа создания новых горнорудных районов на Северо-Востоке России. Золото и технологии. 2011. № 4. С. 6—16.

19. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России. Ред. А.И. Ханчук. Владивосток: Дальнаука. 2006. Кн. 2. С. 573—981.
20. Ханчук А.И., Иванов В.В. Геодинамика востока России в мезо-кайнозойе и золотое оруденение. Геодинамика и металлогения. Владивосток: Дальнаука, 1999. С. 7—30.
21. Гамянин Г.Н., Гончаров В.И., Горячев Н.А. Золото-редкометалльное оруденение Северо-Востока России. Тихоокеанская геология. 1998. № 3. С. 88—94.
22. Хомич В.Г. Металлогения вулcano-плутонических поясов северного звена Азиатско-Тихоокеанской мегазоны взаимодействия. Владивосток. ДВГИ. 1995. 343 с.
23. Аристов В.В., Некрасов А.И. Верхоянская сереброрудная провинция. Перспективы развития и освоения минерально-сырьевой базы. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2010. № 1. С. 21—29.
24. Сухов В.И., Бакулин Ю.И., Лошак Н.П. и др. Металлогения Дальнего Востока России. Хабаровск. 2000. 217 с.
25. Пашкевич Р.И., Кунгурова В.Е., Трухин Ю.П. и др. Отчет о научно-исследовательской работе «Актуализация стратегии развития добычи и переработки минерально-сырьевых ресурсов в Камчатском крае на период до 2025 года». Т. 1. 201 с. Сайт Камчатского края. 2013 г.
26. Борисович В.Т., Гараев Э.А. Золото и технологии. 2014. № 3. С. 26—29.
27. Кочетков А.Я., Волков А.В. В цене — крупные месторождения. Металлы Евразии. 2006. № 1. С. 58—61.
28. Моисеенко В.Г., Эйриш Л.В. Золоторудные месторождения Востока России. Владивосток: Дальнаука. 1996. 352 с.
29. Государственный доклад «Состояние и использование минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2012 г.» Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ФГУНПП «Аэрогеология». 2013. 319 с.
30. Онихимовский В.В., Беломестных Ю.С. Полезные ископаемые Хабаровского края. Хабаровск. 1996. 496 с.
31. Моисеенко В.Г., Степанов В.А., Эйриш Л.В., Мельников А.В. Платиноносность Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука. 2004. 176 с.
32. Платина России. Т. 5. М.: Геоинформмарк. 2004. 486 с.
33. Архипов Г.И. Эволюция формирования и закономерности размещения железных руд северо-востока Азии. Владивосток: Дальнаука. 2003. 162 с.
34. Геология и генезис месторождений платиновых металлов. Ред. Н.П. Лаверов, В.В. Дистлер. М.: Наука. 1994. 301 с.
35. Брайко В.Н., Иванов В.Н., Кашуба С.Г. Итоги работы отрасли по добыче и производству драгоценных металлов и драгоценных камней в 2011 г. и прогноз ее развития на ближайшие годы. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2012. № 3. С. 61—79.
36. Боярко Г.Ю. Рынок платиноидов и перспективы его развития. В кн.: Платина России. Т. 5. М.: Геоинформмарк. 2004. С. 64—76.
37. Смирнов А.Н., Ушаков В.И., Крюков В.Д. Резерв минерально-сырьевой базы олова на шельфах арктических морей России. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. № 6. 2008. с. 15—21.
38. Архипов Г.И. Территориально-корпоративная организация горнорудной промышленности Дальнего Востока География и природные ресурсы. 2015. № 1. С. 135—141.
39. Архипов Г.И. Корпоративно-территориальная организация горнорудной промышленности и кластерные проекты на территории с экономикой минерально-сырьевого типа. Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 8. С. 16—29.
40. Лаптева А.М. Минерально-сырьевая база вольфрама состояние и перспективы развития. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2015. № 6. С. 13—21.
41. Яроцкий Г.П., Алискеров А.А., Бурмаков Ю.А., Орлов А.А. Минерально-сырьевой потенциал Камчатской области. Петропавловск-Камчатский: Изд-во Камчатского государственного университета им. Витуса Беринга. 2007. 113 с.
42. Глазырина И.П., Лавлинский С.М., Калгина И.С. Государственно-частное партнер-

ство в минерально-сырьевом комплексе Забайкальского края: проблемы и перспективы. География и природные ресурсы. 2014. № 4. С. 89—95.

43. Машковцев Г.А., Мигута А.К., Щеточкин В.Н. Минерально-сырьевая база и производство урана в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2008. № 1. С. 45—54.

44. Орлов В.П. Ресурсы недр в развитии севера (на примере Камчатского края). Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2007. № 3. С. 39—48.

45. Геология СССР. Т. 33. Остров Сахалин. Полезные ископаемые. М.: Недра. 1974. 208 с.

46. Архипов Г.И., Кулиш Е.А., Кулиш Л.И., Меркурьев К.М., Фрумкин И.М. Железные и марганцевые руды Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1985. 296 с.

47. Железородная база России. Под ред. В.П. Орлова, М.И. Веригина, Н.И. Голивкина и др. Геоинформмарк. 1998. 842 с.

48. Фадеев А.П. Железородные проявления Южно-Омолонского района. Колыма. 1975. № 6. С. 41—44.

49. Кутюлин В.А., Прусевич А.А. Геологические предпосылки для поисков титано-магнетитовых россыпей Татарского пролива. Новосибирск: Институт геологии и геофизики СО АН СССР. 1984. 152 с.

50. Коноплев И.И. Дальневосточная база черной металлургии. Хабаровское книжное издательство. 1966. 135 с.

51. Коноплев И.И. К вопросу развития и размещения черной металлургии в Дальневосточном экономическом районе. Перспективы комплексного развития производительных сил Амурской области. Часть 1. Благовещенск. 1982. С. 88—90.

52. Михеев Н.И., Зайцев А.Я. Перспективы развития черной металлургии в Хабаровском крае. Научно-практическая конференция «Проблемы и основные направления комплексного развития и размещения производительных сил Хабаровского края до 2000 г.». Секция 6. Хабаровск. 1982. С. 5—7.

53. Михеев Н.И., Бабун Р.В., Старостин А.Н. Организация металлургического производства в Амурской области как составная часть создания металлургического комплекса на Дальнем Востоке. Перспективы комплексного развития производительных сил Амурской области. Часть 1. Благовещенск. 1982. С. 80—82.

54. Усков М.Е. Вопросы развития металлургического производства на Дальнем Востоке. Всесоюзная научно-практическая конференция «Развитие и размещение производительных сил и транспортное обеспечение Дальневосточного экономического района». Секция 5. Хабаровск. 1984. С. 9—12.

55. Усков М.Е., Мардоян А.С., Мелик-Степанов Ю.Г. Вопросы развития черной и цветной металлургии в Хабаровском крае. Научно-практическая конференция «Проблемы и основные направления комплексного развития и размещения производительных сил Хабаровского края до 2000 г.». Секция 6. Хабаровск. 1982. С. 15—17.

56. Архипов Г.И. Дальневосточная черная металлургия: железорудносырьевая база и возможности развития. Хабаровск: ИГД ДВО РАН. 2005. 234 с.

57. Архипов Г.И. Черная металлургия на Дальнем Востоке: направления развития. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2008. № 1. С. 65—70.

58. Архипов Г.И. Проблема дальневосточной черной металлургии: обзор состояния и приоритеты. Проблемы прогнозирования. 2017. № 3. С. 271—277.

59. Лаптева А.М. Китай на рынке сырья для черной металлургии. Национальная металлургия. 2005. № 1. С. 29—35.

60. Архипов Г.И. К вопросу об обеспечении марганцевородным сырьем Комсомольского металлургического завода. Научные и практические аспекты добычи цветных и благородных металлов. Докл. Междунар. Совещания. Т.1. Хабаровск. 2000. С. 67—75.

61. Колоскова И.С. Структура производства и рынок марганцевого сырья в России. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2014. № 1. С. 74—77.

62. Минеральное сырье. Справочник. М.: «Геоинформмарк», выпуски 1997—1999 гг.

63. Самойлова Г.Г. О проекте создания горно-металлургического кластера в Приамурье. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2009. № 6. С. 60—65.

64. Ханчук А.И., Раткин В.В., Рязанцева М.Д., Голозубов В.В., Гонохова Н.Г. Геология и полезные ископаемые Приморского края. Владивосток: Дальнаука. 1995. 66 с.
65. Константинов А.К. Состояние минерально-сырьевой базы урана Северо-Востока России. Разведка и охрана недр. 2012. № 3. С. 17—25.
66. Машковцев Г.А., Мигута А.К., Щеточкин В.Н. Минерально-сырьевая база и производство урана в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2008. № 1. С. 45—52.
67. Наумов С.С., Шумилин М.В. Урановые месторождения Алдана. Отечественная геология. 1994. № 11—12. С. 20—23.
68. Горячев Н.А. Минерально-ресурсный потенциал Магаданской области. Глобус. Геология и бизнес. 2010. № 2. С. 18—28.
69. Тарханов А.В., Бугриева Е.П. Минерально-сырьевая база урана России в системе мировой ядерной энергетики. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2013. № 2. С. 64—69.
70. Бутов В.А., Иванов В.С., Кременецкий А.А., Усова Т.Ю. Ртуть России: проблемы и перспективы. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 1997. № 5. С. 9—13.
71. Геология СССР. Т.31. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Ч. 2. Полезные ископаемые. М.: Недра. 1977. 733 с.
72. Янин Е.П. Ртуть в России: ресурсы, производство, потребление. Ртуть. Проблемы геохимии, экологии, аналитики. Сборник научных трудов. М.: ИМГРЭ. 2005. С. 5—34.
73. Гасанов А.А., Гринберг Е.Е., Наумов А.В. Современное состояние мирового рынка мышьяка и его соединений. Вестник Российской академии естественных наук. 2016. № 1. С. 25—32.
74. Кременецкий А.А., Калиш Е.А. Комплексные редкометалльные месторождения России и основные направления повышения их инвестиционной привлекательности. Разведка и охрана недр. 2014. № 9. С. 3—11.
75. Григорьев В.П. Модернизация и инновационное развитие экономики регионов Северо-Востока России: экономические и социальные проблемы. Мат-лы Межрегион. науч.-практ. конференции, Якутск, 5—6 августа 2011 г. С. 328—333.
76. Куприянова И.И., Шпанов Е.П., Журкова З.А. Состояние и перспективы минерально-сырьевой базы бериллия. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление, 1996. № 3. С. 3—7.
77. Куприянова И.И., Шпанов Е.П., Ануфриева С.И. Бериллиевые руды России: минерально-сырьевая база, технологические и экологические проблемы. Минеральное сырье. Серия геолого-экономическая. № 18. М.: Изд. ВИМС. 2005. 68 с.
78. Буряк В.А., Беспалов В.Я., Гагаев В.Н., Зарубин Б.А., Троян В.Б. Новый геолого-промышленный тип циркониевого оруденения. Хабаровск. 1999. 215 с.
79. Архангельская В.В., Усова Т.Ю., Лагонский Н.Н., Чистов Л.Б. Руды редкоземельных металлов России. Минеральное сырье. Серия геолого-экономическая. № 19. М.: ВИМС. 2006. 72 с.
80. Гурьянов В.А. Геология и металлогения Улканского района (Алдано-Становой щит). Владивосток: Дальнаука. 2007. 227 с.
81. Алексеев С.В., Алексеева Л.П. Литиеносные рассолы Далдыно-Алаkitского района (Западная Якутия). География и природные ресурсы. 2008. № 2. С. 103—108.
82. Середин В.В., Данильчева Ю.А., Магазина Л.О., Шарова И.Г. Германиеносные угли Лузановского грабена (Павловское бурогольное месторождение, Южное Приморье). Литология и полезные ископаемые. 2006. № 3. С. 311—334.
83. Середин В.В. Редкоземельные элементы в германиеносных пластах месторождения «Спецугли», Приморье. Геология рудных месторождений. 2005. № 3. С. 265—283.
84. Борисенко Л.Ф., Делицын Л.М. Минерально-сырьевые ресурсы галлия и способы его извлечения. М.: Геоинформмарк. 1992. 32 с.
85. Мясников Е.А. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России. Ред. А.И. Ханчук. Владивосток: Дальнаука. 2006. Кн. 1. С. 33—42.

86. Ивашинников Ю.К. Физическая география Дальнего Востока России. Владивосток. 1999. 342 с.
87. Кузнецова Н.В. Проблемы социально-экономического развития Дальнего Востока (тезисы доклада). Информационно-аналитическое сетевое издание Дальневосточного консалтингового центра. 2009. <http://dkcenter.ru/analitics>.
88. Федеральная целевая программа «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2018 года». 2013. 158 с.
89. Горячев Н.А., Гальцева Н.В. Комплексное развитие крайнего Северо-Востока России. Труды научно-практической конференции «Создание новых горнорудных районов в Сибири и на Дальнем Востоке: проблемы и пути решения». М.: ФГУП ВИМС. 2011. С. 75—85.
90. Коваленко С.В., Попов М.А. Формирование Центрально-Приморского горнопромышленного района — стратегическое направление развития минерально-сырьевого комплекса Приморского края. Труды научно-практической конференции «Создание новых горнорудных районов в Сибири и на Дальнем Востоке: проблемы и пути решения». М.: ФГУП ВИМС. 2011. С. 113—116.
91. Рассказов И.Ю., Ван-Ван-Е А.П., Литвинцев В.С. Новые горнорудные районы юга Дальнего Востока и их специализация. Труды научно-практической конференции «Создание новых горнорудных районов в Сибири и на Дальнем Востоке: проблемы и пути решения». М.: ФГУП ВИМС. 2011. С. 199—207.
92. Александрова М.В. Социально-экономическое развитие Тихоокеанской России и перспективные направления сотрудничества с КНР. М.: Аналитический вестник. 2014. № 8 (526). С. 21—29. О социально-экономическом развитии Дальнего Востока и Байкальского региона на долгосрочную перспективу (к «правительственному часу» в рамках 361-го заседания Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, 29 октября 2014 г.).
93. Семенов М.Д. О долгосрочном социально-экономическом развитии Дальнего Востока и Байкальского региона. М.: Аналитический вестник. 2014. № 8 (526). С. 62—67. О социально-экономическом развитии Дальнего Востока и Байкальского региона на долгосрочную перспективу (к «правительственному часу» в рамках 361-го заседания Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, 29 октября 2014 г.).
94. Минакир П.А., Прокапало О.М. Дальний Восток: реальные стратегии и мнимые программы. Вестник ДВО РАН. № 5. 2007. С. 13—21.
95. Трутнев Ю.П. О долгосрочной государственной программе изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы России на основе баланса потребления и воспроизводства минерального сырья (2005—2010 гг. и до 2020 г.). Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2004. № 5—6. С. 13—14.
96. Долгосрочный комплексный прогноз регионального социально-экономического и технологического развития. «Тихоокеанская Россия — 2050» (методические положения). Институт экономических исследований. Ред. В.И. Сергиенко, П.А. Минакир. Хабаровск: РИОТИП. 2009. 96 с.
97. Стратегия развития геологической отрасли Российской Федерации до 2030 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2010 г. № 1039-р).
98. Кручак Н.А. Организационно-экономические механизмы управления промышленным развитием. Дисс. на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Хабаровск. 2015. 165 с.
99. Донской С.Е. Презентация доклада «Об итогах работы Министерства природных ресурсов и экологии России за 2015 г. и задачах на 2016 г.». Сайт Минприроды. 2016.
100. Вологин В.Г., Лазарев А.В. Состояние и перспективы развития минерально-сырьевого комплекса Дальневосточного ФО. Разведка и охрана недр. 2016. № 9. С. 44—50.
101. Орлов В.П. Сырьевые ресурсы в стратегии социально-экономического развития Дальнего Востока. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2008. № 1. С. 2—6.

-
102. Наталенко А.Е., Пак В.А., Ставский А.П. Основные направления развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2015. № 1. С. 2-9.
103. Карпузов А.Ф., Тарасов А.В. Стратегические векторы развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации на современном этапе (выбор пути). Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2015. № 6. С. 2—12.
104. Андрианов В.М., Усков М.Е., Мардоян А.С. Перспективы развития черной металлургии на Дальнем Востоке. Перспективы комплексного развития производительных сил Амурской области. Часть 1. Благовещенск. 1982. С. 77—79.
105. Архипова Ю.А. Формирование вертикально-интегрированного производства в горно-металлургической промышленности (на примере Дальневосточного региона РФ). Дисс. на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Хабаровск. 2006. 164 с.
106. Стратегия развития металлургической промышленности Российской Федерации на период до 2015 года. М. 2007. Утверждена приказом Минпромэнерго России от 29 мая 2007 г. № 177. 76 с.
107. Стратегия развития черной металлургии России на 2014—2020 годы и на перспективу до 2030 года. М. 2014. Утверждена приказом Минпромторга России от 5 мая 2014 г. № 839. 261 с.
108. Сухов В.И., Родионов С.М. Порфиновый тип оруденения на юге Дальнего Востока. Тихоокеанская геология. 1986. № 2. 1986. С. 15—21.
109. Оруденение порфирового типа на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВО АН СССР. 1988. 172 с.

Об авторе

Архипов Геннадий Иванович — инженер геолог-разведчик, выпускник геолого-географического факультета Ростовского-на-Дону государственного университета (1961 г.).

Опыт практической работы получил в Астраханской гидрогеологической экспедиции (Волго-Донское геологическое управление), в Восточной геолого-разведочной экспедиции (Оренбургское геологическое управление) на разведке медноколчеданных месторождений, в Ипполитовской экспедиции (Приморское геологическое управление), провел двадцать полевых сезонов в Дальневосточном НИИ минерального сырья, занимаясь научно-исследовательской работой по проблеме черных металлов в регионе.

Автор Прогнозно-металлогенической карты на железо и марганец Дальнего Востока масштаба 1:1,5 млн (1981 г., в соавторстве с Е.А. Кулишом, Л.И. Кулиш, К.М. Меркурьевым).

Консультант и соавтор Металлогенической карты Социалистической Республики Вьетнам масштаба 1:1,5 млн (1986—1988 гг.) и др.

Автор ряда баз данных геологических документов в Дальневосточном региональном информационном компьютерном центре.

С 1998 г. ведет научные исследования в области рационального освоения минерального сырья в Институте горного дела Дальневосточного отделения РАН.

Автор более 170 научных трудов, 12 монографий, в том числе «Железные и марганцевые руды Дальнего Востока» (1985, в соавторстве с Е.А. Кулишом, Л.И. Кулиш, К.М. Меркурьевым, И.М. Фрумкиным), «Эволюция формирования и закономерностей размещения железных руд северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса» (2003), «Дальневосточная черная металлургия: железорудносырьевая база и возможности развития» (2005), «Основы недропользования» (2008), «Минеральные ресурсы горнорудной промышленности Дальнего Востока: обзор состояния и возможности развития» (2011).

In 1961 graduated from Rostov-on-Don State University for specialty “Geology and prospecting minerals deposits”, engineer-geologist-pro prospector. Has the experience of practical work on the prospecting of deposits and by scientific research work on the problems of the mineral raw material in the Far-Eastern region. It worked in 1986—1989 yr. in the composition of international group by consultant on the minerals in Socialist Republic of Vietnam. Scientific studies in the region of rational the use of mineral raw material in Mining Institute of Far-Eastern branch Russian Academy of Science at present are conducted. Author is more than 170 scientific works, including 12 monographs (independent and in the co-authorship).

Научное издание

Архипов Геннадий Иванович

**МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ
ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА
Стратегическая оценка возможностей освоения**

Подписано в печать 00.05.2017. Формат 70х100/16. Усл. печ. л. 66,63.
Заказ 266. Тираж 300 экз.

Институт горного дела ДВО РАН.
680000, г. Хабаровск, ул. Тургенева, 51.

Отпечатано АО «Хабаровская краевая типография»
680038, г. Хабаровск, ул. Серышева, 31.

