



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ (РОСНЕДРА)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДОКЛАД

О СОСТОЯНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ в 2022 году

Cu

Co

Li

Ni

РЭМ

Москва 2023



Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДОКЛАД

**О СОСТОЯНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ
МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ в 2022 году**

Москва 2023

Государственный доклад

О СОСТОЯНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ в 2022 году

ГЛАВНЫЕ РЕДАКТОРЫ:

Тетенькин Д.Д.
Петров Е.И.

РЕДКОЛЛЕГИЯ:

	Анненков А.А.	Мельников П.Н.
	Гермаханов А.А.	Милетенко Н.В.
	Ерофеева Н.Л.	Наумов Е.А.
	Иванов А.И.	Платонова А.В.
	Казанов О.В.	Пороскун В.И.
	Каспаров О.С.	Рогожин А.А.
	Киржиманов М.Г.	Руднев А.В.
<i>ответственный за выпуск</i> ▶	Лаптева А.М.	Танин Е.В.
	Майер М.А.	Темнов А.В.

ФГБУ «ВИМС»



Составление, общая редакция и оформление
119017, Москва, Старомонетный пер., 31,
Тел./факс: (495) 951-50-43 E-mail: vims@vims-geo.ru
<http://www.vims-geo.ru>

ФГБУ «ЦНИГРИ»



Составление
117545, Москва, Варшавское шоссе, 129, корп. 1,
Тел./факс: (495) 313-18-18 E-mail: tsnigri@tsnigri.ru
<http://www.tsnigri.ru>

ФГБУ «ВНИГНИ»



Составление
105118, Москва, шоссе Энтузиастов, 36,
Тел./факс: (495) 673-26-51/47-21 E-mail: vnigni@vnigni.ru
<http://www.vnigni.ru>

ФГБУ «Гидроспецгеология»



Составление
123060, Москва, ул. Маршала Рыбалко, 4,
Тел./факс: (495) 196-02-62/32-16 E-mail: info@specgeo.ru
<http://www.specgeo.ru>

При участии
и информационной
поддержке:



ФГБУ «Росгеолфонд»



ФГКУ «Росгеолэкспертиза»

Оглавление

Введение	7
Состояние и использование минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации	11
Нефть и конденсат	13
Природный горючий газ.....	41
Уголь	67
Уран.....	89
Железные руды.....	103
Марганцевые руды.....	125
Хромовые руды	137
Алюминиевое сырье.....	151
Медь	173
Никель.....	197
Кобальт	215
Свинец	231
Цинк	249
Олово	269
Вольфрам.....	283
Молибден.....	301
Титан	315
Цирконий.....	337
Литий	353
Редкоземельные металлы.....	373
Скандий	391
Золото.....	403
Серебро.....	431
Платиноиды.....	453
Алмазы.....	473
Графит.....	493
Фосфаты	507
Калийные соли.....	523
Плавиновый шпат	539
Цементное сырье	551
Подземные воды	573
Основные результаты геологоразведочных работ в 2022 году	585
Государственная политика в области геологического изучения недр, воспроизводства и использования минерально-сырьевых ресурсов	611
Заключение	631



ВВЕДЕНИЕ

Российская минерально-сырьевая база является фундаментом экономики страны. Ее многообразие и масштабность служат основой национальной безопасности нашего государства, инструментом достижения его стратегических интересов, естественным конкурентным преимуществом страны на долгосрочную перспективу. На территории России и ее континентального шельфа выявлены месторождения практически всех видов полезных ископаемых, причем страна входит в число мировых лидеров по количеству запасов углеводородного сырья, угля, железных руд, никеля, кобальта, меди, свинца, цинка, олова, вольфрама, титана, редкоземельных металлов, алмазов, благородных металлов, важнейших видов неметаллического сырья.

Минерально-сырьевой потенциал России способен обеспечить текущие и перспективные потребности российской промышленности, а также эффективную деятельность на внешних рынках. Сдерживающими факторами освоения отечественной минерально-сырьевой базы являются инфраструктурные ограничения, отсутствие рентабельных технологий переработки минерального сырья, недостаточный спрос на сырьевую продукцию со стороны высокотехнологичных секторов экономики.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 августа 2022 г. № 2473-р был утвержден подготовленный Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Минприроды России) обновленный перечень основных видов стратегического минерального сырья. В перечень вошли нефть, природный газ, гелий, уран, марганец, хром, титан, бокситы, медь, свинец, сурьма, олово, цинк, никель, молибден, вольфрам, кобальт; редкие металлы: литий, рубидий, цезий, бериллий, скандий, редкоземельные металлы (иттрий, лантан, церий, празеодим, неодим, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций), индий, галлий, германий, цирконий, гафний, ванадий, ниобий, тантал, рений; золото, серебро; платиноиды (рутений, родий, палладий, осмий, иридий, платина); алмазы, графит, фосфаты (апатитовые руды), калийные соли,

плавиковый шпат, особо чистое кварцевое сырье и подземные воды.

В соответствии с этим распоряжением Минприроды России и Федеральным агентством по недропользованию (Роснедра) были приняты меры по обеспечению приоритетного финансирования за счет средств федерального бюджета работ по воспроизводству минерально-сырьевой базы дефицитных видов стратегического минерального сырья. В результате в структуре бюджетных затрат доля финансирования работ на такие виды сырья как уран, титан, вольфрам, хром и др.

За последние 2 года были подготовлены и проведены аукционы, по итогам которых недропользователям переданы крупные объекты стратегических дефицитных видов минерального сырья, в их числе литиевые месторождения Колмозерское и Полмостундровское в Мурманской области, Тастыгское в Республике Тыва; редкометалльное Большетагнинское в Иркутской области и вольфрамовое Агылкинское в Республике Саха (Якутия).

В 2022 и 2023 гг. Минприроды России и Роснедра вели подготовку обновленной Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2050 г. Проект Стратегии подготовлен в увязке с другими действующими документами стратегического планирования, в том числе со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642. В настоящее время проект Стратегии проходит процедуру согласования с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти.

Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2022 году» (далее — доклад) содержит актуальную фактографическую информацию, характеризующую состояние и использование минерально-сырьевой базы Российской Федерации, а также фактографические и аналитические материалы, освещающие ситуацию в минерально-сырьевом комплексе страны и мира.

В докладе представлены данные отраслевой и государственной статистики, добывающих



компаний и перерабатывающих предприятий; рассмотрены программные, нормативные, методические и отчетные документы Минприроды России, Роснедра, его территориальных органов и подведомственных организаций. Комплексность привлеченных материалов обеспечивает максимальную достоверность и полноту информации, сопоставимость приводимых показателей.

Основным источником сведений о количестве, качестве и степени изученности запасов каждого из рассматриваемых видов полезных ископаемых, их размещении, степени промышленного освоения, изменении вследствие добычи, потерь при добыче, разведки, переоценки и по другим причинам, а также технико-экономических показателей добывающих и перерабатывающих предприятий служат выпуски Государственного баланса запасов полезных ископаемых Российской Федерации (в ссылках на источники в разделах по видам сырья указан как «ГБЗ РФ»), подготавливаемые и издаваемые Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский федеральный геологический фонд» (ФГБУ «Росгеолфонд»). В соответствии с графиком издания выпусков ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2023, информация в разделах по углю, цинку, золоту, серебру, алмазам, цементному сырью и подземным водам является предварительной и приведена по выпускам сводных данных о состоянии запасов и добыче полезных ископаемых в Российской Федерации (в ссылках на источники в разделах по видам сырья указаны как «ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)»). Она будет уточнена в следующем выпуске доклада.

В качестве источников информации по выпуску минерально-сырьевой продукции и продуктов ее переработки, помимо ГБЗ РФ, выступают данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат), годовая отчетность компаний-производителей, данные отраслевых ассоциаций и аналитических агентств.

Источником информации о перспективах развития добывающей промышленности Российской Федерации являются протоколы ЦКР Роснедра по результатам рассмотрений технических проектов разработки подготавливаемых к освоению месторождений и проектов первичной переработки добываемого сырья, протоколы Федерального бюджетного учреждения «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» (ФБУ «ГКЗ») по результатам государственной экспертизы технико-экономических обоснований временных или постоянных разведочных кондиций, лицензионные соглашения на право

пользования недрами с целью ведения добычи, открытые данные компаний-недропользователей, реализующих проекты.

Источником информации о состоянии прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых является сборник «Прогнозные ресурсы твердых полезных ископаемых и твердых горючих ископаемых (уголь) Российской Федерации» (подготавливается ФГБУ «Росгеолфонд»), где приведены сводные данные об объектах фонда недр с прогнозными ресурсами, прошедшими апробацию профильными институтами. В соответствии с графиком издания выпусков сборника в настоящем докладе приведены прогнозные ресурсы по состоянию на 01.01.2023.

Основные показатели воспроизводства минерально-сырьевой базы полезных ископаемых приведены по материалам ежегодных рассмотрений территориальными органами Роснедра результатов геологоразведочных работ, проводимых недропользователями, по данным выпусков ГБЗ РФ, протоколов утверждения запасов полезных ископаемых и постановке их на государственный учет ФБУ «ГКЗ», протоколов апробации прогнозных ресурсов профильными институтами. Ожидаемые результаты проводимых ГРП приведены в соответствии с проектной документацией на геологическое изучение недр.

В связи с тем, что в марте 2022 г. Федеральная таможенная служба России (ФТС России) закрыла статистическую информацию по внешней торговле, в текущем выпуске доклада официальные данные о внешнеторговых операциях с товарной минерально-сырьевой продукцией в 2022 г. не приводятся. Приведенная информация по внешнеторговым операциям охватывает только период с 2013 по 2021 г.

Состояние и тенденции развития мирового минерально-сырьевого комплекса и рынка минерально-сырьевой продукции охарактеризовано на основании данных отраслевых источников.

Количественная характеристика ресурсов и запасов углеводородного сырья и угля зарубежных стран приведена в соответствии с данными *BP Statistical Review of World Energy*, урана — по данным АЯЭ/МАГАТЭ.

Количественная характеристика ресурсов и запасов твердых полезных негорючих ископаемых зарубежных стран приведена в соответствии с данными национальных геологических служб и ведомств, отвечающих за функционирование и развитие горной промышленности, а также ряда специализированных консалтинговых агентств. В случае отсутствия такой информации, их оценка



выполнена специалистами ФГБУ «ВИМС» и ФГБУ «ЦНИГРИ» на основании данных по отдельным объектам фонда недр зарубежных стран, опубликованных компаниями, ведущими на этих объектах геологоразведочные или эксплуатационные работы, или по данным *S&P Global Market Intelligence*. Под минеральными ресурсами (согласно «Руководству по гармонизации стандартов отчетности России и *CRIRSCO*») понимается концентрация минерального вещества, представляющая экономический интерес в такой форме и при таком его качестве и количестве, которые дают основания предполагать реальную возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. При этом местонахождение, количество и качество ресурсов и их геологические характеристики достоверно определены, предварительно оценены или предполагаются на основе характерных поисковых признаков, опробования и общегеологических знаний. Под запасами понимается то количество ресурсов, которое с учетом горнотехнических, технологических, экономических, конъюнктурных, экологических и прочих факторов может быть основой жизнеспособности горного проекта; они подсчитываются с учетом разубоживания и нормативных потерь полезного ископаемого при добыче.

Приведенные показатели деятельности горнодобывающей промышленности стран-производителей минерального сырья в 2022 г. являются предварительными. Данные, приводимые в источниках, публикуемых в течение первых трех кварталов года, следующего за отчетным, в основном носят оценочный характер и в дальнейшем претерпевают корректировки (зачастую существенные). Статистические данные, характеризующиеся достаточно высокой степенью достоверности, преимущественно выходят не ранее конца года, следующего за отчетным или в течение I полугодия последующего года (то есть через год–полтора после завершения отчетного периода). Тем не менее, даже предварительные данные могут отражать общую тенденцию развития горного производства в рассматриваемый год. В качестве источников таких данных для твердых негорючих полезных ископаемых использованы сборник *Mineral Commodity Summaries* (традиционно публикуется геологической службой США (*U.S. Geological Survey*) в январе года, следующего за отчетным), а также материалы ряда отраслевых ассоциаций, институтов, международных исследовательских центров: *International Copper Study Group*, *International Nickel Study Group*, *International Tin Association Ltd.*, *International*

Fertilizer Association и др. Перечисленные источники (кроме *Mineral Commodity Summaries*) также содержат информацию о потреблении рассматриваемых видов минерально-сырьевой продукции в 2022 г. и ожиданиях в отношении 2023 г.

Основным источником для углеводородного сырья и угля являются данные *BP Statistical Review of World Energy*, для урана — данные *World Nuclear Association*.

Доклад состоит из введения, трех глав и заключения.

Глава «Состояние и использование минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации» включает 31 раздел, содержащий информацию по определенным видам минерального сырья. Все разделы составлены по единому плану и содержат 5 подразделов, в которых рассматривается состояние мирового рынка, состояние и воспроизводство сырьевой базы России, состояние и перспективы развития промышленности России. На основе анализа приведенных фактографических данных сделаны выводы об обеспеченности отечественной экономики рассматриваемыми видами полезных ископаемых, сформулированы основные проблемы российского минерально-сырьевого комплекса, предложены возможные пути их решения.

Разделы сопровождаются большим количеством схематических карт, таблиц и диаграмм, обеспечивающих визуализацию количественных данных, включая карты распределения запасов и прогнозных ресурсов по территории Российской Федерации и схемы промышленности (по состоянию на 01.01.2023).

В главе «Основные результаты геологоразведочных работ» дана характеристика финансирования работ, нацеленных на воспроизводство отечественной минерально-сырьевой базы из различных источников, и наиболее значимые результаты геологоразведочных работ на различные виды полезных ископаемых, проводившихся на территории Российской Федерации в 2022 г.

В главе «Государственная политика в области геологического изучения недр, воспроизводства и использования минерально-сырьевых ресурсов» приведена краткая характеристика действующих нормативных отраслевых документов и принятых документов стратегического планирования, утвержденных постановлениями Правительства Российской Федерации, изменений в Закон Российской Федерации «О недрах», а также ведомственных актов Минприроды России и Роснедр, изданных в 2022 г. и в I полугодии 2023 г. Также приведена информация о международном сотрудничестве в сфере геологии и недропользования.



Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2022 году» может быть использован в качестве фактографической основы для принятия руководством отрасли и органами государственной власти стратегических и оперативных управленческих решений по обеспечению

минерально-сырьевой безопасности Российской Федерации. Доклад может представлять интерес для геологических организаций и компаний-недропользователей, а также для специалистов из смежных отраслей, учащихся геологических вузов, геологической общественности и широкого круга читателей.

СОСТОЯНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНО- СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



НЕФТЬ И КОНДЕНСАТ



Состояние сырьевых ресурсов нефти и конденсата Российской Федерации

Извлекаемые запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B ₁ +C ₁	B ₂ +C ₂	A+B ₁ +C ₁	B ₂ +C ₂	A+B ₁ +C ₁	B ₂ +C ₂
НЕФТЬ						
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	19 010,3 (+1,7%) ↑	12 419,6 (+2,4%) ↑	19 033,3 (+0,1%) ↑	12 216,1 (-1,6%) ↓	19 136,7 (+0,5%) ↑	12 313,8 (+0,8%) ↑
доля распределенного фонда, %	97,1	92,7	97,6	93,4	97,6	93,6
КОНДЕНСАТ						
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	2 242,4 (-3,8%) ↓	1 733,3 (-2,1%) ↓	2 158,0 (-3,8%) ↓	1 613,0 (-6,9%) ↓	2 138,5 (-0,9%) ↓	1 627,3 (+0,9%) ↑
доля распределенного фонда, %	98,5	95	98,2	95	97,9	94,6
Прогнозные ресурсы	на 01.01.2023 ¹			на 01.01.2022 ²		
	подготовленные (D ₀)			Перспективные и прогнозируемые (D ₁ +D ₂)		
НЕФТЬ						
количество, млн т	13 305			82 358		
КОНДЕНСАТ						
количество, млн т	2 260,9			10 418,7		

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Количественная оценка начальных суммарных ресурсов углеводородов РФ по состоянию на 01.01.2017 (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

Воспроизводство и использование сырьевой базы нефти и конденсата Российской Федерации, млн т

	2020	2021	2022
Прирост/убыль запасов кат. A+B ₁ +C ₁ за счет разведки ¹ :			
• нефть	1 002,4	623,5	738,4
• конденсат	36,6	62,6	79,4
Прирост/убыль запасов кат. A+B ₁ +C ₁ за счет переоценки ¹ :			
• нефть	-202,1	-114,6	-142
• конденсат	-96	-116,1	-64,6
Добыча жидких углеводородов, в том числе ¹ :			
• нефть	476,5	486	492,9
• конденсат (без потерь)	29,1	30,1	33,7
• конденсат (потери)	0,5	0,7	0,7
Первичная переработка нефтяного сырья ²	270	280,8	271,7



	2020	2021	2022
Производство основных нефтепродуктов ² :			
• бензин автомобильный	38,4	40,8	42,6
• керосин авиационный	10,4	12,2	10,7
• дизельное топливо	78,1	80,3	85,1
• мазут топочный	40,8	43,4	39,9

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Минэнерго России

Нефть входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, нефть относится ко второй группе

полезных ископаемых, для которых достигнутые уровни добычи недостаточно обеспечены запасами разрабатываемых месторождений на период до 2035 г.

Российская сырьевая база жидких углеводородов на современном этапе благодаря значительному объему и качественным характеристикам обеспечивает нефтью и нефтепродуктами потребителей.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА НЕФТИ

Россия занимает шестое место в мире по запасам нефти; масштабы и уровень освоенности отечественной сырьевой базы обеспечивает стране третье место в рейтинге стран-производителей.

Извлекаемые запасы нефти подсчитаны более чем в 50 странах мира и оцениваются в 248,8 млрд т, объем мировой добычи в 2022 г. составил 4,5 млрд т (+7,9% относительно 2021 г.) (табл. 1).

Таблица 1 Запасы и добыча нефти в мире

Страна	Запасы*			Добыча в 2022 г.		
	млрд тонн	доля в мировых запасах, %	место в мире	млн тонн	доля в мировой добыче, %	место в мире
США	10,8 ¹	4,3	8	888,6 ¹	19,6	1
Саудовская Аравия	36,6 ¹	14,7	2	586,3 ¹	12,9	2
Россия	19,1 ²	7,7	6	492,9 ²	10,9	3
Канада	22,4 ¹	9	4	278 ¹	6,1	4
Ирак	19,9 ¹	8	5	218,4 ¹	4,8	5
Китай	3,7 ¹	1,5	9	206 ¹	4,5	6
ОАЭ	15,2 ¹	6,1	7	188,6 ¹	4,2	7
Иран	28,6 ¹	11,5	3	178,1 ¹	3,9	8
...
Венесуэла	41,6 ¹	16,7	1	35,5 ¹	0,8	21
Прочие	50,9	20,5		1 461,7	32,3	
Мир	248,8	100		4 534,1	100	

* для зарубежных стран – запасы кат. *Proved*, для России – извлекаемые запасы кат. A+B₁+C₁

Источники: 1 – пересчет по материалам *Oil & Gas Journal*, 2 – ГБЗ РФ



США с 2017 г. являются крупнейшим мировым производителем нефти. В 2014–2019 гг. рост нефтедобычи в стране превышал 10% в год благодаря успешной разработке сланцевых залежей. В 2020 г. из-за резкого сокращения спроса, сложной экономической ситуации, вызванной пандемией коронавирусной инфекции *COVID-19*, и резкого падения цен нефтедобыча снизилась. С 2021 г. добыча вновь начала расти и в 2022 г. составила 888,6 млн т в год (+7,4% относительно 2021 г.). Основным центром добычи сланцевой нефти в США является Пермский бассейн, расположенный на территории шт. Техас и Нью-Мексико; поставки на мировой рынок традиционной нефти обеспечивает шельф Мексиканского залива. В 2022 г. страна существенно нарастила экспортные объемы (+20% к 2021 г.), что позволило всего за год переместиться с третьей на первую строчку в мировом рейтинге, обогнав Россию и Саудовскую Аравию.

В **Саудовской Аравии** в 2022 г. наблюдался значительный рост нефтедобычи на 9,2% относительно 2021 г., до 586,3 млн т в год. Таких показателей стране удалось добиться после отмены добровольного сокращения добычи, предпринимаемого странами ОПЕК+ для поддержания стабильности и баланса нефтяных рынков, действовавшего в 2020–2021 гг. Однако с июля 2023 г. соглашение стран ОПЕК по сокращению добычи нефти вновь вступило в силу. Нефтяные месторождения страны отличаются благоприятными горнотехническими условиями отработки и характеризуются самой низкой в мире себестоимостью добычи. Страна поставляет на мировой рынок сырье высокого качества — легкую малосернистую нефть.

В пятерку крупнейших в мире нефтедобывающих стран входят **Канада** и **Ирак**. В 2022 г. **Канада** увеличила добычу нефти на 2,4% по сравнению с 2021 г., до 278 млн т. Страна имеет дополнительные мощности к увеличению нефтедобычи: к 2024 г. прогнозируется рост объемов на 10%. Увеличение произойдет как за счет интенсификации добычи на нефтеносных песках Альберты, так и на традиционных месторождениях Западной Канады и шельфовых объектах в районе о. Ньюфаундленда и Лабрадора. По экспертным оценкам, этот рост будет кратковременным. В **Ираке**, который является членом ОПЕК, снижение добычи в 2020–2021 гг. сменилось ростом в 2022 г. на 5,7% относительно 2021 г., до 218,4 млн т в год. В 2022 г. в стране был разработан пятилетний план по наращиванию нефтегазовых запасов, который в значительной степени зависит от иностранных инвестиций.

Китай по итогам 2022 г. увеличил добычу нефти и газового конденсата на 3,9% относительно

2021 г., до 206 млн т. Основные разрабатываемые месторождения сосредоточены в северо-восточном Китае и на шельфе Желтого и Южно-Китайского морей. На континентальные месторождения приходится порядка 80% всей добычи.

После пяти лет снижения существенный рост объемов нефтедобычи в 2022 г. показала **Венесуэла** (+19,2%). Этому способствовало снятие санкций США (2022–2023 гг.), которые препятствовали работе американских и европейских нефтяных компаний на территории страны и отмена запрета на продажу нефти на мировом рынке. Венесуэла обладает крупнейшими в мире запасами нефти, однако большая их часть представлена трудноизвлекаемой тяжелой и сверхтяжелой нефтью, заключенной в битуминозных песках нефтегазового бассейна Ориноко. В 2023 г. тенденция роста нефтедобычи сохранилась, однако сохранение текущих объемов требует привлечения в отрасль значительных иностранных инвестиций. Учитывая негативный опыт иностранных инвесторов за последнее десятилетие в стране, включая проведенную национализацию совместных предприятий с крупными международными нефтяными компаниями, приток капитала может быть ограниченным.

Тенденция роста добычи нефти из нетрадиционных источников за последние пять лет приобрела устойчивый характер: ежегодный ввод в эксплуатацию новых месторождений из традиционных источников составляет не более 15–20%, что свидетельствует о высокой разведанности основных нефтегазовых бассейнов мира и качественном ухудшении состояния традиционных запасов в мире. В добыче нефти все большее значение приобретают сланцевые толщи благодаря их интенсивному освоению в США, а также подсольевые отложения, активную эксплуатацию которых ведет Бразилия. В настоящее время доля нетрадиционной нефти в мировой добыче составляет около 11%, тогда как в 2012 г. она не превышала 2%.

Мировое потребление жидких углеводородов последнее десятилетие росло. Единственным годом, когда эта тенденция нарушилась, стал 2020 г., по итогам которого произошел резкий спад до уровня 2012 г. Восстановление мировой экономики, начиная с 2021 г., привело к росту мирового потребления жидких углеводородов. По данным *EI Statistical Review of World Energy*, в 2022 г. оно выросло по отношению к 2021 г. на 3% — до 97,3 млн барр./сут. Крупнейшими потребителями, как и в последнее десятилетие, были США (19,1 млн барр./сут.) и Китай (14,3 млн барр./сут.), совместно обеспечившие 34,4% мирового потребления.

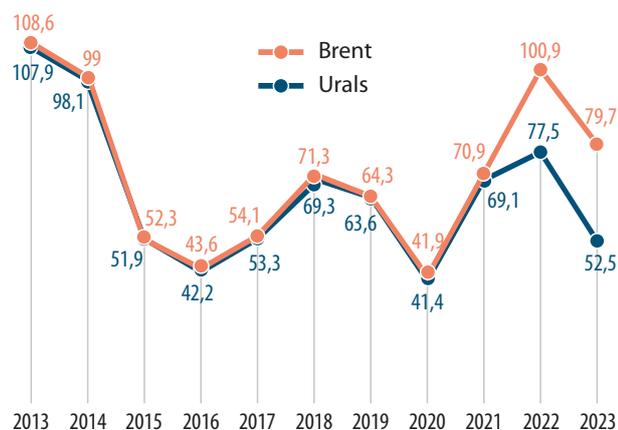


Таблица 2 Основные характеристики маркерных сортов нефти

Сорт	Район добычи	Плотность, кг/куб. м	Плотность API, град	Содержание серы, %
Зарубежные сорта				
<i>Brent</i>	месторождения Северного моря, на шельфе Шотландии и Норвегии	825–828	39,4–40	0,37
<i>West Texas Intermediate (WTI)</i>	штат Техас (США)	827	39,6	0,24
<i>Dubai Crude</i>	эмират Дубай	870	31	2
Российские сорта				
<i>Urals</i>	Республики Башкортостан и Татарстан, ХМАО-Югра	860–871	31–32	1,2–1,3
<i>ESPO</i>	Восточная Сибирь	851–855	34,8	0,62
<i>Sokol</i>	«Сахалин-1»	835–837	36,7	0,23
<i>Siberian Light</i>	ХМАО-Югра	845–850	36,5	0,57
<i>Vityaz</i>	«Сахалин-2»	820–823	41	0,18
<i>Arctic Oil (ARCO)</i>	Приразломное	906	24	2,3

Источники: Международное Энергетическое Агентство (МЭА), ЦДУ ТЭК

Рис. 1 Динамика среднегодовых цен на нефть марок *Urals* и *Brent* в 2013–2023 гг.*, долл./барр.



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источники: Международное энергетическое агентство (МЭА), Минэкономразвития России

В число крупнейших потребителей также вошли Индия (5,2 млн барр./сут.), Саудовская Аравия (3,9 млн барр./сут.), Россия (3,6 млн барр./сут.), Япония (3,3 млн барр./сут.), Южная Корея (2,8 млн барр./сут.) и Бразилия (2,5 млн барр./сут.); суммарная доля этих шести стран в мировом показателе составила 21,9%. На остальные страны пришлось менее 44% потребления.

Рост мирового потребления нефти за последнее десятилетие связан в первую очередь со спросом на него со стороны транспортного сектора, он обеспечивал в 2022 г. 45% потребления нефти.

Согласно прогнозу Международного Энергетического Агентства (МЭА, 2023 г.), пик глобального спроса на бензиновое топливо ожидается в мире к 2028–2030 гг. Дальнейшее снижение роста спроса на бензин МЭА связывает с увеличением доли электромобилей в мировом автопарке.

В силу уникальности нефти каждого конкретного месторождения по химическому и фракционному составу и физическим свойствам, влияющим на процесс ее переработки, для упрощения международной торговли были введены «маркерные» (или «эталонные») сорта нефти, которые характеризуются определенными граничными значениями основных показателей. Конкретные сорта связаны с определенными регионами добычи (табл. 2). Существует несколько основных маркерных сортов нефти, из которых на рынке наиболее значимы *Brent*, *WTI* и *Dubai Crude* — цены на них устанавливаются в ходе торгов на международных биржах. Для остальных сортов стоимость рассчитывается на основе различий с эталонными.

В качестве эталона для европейской и азиатской нефти используется сырая нефть марки *Brent*, добываемая на шельфе Северного моря и представляющая собой смесь сортов, добываемых на пяти месторождениях региона: *Brent*, *Forties*, *Oseberg*, *Ekofisk* и *Troll*. Она характеризуется преобладанием в составе легких фракций и низким содержанием серы.

Схожими параметрами обладает техасская марка *West Texas Intermediate (WTI)* — эталон для сортов нефти, добываемых в США и прочих странах Западного полушария. Для сравнительной характеристики сортов, поступающих из Ближне-



восточного и Азиатско-Тихоокеанского регионов, используют параметры марки *Dubai Crude*, добываемой в эмирате Дубай (ОАЭ), — она несколько тяжелее *Brent* и *WTI* и заметно сернистее.

Основным сортом российской нефти является *Urals*. Его отличают достаточно высокая плотность, сопоставимая с маркой *Dubai*, и среднее по уровню содержание серы. Среди прочих сортов — сравнительно низкосернистые и более легкие *ESPO*, *Sokol*, *Siberian Light*, *Vityaz*, *Arctic Oil (ARCO)*.

Конъюнктура мирового нефтяного рынка находится под влиянием макроэкономических факторов, таких как баланс спроса и предложения, геополитическая ситуация, темпы экономического развития.

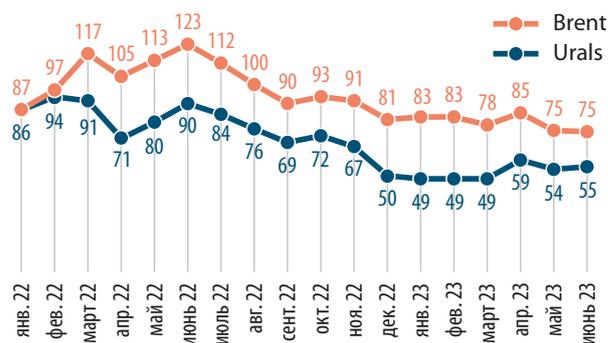
Нисходящая динамика цен на нефть в 2013–2016 гг. была главным образом обусловлена избыточным предложением нефти на рынке (рис. 1).

Восстановление цен началось в 2017 г. благодаря заключению Соглашения об ограничении добычи нефти между странами ОПЕК и еще 11 странами, присоединившимися к ним. Рост цен на нефть продолжался недолго. Уже в 2019 г. среднегодовая стоимость марки *Brent* упала на 9,9% по сравнению с уровнем предыдущего года. Карантинные меры 2020 г., спад промышленного производства и деловой активности привели к беспрецедентному снижению спроса на нефть и, как следствие, еще большему снижению цен на мировых товарных биржах. Стремительное падение нефтяных цен заставило страны-участницы соглашения ОПЕК+ договориться о новом введении ограничения объемов нефтедобычи весной 2020 г. Это, а также рост промышленного производства и восстановление спроса на нефть после отмены карантинных огра-

ничений, обеспечили положительную динамику цен в ряде ключевых стран мира, которая сохранилась в 2021 г. Обострение геополитической ситуации в 2022 г. привело к новой волне роста цен на нефть. В марте и июне 2022 г., среднемесячные значения достигли 123 долл./барр. Геополитические события вынудили производителей и потребителей внести существенные изменения в международные потоки нефти. Российская нефть, традиционно отправляемая в Европейский Союз (ЕС) была перенаправлена в дружественные страны, страны ЕС были вынуждены искать новые источники поставок с более длительными сроками транспортировки и более высокими ценами.

Во II полугодии 2022 г. на фоне снижения спроса на жидкое топливо (прежде всего — в Китае) цены на нефть на мировом рынке стали падать. Эта динамика прослеживалась и в первой половине 2023 г. (Рис. 2).

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен на нефть марок *Urals* и *Brent* в 2022 г. и в I полугодии 2023 г., долл./барр.



Источники: Международное энергетическое агентство (МЭА), Минэкономразвития России

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НЕФТИ И КОНДЕНСАТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 российские извлекаемые запасы нефти составляют 31,4 млрд т.

Промышленная нефтеносность в различных стратиграфических комплексах установлена в 37 субъектах Российской Федерации, а также на акваториях Охотского, Балтийского, Каспийского, Баренцева, Азовского, Карского морей и моря Лаптевых (рис. 3).

Российская сырьевая база жидких углеводородов отличается значительной неравномерностью распределения запасов — в месторождениях, расположенных на территории Ханты-Мансийского АО – Югра (ХМАО – Югра), Ямало-Ненецкого АО (ЯНАО) и Красноярского края, со-

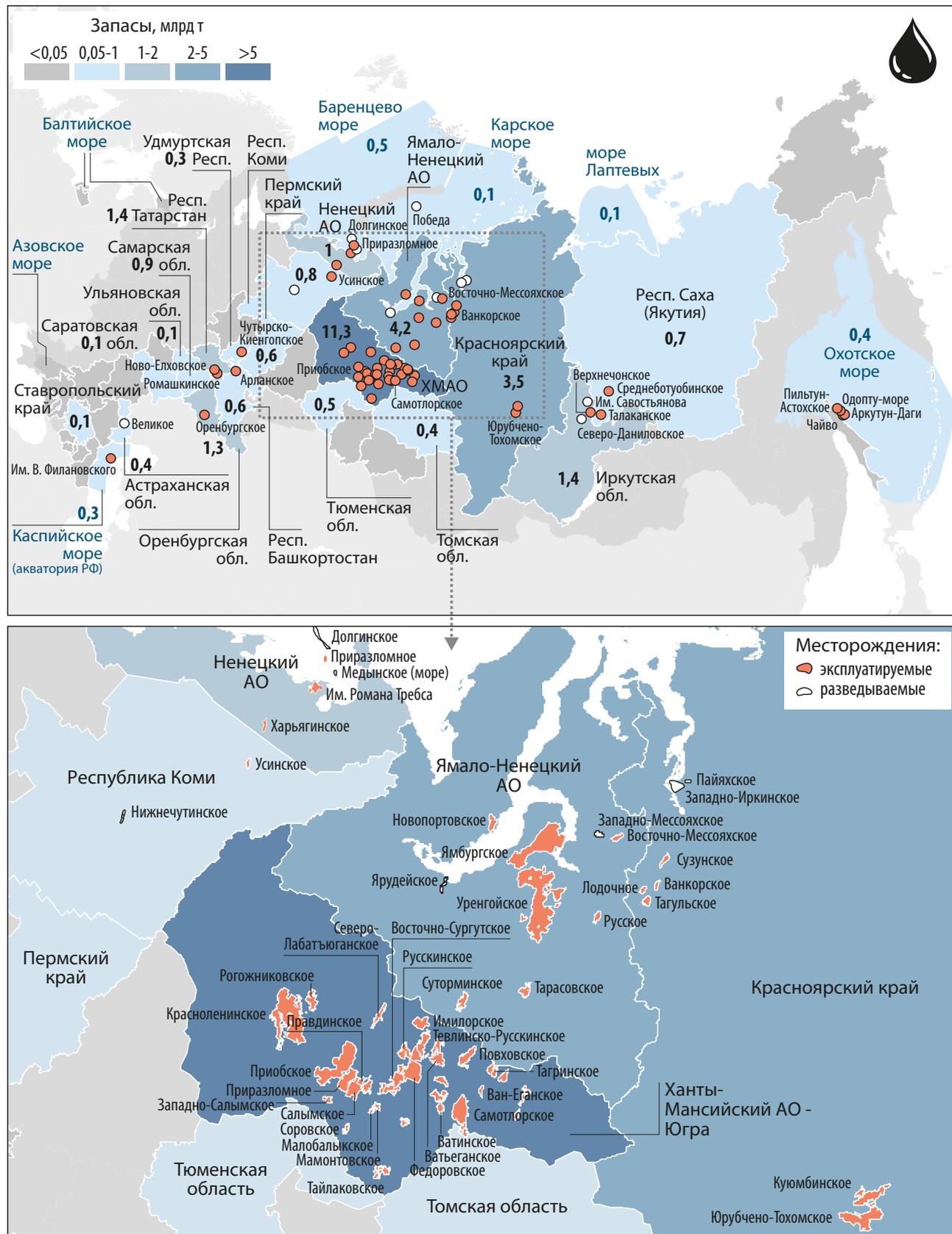
средоточено более 61% (19 млрд т) извлекаемых запасов нефти страны (табл. 3).

Дополнительно запасы нефти учтены на двух из 20 месторождений УВС — Ольговском нефтегазоконденсатном (5 тыс. т) и Львовском нефтяном (объем запасов не известен). Оба объекта расположены на территории Луганской Народной Республики. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2023 эти запасы не учитывает.

Качество российской нефти в целом соответствует мировым стандартам, лишь немного уступая лучшим зарубежным сортам (*Brent*, *Dubai Crude*) по плотности, содержанию серы и фракционному составу. Около половины запа-



Рис. 3 Распределение запасов нефти по территории Российской Федерации (млрд т) и ее основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ



сов страны представлено высококачественными сортами нефти: к легкой нефти относится 43% запасов категорий А+В₁+С₁, к мало- и среднесернистым — 49%.

Месторождения нефти на территории России сосредоточены в нефтегазоносных провинциях (НГП), границы которых корректируются в ходе работ по созданию единой карты нефтегазогеологического районирования страны (рис. 4).

В России ключевую роль в сырьевой базе жидких углеводородов играет Западно-Сибирская НГП, захватывающая территорию субъектов Уральского (ХМАО – Югра, ЯНАО, Тюменской области) и Сибирского (Омской, Томской, Новосибирской областей и части Красноярского края) округов, на территории которых заключено более 60% нефти страны.

В Западно-Сибирской НГП выделено 11 нефтегазоносных комплексов (НГК). Наиболее крупные и высокодебитные скопления нефти, эксплуатирующиеся в течение многих лет, приурочены к неокомскому НГК: Приобское, Самотлорское, Усть-Балыкское, Приразломное, Мамонтовское месторождения. По качественным характеристикам неокомская нефть лучше смеси российских нефтей *Urals*: она более легкая (0,85 г/куб.см), среднесернистая, с низкой вязкостью и небольшим содержанием примесей. Селективная отработка нефти этого горизонта привела к его высокой выработанности, достигающей 65%, и сокращению его доли в национальной нефтедобыче. Растет добыча нефти из трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ) ачимовского, баженово-абалакского, васюганского НГК.

Таблица 3 Основные месторождения нефти

Месторождение (субъект РФ)	Нефтегазоносная провинция	Тип*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2023 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2022 г., млн т
				А+В ₁ +С ₁	В ₂ +С ₂		
ПАО «НК «Роснефть»							
Приразломное*** (ХМАО – Югра)	Западно- Сибирская НГП	Н	Э	211,6	160,3	1,2	6,8
Малобалыкское (ХМАО – Югра)		Н	Э	152,7	24,0	0,6	5,4
Мамонтовское (ХМАО – Югра)		Н	Э	96,3	37,5	0,4	4,2
Правдинское*** (ХМАО – Югра)		Н	Э	81,6	31,4	0,4	1,1
Победа (шельф Карского моря)		НГ	Р	0,6	129,4	0,4	0
Салымское*** (ХМАО – Югра)		Н	Э	61,7	36,6	0,3	0,8
АО «Тюменнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Русское*** (ЯНАО)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	397,3	52,1	1,4	2,5
АО «Ванкорнефть» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Ванкорское (Красноярский край)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	262,2	3,3	0,8	9,5
ООО «АнгараНефть» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Северо-Даниловское (Иркутская обл.)	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Р	61,2	105,4	0,5	1,6
ООО «АнгараНефть» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Им. Савостьянова*** (Иркутская обл.)	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Р	15,5	139,1	0,5	0
ООО «Тагульское» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Тагульское*** (Красноярский край)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	130	103,9	0,7	2,7
ООО «Башнефть-Полюс» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Им. Романа Требса (Ненецкий АО)	Тимано- Печорская НГП	Н	Э	79,5	30,3	0,3	2,2
АО «Сузун» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Сузунское (Красноярский край)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	32,7	9,8	0,1	1,7



Месторождение (субъект РФ)	Нефтегазо- носная провинция	Тип*	Степень освоен- ности**	Запасы на 01.01.2023 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2022 г., млн т
				A+B ₁ +C ₁	B ₂ +C ₂		
ПАО «НК «Роснефть», АО «Восточно-Сибирская нефтегазовая компания», ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз»							
Юрубчено-Тохомское (Красноярский край)	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Э	205,9	299,8	1,6	1,6
ООО «ЛУКОЙЛ-АИК», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ПАО «ЛУКОЙЛ»), ПАО «Сургутнефтегаз» (ОАО «Сургутнефтегаз»)							
Тевлинско-Русскинское*** (ХМАО – Югра)	Западно- Сибирская НГП	Н	Э	71,8	26,3	0,3	3,6
АО «Мессояханефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром нефть»)							
Западно-Мессояхское (ЯНАО)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Р	76,3	52,6	0,4	0
Восточно-Мессояхское (ЯНАО)		НГК	Э	240,2	109,9	1,1	5,1
АО «РНГ», ООО «Таас-Юрях Нефтегаздобыча» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Среднеботубинское*** (Республика Саха (Якутия))	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Э	108,6	69,6	0,6	6,2
ПАО «НК «Роснефть», ООО «Соровскнефть» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Соровское*** (ХМАО – Югра)	Западно- Сибирская НГП	Н	Э	53,3	26	0,3	3,1
ООО «Дальпромсинтез», ООО «Региональный нефтяной консорциум», ПАО «Удмуртнефть» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Чутырско-Киенгопское*** (Республика Удмуртия)	Волго-Уральская НГП	ГН	Э	54,5	0,2	0,2	1,9
ПАО АНК «Башнефть» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Арланское*** (Респ. Башкортос- тан, Удмуртская Респ.)	Волго-Уральская НГП	Н	Э	107,8	28,2	0,4	6,1
ПАО «Верхнечонскнефтегаз», ООО «АнгараНефть» (ПАО «НК «Роснефть»), ООО «Газпромнефть-Ангара» (ПАО «Газпром нефть»)							
Верхнечонское (Иркутская обл.)	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Э	150,5	35,2	0,6	6,3
АО «Самотлорнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»), ПАО «Славнефть-Мегионнефтегаз» (ПАО «НК «Славнефть»), ПАО НК «РуссНефть»							
Самотлорское*** (ХМАО – Югра)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	808,3	21,7	2,6	14,8
ПАО «НК «Роснефть», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)							
Тарасовское (ЯНАО)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	105,9	13,2	0,4	0,9
ПАО «НК «Роснефть», ООО «Газпромнефть-Хантос» (ПАО «Газпром нефть»), ПАО «Сургутнефтегаз» (ОАО «Сургутнефтегаз»)							
Приобское*** (ХМАО – Югра)	Западно- Сибирская НГП	Н	Э	1 326,5	275,8	5,1	31,5
АО «РН-Няганьнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»), ООО «Газпромнефть-Пальян» (ПАО «Газпром нефть»), ОАО «ИНГА», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ПАО «ЛУКОЙЛ»), ООО «Няганьнефть», ОАО «Транс-ойл», ЗАО «Назымская НГРЭ»							
Красноленинское*** (ХМАО – Югра)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	560,2	582,7	3,6	7,5
ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром нефть»)							
Куюмбинское (Красноярский край)	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Э	157,3	134,3	0,9	1,3
ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ПАО «ЛУКОЙЛ»), ПАО «НК «РуссНефть»							
Ватьеганское (ХМАО – Югра)	Западно- Сибирская НГП	Н	Э	101,7	5,4	0,3	3,2
ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ПАО «ЛУКОЙЛ»), АО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» (ПАО «Газпром нефть»)							
Повховское*** (ХМАО – Югра)		Н	Э	56,3	8,9	0,2	2,7
Им. А. Усолцева (Имилорское) (ХМАО – Югра)	Западно- Сибирская НГП	Н	Э	63,4	35,8	0,3	2
им. В.Н. Виноградова (Большое Ольховское)*** (ХМАО – Югра)		Н	Э	19,2	38,5	0,2	0,3
ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)							
Усинское (Республика Коми)	Тимано- Печорская НГП	Н	Э	173,6	0,2	0,6	2,5



Месторождение (субъект РФ)	Нефтегазо- носная провинция	Тип*	Степень освоен- ности**	Запасы на 01.01.2023 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2022 г., млн т
				A+B ₁ +C ₁	B ₂ +C ₂		
ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)							
им. В. Филановского (шельф Каспийского моря)	Причерноморско- Северо- Кавказская НГП	НГК	Э	91,8	0,3	0,3	6,1
ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» (ПАО «ЛУКОЙЛ»), ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга»							
Харьягинское*** (Ненецкий АО)	Тимано- Печорская НГП	Н	Э	61,2	6	0,2	2,9
ПАО «Сургутнефтегаз» (ОАО «Сургутнефтегаз»)							
Федоровское (ХМАО – Югра)		НГК	Э	173,6	31,3	0,7	11,5
Северо-Лабатьюганское (ХМАО – Югра)	Западно- Сибирская НГП	Н	Э	47,2	10,9	0,2	3,4
Рогожниковское (ХМАО – Югра)		Н	Э	94,3	21,3	0,4	2,3
Русскинское (ХМАО – Югра)		Н	Э	47,1	5,4	0,2	2,5
Талаканское (Республика Саха (Якутия))	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Э	51,6	0,8	0,2	5,3
ПАО «Сургутнефтегаз» (ОАО «Сургутнефтегаз»), ПАО «НК «Роснефть»							
Восточно-Сургутское (ХМАО – Югра)	Западно- Сибирская НГП	Н	Э	84	27,1	0,4	4,5
ООО «Газпром нефть шельф» (ПАО «Газпром нефть»)							
Долгинское (шельф Баренцева моря)	Тимано- Печорская НГП	Н	Р	0,9	234,9	0,7	0
Приразломное*** (шельф Баренцева моря)		Н	Э	47,9	11,1	0,2	3,7
ООО «Газпромнефть-Ямал» (ПАО «Газпром нефть»)							
Новопортовское (ЯНАО)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	112,5	16,1	0,4	6
ООО «Газпром добыча Оренбург», ООО «Газпромнефть-Оренбург» (ПАО «Газпром нефть»), АО «Нефтьинвест», АО «Оренбургнефть»							
Оренбургское*** (Оренбургская обл.)	Прикаспийская НГП	НГК	Э	189,5	51,3	0,8	1,8
АО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» (ПАО «Газпром нефть»)							
Суторминское (ЯНАО)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	77	10,9	0,3	0,9
ООО «Газпром добыча Уренгой» (ПАО «Газпром нефть»), ООО «Меретояханефтегаз», ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз», АО «Роспан Интернешнл», АО «Арктикгаз»							
Уренгойское*** (ЯНАО)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	49	182	0,7	0,1
ООО «Салым Петролеум Девелопмент» (ПАО «Газпром нефть»)							
Западно-Салымское (ХМАО – Югра)	Западно- Сибирская НГП	Н	Э	36,1	11,9	0,2	1,4
ПАО «Татнефть»							
Ромашкинское*** (Республика Татарстан, Самарская обл.)	Волго-Уральская НГП	Н	Э	384,05	40,2	1,3	13,3
ПАО «Татнефть»							
Ново-Елховское (Республика Татарстан)	Волго-Уральская НГП	Н	Э	69	8,4	0,2	2,7
ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз» (ПАО «НК «Славнефть»)							
Ватинское (ХМАО – Югра)	Западно- Сибирская НГП	Н	Э	85,4	24,3	0,3	1,7
ПАО «Обьнефтегазгеология» (ПАО «НК «Славнефть»), ООО «Удачный», ООО «Густореченский участок»							
Тайлаковское*** (ХМАО – Югра)	Западно- Сибирская НГП	Н	Э	130,1	29,9	0,5	2



Месторождение (субъект РФ)	Нефтегазоносная провинция	Тип*	Степень освоённости**	Запасы на 01.01.2023 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2022 г., млн т
				A+B ₁ +C ₁	B ₂ +C ₂		
ООО «ЯРГЕО» (ПАО «НОВАТЭК»)							
Ярудейское (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	27,9	0	0,1	1,7
ООО «Восток Ойл», ООО «НГХ-Недра», АО «Таймырнефтегаз»							
Пайяхское (Красноярский край)	Западно-Сибирская НГП	Н	Р	239,7	1 100,8	4,3	0
ООО «Восток Ойл»							
Западно-Иркинское (Красноярский край)	Западно-Сибирская НГП	Н	Р	10,1	602,2	1,9	0
АО «ННК-Нижневартовское нефтегазодобывающее предприятие»							
Ван-Еганское*** (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	88	74,5	0,5	1
ООО «Геотехнология», ООО «Нефтегазпромтех»							
Нижнечутинское*** (Республика Коми)	Тимано-Печорская НГП	Н	Р	42,2	56	0,3	0
ООО «Астрахань-Нефть», АО «Нефтегазовая компания «АФБ»							
Великое*** (Астраханская обл.)	Прикаспийская НГП	Н	Р	3	328,6	1,1	0
ПАО НК «РуссНефть»							
Тагринское*** (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	93,2	30,4	0,4	1,7
АО «Арктикшельфнефтегаз»							
Медынское море (шельф Баренцева моря)	Тимано-Печорская НГП	Н	Р	63,5	33,9	0,3	0
ООО «Сахалин-1»							
Аркутун-Дагинское (шельф Охотского моря)	Охотская НГП	НГК	Э	85,5	42	0,4	2
Одопту-море (Центральный и Южный купола) (шельф Охотского моря)		НГК	Э	39,8	6,3	0,1	1,1
ООО «Сахалин-1», ПАО «НК «Роснефть»							
Чайво (шельф Охотского моря)	Охотская НГП	НГК	Э	24,2	0	0,1	1,5
ООО «Сахалинская Энергия»							
Пильтун-Астохское (шельф Охотского моря)	Охотская НГП	НГК	Э	36,1	7,1	0,1	2,2
ООО «Газпром добыча Ямбург»							
Ямбургское*** (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	34,9	242,4	0,9	0

* Н — нефтяное, ГН — газонефтяное, НГ — нефтегазовое, НГК — нефтегазоконденсатное

** Э — эксплуатируемое (разрабатываемое), Р — разведываемое

*** часть запасов находится в нераспределенном фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

Около 15% извлекаемых запасов нефти учтены в Волго-Уральской НГП, расположенной на территории Приволжского ФО. Здесь выделяется 9 нефтегазоносных комплексов, основные запасы нефти связаны с верхнетурнейско-визейским, среднефранско-турнейским и нижне-верхнедевонским НГК. В уникальных и крупных по запасам месторождениях, в числе которых Ромашкинское, Бавлинское, Ново-Елховское, Арланское, заключено две трети запасов провинции. В пре-

делах провинции широко распространены мелкие и очень мелкие месторождения с запасами 1–5 млн т и менее 1 млн т соответственно. По качеству нефть уступает западно-сибирской — она преимущественно тяжелая, высокосернистая, высоковязкая и требует дополнительной переработки. Волго-Уральская НГП является лидером по открытию новых месторождений, ежегодно здесь открывается порядка 20 месторождений нефти мелких и очень мелких по объему запасов.

**Рис. 4** Схема нефтегазогеологического районирования территории Российской Федерации

Источник: ФГБУ «ВНИГНИ»

В пределах Лено-Тунгусской НГП, охватывающей территорию Сибирского и Дальневосточного ФО (Красноярский край, Иркутская обл. и Республика Саха (Якутия)), разведано около 10% запасов нефти страны. Здесь выделено 9 НГК, однако основные запасы приурочены к рифей-нижнекембрийским образованиям. В двух уникальных месторождениях — Юрубчено-Тохомском и Куюмбинском — заключена почти половина запасов нефти провинции, примерно половина конденсата — в газоконденсатном Ковыктинском месторождении. Остальные запасы жидких углеводородов распределены между мелкими объектами. Нефть месторождений Восточной Сибири одна из самых качественных в стране — она легкая, малосернистая и имеет низкую вязкость.

Около 8% российских запасов нефти содержится в месторождениях Тимано-Печорской НГП, расположенных на территории субъектов Северо-Западного ФО, а также на прилегающем шельфе Баренцева и Печорского морей. Здесь разведаны крупнейшие в стране месторождения высоковязкой нефти — Ярегское и Усинское в Республике Коми. В провинции выделено 9 НГК, основные запасы нефти заключены в си-

лурийско-девонских и пермских отложениях. Качественные характеристики нефти схожи с волго-уральской; примерно две трети запасов представлены сернистыми и высокосернистыми разновидностями, значительна доля тяжелой и высоковязкой нефти.

В Причерноморско-Северо-Кавказской и Прикаспийской НГП, расположенных на территории Южного, Северо-Кавказского и частично Приволжского ФО, а также на акваториях Черного, Азовского и Каспийского морей, заключено около 3% российских запасов нефти. История нефтедобычи в России началась именно на сухопутной части этих провинций, поэтому они имеют самую высокую в стране степень выработанности разведанных запасов — более 80%. В провинциях учтены только мелкие по запасам нефти месторождения, основной интерес представляют морские акватории, разработка месторождений которых только начинается. Кроме того, в недрах месторождений Прикаспийской НГП заключена пятая часть запасов конденсата страны, почти все они сосредоточены в двух крупных газоконденсатных месторождениях: Центрально-Астраханском и Левобережной части Астраханского месторождения.



Все большее значение придается освоению прибрежных российских территорий. Суммарно на шельфе заключено 4,7% запасов нефти и 11% запасов конденсата страны. Степень изученности российских акваторий неоднородна, сравнительно хорошо исследованы акватории Каспийского и Азовского морей, Охотского моря (в районе о. Сахалин), прибрежная часть северных морей — Баренцева и Печорского. Шельф остальных арктических морей в большинстве своем мало изучен.

Основная часть запасов жидких углеводородов акваторий локализована на шельфе Баренцева моря в составе Восточно-Баренцевской НГП. Здесь разведаны крупные запасы конденсата в недрах Штокмановского газоконденсатного месторождения, нефти — в нефтяных месторождениях Приразломное, Долгинское и Медыньское-море, в 2022 г. открыто крупное по объему запасов нефтяное месторождение Мадачагское. Немного уступают запасы Каспийского моря, здесь сравнительно недавно открыты крупные нефтегазоконденсатные месторождения — им. Ю. Корчагина, им. В. Филановского, Ракушечное и Хвалыньское. Две трети запасов нефти шельфа Охотского моря приурочены к двум крупным нефтегазоконденсатным месторождениям — Аркутун-Даги и Пильтун-Астохское; крупные запасы конденсата заключены в Южно-Кирином и Южно-Лунском месторождениях.

По состоянию на 01.01.2023, по данным Роснедр, около 53% (16,5 млрд т) извлекаемых запасов нефти в России относятся к потенциально льготизируемым. Из них 58% (9,6 млрд т) запасов относится к трудноизвлекаемым, их отличают

неблагоприятные для извлечения геологические условия залегания нефти и (или) физические свойства, разработка которых существующими технологиями в условиях стандартных налоговых условий экономически неэффективна. К таким видам отнесены: нефть из баженовских, абалакских, хадумских или доманиковых отложений; сверхвязкая нефть; нефть из низкопроницаемых ачимовских отложений. Для оставшихся 42% (6,9 млрд т) запасов основным признаком отнесения к ТРИЗ является удаленность от основных объектов инфраструктуры и суровые климатические условия.

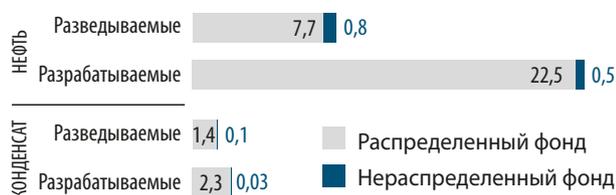
За последние 9 лет запасы нефти ТРИЗ увеличились на 30% (на 3,8 млрд т). Ежегодный прирост составляет в среднем 3% (или 0,4 млрд т). За аналогичный период зафиксирован и рост добычи нефти ТРИЗ на 144% (на 98 млн т). Ежегодный прирост составляет в среднем 16% (или 11 млн т). Таким образом, значение ТРИЗ при постепенном истощении легкодоступных углеводородов возрастает.

По состоянию на 01.01.2023 выдано 10 лицензий для разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи ТРИЗ: в Самарской области (Южно-Неприковское месторождение), Ставропольском крае (Ачикулакское, Озек-Суат, Прасковейское, Лесное), Республике Татарстан (Шегурчинское, Березовское, Красногорское), ХМАО – Югра (Красноленинское, Солхэм). Лицензии выданы компаниям ПАО «Газпром нефть», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Татнефть», а также ООО «Ставропольнефтегаз».

Степень освоенности сырьевой базы нефти России высока — в распределенном фонде недр находится 96% технологически извлекаемых запасов (рис. 5).

По состоянию на 01.01.2023 Государственным балансом запасов учитывается 3 303 объектов: 2 377 месторождений в группе разрабатываемых и 926 в группе разведываемых. В нераспределенном фонде недр учитывается 412 месторождений, большинство из них относится к мелким и очень мелким (запасы менее 5 млн т и 1 млн т соответственно). Кроме того, неосвоенной остается часть ТРИЗ, включая запасы баженовской свиты по ряду крупных и уникальных месторождений.

Рис. 5 Структура запасов нефти и конденсата по степени промышленного освоения, млрд т



Источник: ГБЗ РФ

СОСТОЯНИЕ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча

За последнее десятилетие добыча жидких углеводородов в России выросла на 1,7%; добыча нефти за этот период упала на 1% (рис. 6). Наибо-

лее значимое снижение произошло в 2020–2021 гг. в связи с глобальным снижением спроса на нефть из-за пандемии COVID-19 и участием России в соглашении ОПЕК+. При этом в Красноярском



крае, Иркутской области, Республике Саха (Якутия) добыча росла, в ХМАО – Югра — снижалась.

В 2022 г. добыча жидких углеводородов достигла 527,3 млн т, в том числе нефти — 492,9 млн т (+0,02% относительно 2021 г.), конденсата — 34,4 млн т (+0,01%).

Растет добыча нефти из трудноизвлекаемых запасов: в 2022 г. она составила более трети суммарной по России. С 2013 г. ее объем вырос в 2,5 раза, достигнув в 2022 г. 166 млн т. Основная часть текущих запасов ТРИЗ приходится на участки, удаленные от основной инфраструктуры, и на низкопроницаемые отложения тюменской свиты.

Важнейшими показателями разработки нефтяных месторождений являются текущий коэффициент извлечения нефти (КИН), характеризующий долю отобранных запасов, и конечный КИН, характеризующий долю запасов, которая может быть извлечена из недр при существующих технологиях добычи нефти и в действующих экономических условиях.

С 2015 г. КИН для запасов нефти категорий А+В₁ постепенно снижается: с 0,389 до 0,375 в 2022 г. (рис. 7). Основной причиной этого стало ухудшение структуры запасов, вызванное ростом доли открываемых месторождений с неблагоприятными геолого-физическими характеристиками залежей и опережающей выработкой высокопродуктивных объектов, менее трудоемких в освоении. Динамика изменения конечного КИН для суммы запасов всех категорий аналогична, однако его величина ниже за счет запасов категорий В₂ и С₂, имеющих, как правило, меньшие величины КИН из-за менее активного вовлечения в разработку запасов низкого качества.

Лидирующим регионом по добыче нефти в России традиционно является Уральский ФО, обеспечивший 54,5% добытого сырья в стране. Самый существенный вклад в производство вносят месторождения ХМАО – Югра; однако в последние годы их доля снижается при увеличении доли ЯНАО и Тюменской области. За последнее десятилетие добыча в ХМАО – Югра упала на 36,7 млн т (или на 14%), что частично компенсировалось ростом производства в ЯНАО на 13,8 млн т и в Тюменской области на 1,9 млн т (рис. 8).

Самыми продуктивными в России, несмотря на многолетнюю эксплуатацию, остаются уникальные месторождения ХМАО – Югра: Приобское, Самотлорское, Приразломное и Краснотенское, в 2022 г. на них было добыто 12,3% российской нефти. Еще 3,2% российской нефтедобычи получено на крупных месторождениях Федоровское и Мамонтовское. С каждым годом воз-

растает роль недавно введенных в эксплуатацию месторождений, среди которых Кузоваткинское, им. О.А. Московцева, Соровское, Рогожниковское и ряд других объектов.

Еще 7,4% добычи обеспечили месторождения ЯНАО, где ее центрами являются Новопортовское и Восточно-Мессояхское месторождения, введенные в эксплуатацию в 2012 и 2014 гг. соответственно. Рост нефтедобычи в регионе в 2021–2022 гг. вызван вводом в эксплуатацию новых объектов, в т. ч. Верхнепурпейского и Харампурского месторождений. За 2022 г. на месторождениях ЯНАО добыто 74,3% российского конденсата.

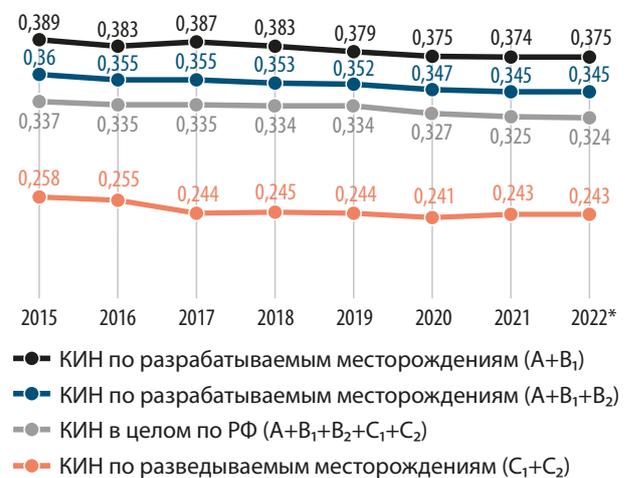
Месторождения Тюменской области в 2022 г. обеспечили 1,9% нефтедобычи, наиболее

Рис. 6 Динамика добычи и первичной переработки нефти и конденсата в 2013–2022 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, Минэнерго России

Рис. 7 Динамика коэффициента извлечения нефти по России в целом в 2015–2022 гг., доля единицы



* по предварительным данным

Источник: ФБУ «ГКЗ»



значительный вклад в этот объем обеспечило месторождение им. Малька, разрабатываемое с 2015 г.

Вторым по значимости регионом нефтедобычи России является Приволжский ФО, обеспечивший в 2022 г. 23,4% национальной добычи; из них в Республике Татарстан получено 7,3%, в Оренбургской области — 4,2%, в Пермском крае — 3,4%, в Самарской области — 3,2%, в Республике Башкортостан — 2,9%, в Удмуртской Республике — 2%. В Пензенской, Кировской, Ульяновской, Саратовской областях добывают суммарно 0,4% российской нефтедобычи. Наиболее существенный рост добычи в 2022 г. показало Ромашкинское месторождение в Республике Татарстан, нефтедобыча на нем выросла на 3,9% по отношению к 2021 г.

Большинство месторождений округа давно разрабатывается и имеет высокую степень выработанности запасов. Благодаря применению новых технологий увеличилась добыча трудноизвлекаемых запасов нефти, ранее считавшихся нерентабельными.

Существенен вклад Сибирского ФО — в 2022 г. на его месторождениях получено 8,4% добытой в стране нефти. Основная ее часть при-

ходится на месторождения Красноярского края (3,7% российской добычи в 2022 г.) и Иркутской области (3,4%). В меньших объемах нефть получают в Томской (1,3%), Омской (0,02%) и Новосибирской (0,01%) областях. Ведущее место в округе по запасам и добыче нефти занимает Ванкорское месторождение в Красноярском крае, расположенное в Арктической зоне Российской Федерации, его добыча составляет 22,8% от добычи в Сибирском ФО. Значителен также вклад в добычу нефти Верхнечонского и Ярактинского месторождений в Иркутской области, Тагульского месторождения в Красноярском крае.

Доля других российских регионов в нефтедобыче значительно меньше. В Северо-Западном ФО основные ее центры расположены в Республике Коми и Ненецком АО (2,9% и 2,8% российской добычи в 2022 г.). Основными месторождениями являются Усинское и Ярегское (Республика Коми), им. Романа Требса и Харьягинское (Ненецкий АО).

Доля Дальневосточного ФО в национальной добыче составляет 3,8%. Центром нефтедобычи в регионе являются месторождения Республики Саха (Якутия): Среднеботуобинское, Талаканское,

Рис. 8 Распределение добычи нефти и конденсата по территории Российской Федерации, млн т





Ленское. В значительно меньшем объеме добыча ведется на сухопутной части о. Сахалин — в 2022 г. добыча составила 97 тыс. т.

Нефтедобыча в старейших нефтедобывающих регионах на юге России — в Южном и Северо-Кавказском ФО — находится на низком уровне. В 2022 г. месторождения округов обеспечили всего 0,4% и 0,2% российского показателя.

В морской части наиболее продуктивными являются акватории Охотского и Каспийского морей, в 2022 г. суммарно обеспечившие 2,8% добытого сырья. Еще 0,8% пришлось на месторождения Баренцева, Балтийского и Азовского морей. В 2022 г. акватории обеспечили 3,6% российской добычи нефти.

Степень выработанности разбуренных запасов нефти в целом по стране по сравнению с 2021 г. увеличилась с 57,5% до 57,8%, что обусловлено опережающими темпами роста накопленной добычи по сравнению с темпами роста начальных извлекаемых запасов. Наибольшей выработанностью характеризуются Северо-Кавказский и Южный ФО, наименьшей — шельфовые территории и Сибирский ФО (рис. 9).

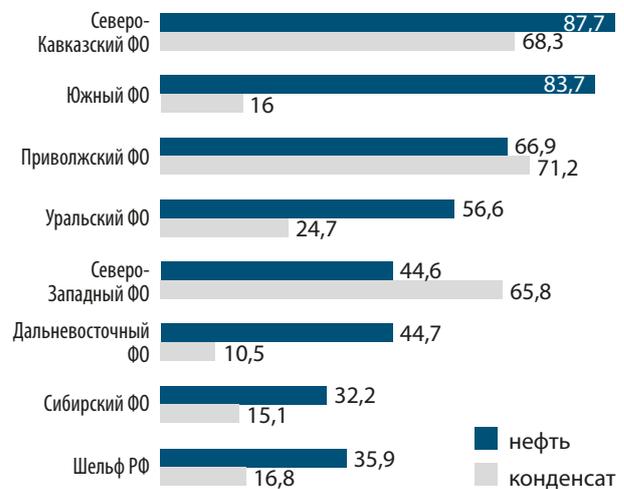
В 2022 г., по данным Минэнерго России, добычу нефти и конденсата в стране вели 366 нефтегазодобывающих предприятий. Из них в состав вертикально интегрированных компаний (ВИНК) входят 102 компании, на долю которых приходится большая часть добычи жидких углеводородов. Остальные 264 нефтедобывающие предприятия — независимые или совместные предприятия, либо совместные предприятия с долевым участием ВИНК.

По итогам 2022 г. в России добыли 527,3 млн т нефти и газового конденсата, объемы добычи выросли на 2%, 5 крупнейших вертикально интегрированных компаний — ПАО «НК «Роснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Сургутнефтегаз» и ПАО «Татнефть» — добыли 373,6 млн т жидких углеводородов (+3,2% относительно 2021 г.).

Добыча нефти менее крупными ВИНК, а также независимыми и совместными компаниями составила 144,1 млн т (+5,8% относительно 2021 г.), операторами СРП — 9,6 млн т (рис. 10).

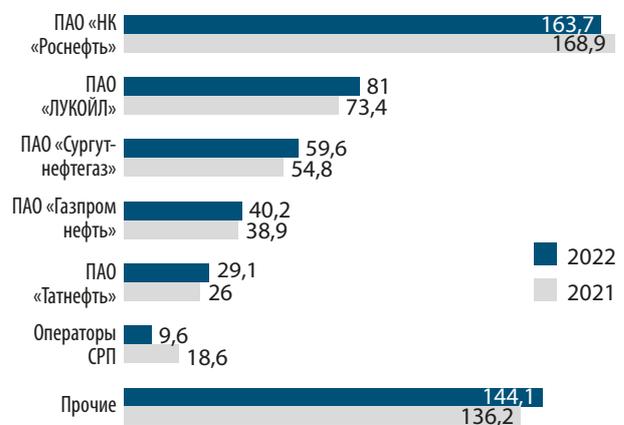
Лидирующее положение по объему добычи нефти в стране занимает государственная компания ПАО «НК «Роснефть», ведущая добычу углеводородов в Западной и Восточной Сибири, Поволжском и Уральском регионах, на Дальнем Востоке, Краснодарском крае, а также на шельфах морей. На территории России в 2022 г. компания ПАО «НК «Роснефть» добыла 163,7 млн т нефти

Рис. 9 Степень выработанности извлекаемых запасов нефти и конденсата категорий А+В₁+С₁ с распределением по территории Российской Федерации, %



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 10 Распределение добычи нефти и конденсата (с учетом потерь) между компаниями в 2021-2022 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

и газового конденсата, что на 3% ниже уровня 2021 г. Основную добычу холдинга обеспечивают 6 месторождений: Приобское, Самотлорское, Приразломное, Малобалькское (ХМАО — Югра), Ванкорское (Красноярский край), Верхнечонское (Иркутская обл.). Основные объемы конденсата компания добывает на Уренгойском (АО «Роспан-Интернешнл»), Ванкорском (АО «Ванкорнефть») и Юрубчено-Тохомском (АО «Восточно-Сибирская нефтегазовая компания») месторождениях. Добыча конденсата в 2022 г. составила 34,4 млн т. В 2022 г. на шельфе Печорского моря компанией открыто Мадачагское нефтяное место-



рождение с балансовыми запасами 82,3 млн т — крупнейшее из открытых в России в 2022 г.

Основная ресурсная база ПАО «Лукойл» располагается в Западной Сибири (ХМАО – Югра). Кроме того, добыча нефти и конденсата осуществляется в Пермском крае, Ненецком АО, Республике Коми, на континентальном шельфе.

Около 44% нефтедобычи холдинга обеспечивает его дочернее предприятие ООО «Лукойл-Западная Сибирь»; из них две трети объемов получают на Ватьеганском, Тевлинско-Русскинском, Повховском и Южно-Якунском месторождениях. Еще 38% добывают ООО «Лукойл-Пермь» и ООО «Лукойл-Коми». Несмотря на ограничения добычи по сделке ОПЕК+, компания продолжила развитие приоритетных проектов. Продолжился рост добычи нефти на месторождениях с низкопроницаемыми коллекторами в Западной Сибири, в 2022 г. начата добыча нефти на трех новых месторождениях в Поволжье и Предуралье — Талмазовском, Астанинском и Шистеровском. Суммарная добыча нефти и газового конденсата ПАО «Лукойл» в 2022 г. составила 81 млн т (+6,6% к 2021 г.).

ПАО «Сургутнефтегаз» на протяжении последних лет удерживает стабильный уровень добычи нефти в 50-60 млн т, обеспечивая 10-12% российского производства. В 2022 г. компания увеличила добычу жидких углеводородов на 7,4% — до 59,6 млн т. Существенный рост получен благодаря применению новых методов интенсификации добычи на действующих месторождениях и вводу в эксплуатацию новых объектов. Ресурсная база ПАО «Сургутнефтегаз» расположена на территориях Западно-Сибирской, Лено-Тунгусской и Тимано-Печорской нефтегазоносных провинций. Основной регион деятельности компании — ХМАО – Югра. Две трети нефтедобычи обеспечивают 9 месторождений, 8 из которых расположены в ХМАО – Югра (Федоровское, Рогожниковское, Русскинское, Северо-Лабатьюганское, Восточно-Сургутское, Лянторское, Западно-Сургутское, Быстринское) и одно — в Республике Саха (Якутия) (Талаканское).

ПАО «Газпром нефть» ежегодно добывает порядка 9–10% жидких углеводородов. В 2022 г. добыча нефти с конденсатом составила 40,2 млн т (+3,3%). Холдинг разрабатывает месторождения в крупнейших нефтегазоносных регионах страны — ХМАО – Югра и ЯНАО, а также в Иркутской, Омской, Оренбургской, Томской областях и на шельфе Баренцева моря. Ключевым активом компании является южная часть Приобского месторождения (ООО «Газпромнефть-Хантос»), где в 2022 г. добыто 8,4 млн т нефти. Значительный рост нефтедобычи в 2022 г. обеспечило место-

рождение им. Александра Жагрина, входящее в кластер «Зима» в ХМАО, на нем было добыто 4,2 млн т (+63%). Эксплуатация месторождения началась в 2020 г., в 2022 г. запустили первую очередь установки по подготовке нефти, что позволило отправлять нефть в магистральный нефтепровод. Компания ведет активные работы по развитию и других крупных проектов разработки Новопортовского, Приразломного и Восточно-Мессояхского месторождений.

Основным регионом деятельности компании ПАО «Татнефть», добывающей 4–5% российской нефти, традиционно является Республика Татарстан; небольшие объемы нефти также поступают из месторождений Ненецкого АО, Самарской, Оренбургской, Ульяновской областей, Республики Калмыкия. Крупнейшими месторождениями компании являются Ромашкинское, Бавлинское, Ново-Елховское в Республике Татарстан. В 2022 г. компания нарастила объемы добычи нефти почти на 5% — до 29,1 млн т.

Добычу углеводородного сырья из российских недр ведут также иностранные компании, одной из форм сотрудничества является соглашение о разделе продукции (СРП). В России в 2021 г. действовали три СРП-проекта по добыче нефти и газа — Харьягинское в Ненецком АО, «Сахалин-1» и «Сахалин-2». С середины 2022 г. действовали последние два.

Согласно распоряжению Правительства РФ от 25.07.2022 № 2034-р, доли французской *TotalEnergies* (20%) и норвежской *Equinor* (30%) в Харьягинском СРП передали госкомпаниям АО «Зарубежнефть».

Указом Президента Российской Федерации от 30.06.2022 № 416 «О применении специальных экономических мер в топливно-энергетической сфере в связи с недружественными действиями некоторых иностранных государств и международных организаций» был утвержден полный перевод в российскую юрисдикцию СРП-проекта «Сахалин-2». Нового оператора «Сахалин-2» государство зарегистрировало летом 2022 г., сменив *Sakhalin Energy* на ООО «Сахалинская энергия» с долей в 50% плюс одна акция у ООО «Газпром Сахалин холдинг», долю *Shell* (27,5%) выкупил ПАО «Новатэк», *Mitsui* и *Mitsubishi* остались в проекте с долями 12,5% и 10% соответственно.

Другим Указом Президента Российской Федерации (от 7.10.2022 № 723) сменен оператор СРП-проекта «Сахалин-1»: вместо *Exxon Neftegaz Ltd.* (владела 30% проекта «Сахалин-1») им стало АО «Сахалинморнефтегаз-Шельф» (дочерняя структура ПАО «Роснефть»), изначально



владела долей в 20%), японская *SODECO* (30%) и индийская *ONGC* (20%) в проекте остались.

Первичная переработка

Более половины добытой в стране нефти отправляется на переработку: в 2022 г. на отечественные нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) было поставлено 271,7 млн т (-3,2% относительно 2021 г.) (рис. 11).

По состоянию на начало 2023 г. переработку нефтяного сырья в России осуществляли 74 нефтеперерабатывающих предприятия, из которых 36 входят в состав ВИНК, 10 независимых, а также 28 мини-НПЗ. Основные мощности принадлежат ПАО «НК Роснефть», Группе «Газпром», ПАО «Лукойл», ПАО «Сургутнефтегаз», совместно они обеспечили 78,4% объемов нефтепереработки, или 213 млн т (Рис. 12).

Глубина переработки нефти в 2022 г. повысилась по сравнению с 2021 г. на 0,7% — до 84,1%. На 4,4% вырос объем выпуска автомобильного бензина, на 6% вырос выпуск дизельного топлива. Выпуск авиационного топлива сократился на 12,3%, на 8% — топочного мазута.

Основные нефтеперерабатывающие мощности принадлежат ПАО «НК «Роснефть», на его долю приходится треть объемов перерабатываемого в стране сырья. В структуру холдинга входят 13 нефтеперерабатывающих заводов, в том числе крупнейшие Рязанский, Комсомольский и др., а также Ангарский нефтехимический комплекс и несколько мини-НПЗ. Объем переработки на российских НПЗ компании в 2022 г. составил 94,4 млн т (-0,7%). Глубина переработки на предприятиях холдинга составляет 76,2%, выход светлых нефтепродуктов — 57,1%.

Основными российскими перерабатывающими мощностями ПАО «Лукойл» являются 4 НПЗ: Нижегородский, Пермский, Волгоградский и Ухтинский. В 2022 г. компания увеличила объемы переработки на 3,3% (44 млн т). Глубина переработки на предприятиях холдинга составляет 90,1%, выход светлых нефтепродуктов — 71,2%.

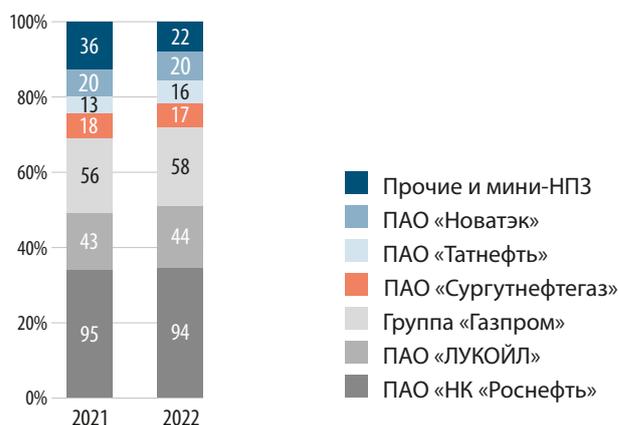
В перерабатывающий комплекс Группы «Газпром» входят мощности по переработке нефти ПАО «Газпром нефть», а также ООО «Газпром Нефтехим Салават» — одного из крупнейших в России производственных комплексов нефтепереработки и нефтехимии. Группа ПАО «Газпром» реализует национальный проект по созданию первого в России современного катализаторного производства вблизи своего основного нефтеперерабатывающего актива — Омского НПЗ, являющегося одним из крупнейших в стране и мире.

Рис. 11 Динамика добычи нефти и конденсата и первичной переработки в 2013–2022 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, Минэнерго России

Рис. 12 Распределение объемов нефтепереработки между компаниями в 2021–2022 гг., млн т



Источник: открытые данные компаний

Кроме того, частично реализовался второй этап программы модернизации перерабатывающих предприятий, цель которого — увеличение глубины переработки и повышение показателя выхода светлых нефтепродуктов. В 2022 г. ПАО «Газпром нефть» закончило строительство комплекса глубокой переработки нефти на Омском НПЗ, глубина переработки нефти на предприятии вырастет в 2023 г. до 99%. К 2025 г. такой же комплекс планируется построить в рамках модернизации Московского НПЗ. Объем переработки Группой по итогам 2022 г. увеличился на 2,9% и составил 57,5 млн т.

Переработка нефти в ПАО «Сургутнефтегаз» осуществляется на Киришском НПЗ, являющемся одним из крупнейших в России. На предприятии ведется модернизация технологической схемы для повышения качества выпускаемой продукции. В 2022 г. Киришским НПЗ было



Рис. 13 Укрупненная схема нефтяной промышленности и системы магистральных трубопроводов



Источники: ФГБУ «ВНИГНИ», Минэнерго России, данные ФГБУ «Росгеолфонд»

переработано 17 млн т (-5,5% к 2021 г.) нефтяного сырья.

Самый высокий уровень глубины переработки нефти (99%) был достигнут ПАО «Татнефть» на комплексе нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов «ТАНЕКО». Запланированные на 2019–2026 гг. работы на предприятии позволят повысить выход светлых нефтепродуктов до 89%. По итогу 2022 г. компания обеспечила самый значительный рост объемов переработки (+23% к 2021 г.), достигнув 16 млн т.

В 2022 г. недружественными странами были введены санкционные ограничения в отношении России, в том числе секторальные — нацеленные против российского нефтегазового сектора экономики. Касательно нефтепереработки они включали запрет на поставки технологий, оборудования и оказание сервисных услуг, ограничения на импорт из России нефтепродуктов.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2022 г. в России продолжились работы по реализации новых проектов освоения нефтегазовых

месторождений, значительная часть которых находится в труднодоступных районах, далеких

Внутреннее потребление

Российское производство нефтепродуктов полностью покрывает спрос со стороны отечественных потребителей.

В целом за последнее десятилетие, за исключением 2020 г., внутреннее потребление нефтепродуктов выросло почти на 20%. В 2020 г. вследствие сокращения внешних и внутренних авто- и авиаперевозок, вызванного пандемией *COVID-19*, отгрузки авиационного керосина, бензина и дизельного топлива на внутренний рынок сократились. В 2021 г. спрос восстановился практически в полном объеме, а в 2022 г. продолжил свой рост (+12% к 2021 г.).



от промышленных центров с отсутствующей инфраструктурой. Для разработки таких объектов нефтегазовые компании формируют так называемые кластеры, объединяющие месторождения по территориальному признаку, что позволяет добиться максимального экономического эффекта и ввести в разработку в том числе давно открытые, но «замороженные» ранее месторождения.

ПАО «НК «Роснефть» в 2022 г. продолжило работы по крупнейшему в мире арктическому проекту «Восток Ойл», объединившему нефтегазовые месторождения на севере Красноярского края и ЯНАО (ресурсная база 6 млрд т нефти) с целью создания единой инфраструктуры для добычи и транспортировки нефти. В проект включены Ванкорский, Западно-Иркинский, Пайяхский, Восточно-Таймырский и Западно-Таймырский кластеры. Согласно открытым данным, к 2024 г. месторождения обеспечат 25 млн т, в 2027 г. — 50 млн т, на полную мощность проект выйдет к 2030 г. — 100 млн т нефти. Нефть «Восток Ойл» характеризуется низким содержанием серы (0,01–0,1%) и низкой плотностью.

Ранее введенные в эксплуатацию Ванкорское, Сузунское и Тагульское месторождения в 2022 г. суммарно обеспечили добычу 13,8 млн т нефти. На первых двух объектах добыча достигла полки; на Тагульском продолжается бурение эксплуатационных скважин, выход на проектную мощность ожидается в 2024 г.

В 2022 г. продолжалась опытно-промышленная эксплуатация Лодочного и Пайяхского месторождений (табл. 4). Срок ввода в промышленную эксплуатацию Лодочного месторождения не определен, в 2022 г. на нем добыто 1,7 млн т нефти. На Пайяхском месторождении в 2022 г. велось бурение 5 скважин. Начало промышленной эксплуатации месторождения намечено на 2024 г. с выходом на проектную мощность к 2030 г. Одновременно с Пайяхским в промышленную эксплуатацию планируется ввести Ичемминское и Байкаловское месторождения, входящие в Пайяхскую группу. На месторождениях в 2022 г. начата опытно-промышленная эксплуатация.

В 2022 г. ПАО «НК «Роснефть» в рамках реализации проекта «Восток Ойл» закончило строительство нового причала на реке Енисей в районе поселка Воронцово на Таймыре. В 2023 г. причал начал принимать грузы, поступающие по Северному морскому пути, ведется строительство второго причала. Всего на Таймыре для потребностей проекта «Восток Ойл» будет задействовано 16 новых причалов. В логистическую цепочку транспортировки грузов по Енисею уже

входят 8 действующих причалов — на Таналау, Карауле, Точино и в «Бухте Север». Первая очередь сооружений позволит обеспечить с 2024 г. транспортировку и перевалку до 30 млн т нефти в год; вторая очередь расширит возможности до 100 млн т.

Крупный нефтегазовый кластер — Эргинский — располагается в Западной Сибири и включает Эргинский лицензионный участок Приобского месторождения, а также Западно-Эргинское, Кондинское, Ендырское, Чапровское и Иртышское месторождения, расположенные в ХМАО — Югра. Балансовые запасы нефти кластера составляют 299 млн т, 90% которых относятся к ТРИЗ. Для их освоения необходимо использование современных технологий по увеличению нефтеотдачи, бурение горизонтальных скважин, методов ГРП (гидроразрыва пласта) и др. Нефть месторождений легкая, малосернистая, соответствующая марке *Siberian Light*. В 2022 г. продолжились научно-технические работы по оптимизации разработки низкопроницаемых коллекторов.

ПАО «Роснефть» продолжает работы по пробной эксплуатации трех месторождений Эргинского кластера: Кондинского (добыча началась в 2017 г.), Западно-Эргинского (в 2019 г.), Чапровского (в 2021 г.). Ввод месторождений в промышленную эксплуатацию ожидается не ранее, чем через 5–7 лет по результатам проведенных в ходе пробной эксплуатации работ. Максимальный ожидаемый уровень добычи нефти на месторождениях кластера составит 5,7 млн т в год.

Еще один крупный восточно-сибирский нефтегазодобывающий кластер ПАО «НК «Роснефть» — Даниловский — включает месторождения Северо-Даниловское, Южно-Даниловское, Верхнеичерское и им. Лисовского. Суммарные извлекаемые запасы нефти кластера категорий C_1+C_2 составляют 344 млн т. В 2022 г. ООО «Ангара-Нефть» (входит в ПАО «НК «Роснефть») добыло на Северо-Даниловском нефтегазоконденсатном месторождении 1,6 млн т нефти. К 2025 г. планируется довести добычу нефти на месторождении до 2 млн т/год. На месторождении им. Лисовского начата опытно-промышленная эксплуатация, по результатам которой месторождение будет введено в полномасштабное освоение.

На других крупных активах ПАО «НК «Роснефть» в Восточной Сибири (Курумбинском, Среднеботуобинском, Юрубчено-Тохомском месторождениях) в 2022 г. проводились активные работы по вводу новых мощностей в эксплуатацию. В 2022 г. на Юрубчено-Тохомском месторождении пробурено около 30 скважин, добыто



1,6 млн т нефти. Максимальный объем добычи в 12 млн т на месторождении ожидается в 2044 г. По плотности нефть Юрубчено-Тохомского НГКМ сравнима с нефтью марки *Brent*. На Куюмбинском и Среднеботуобинском месторождениях продолжилось эксплуатационное бурение и запуск ключевых объектов инфраструктуры. Добыча жидких углеводородов в 2022 г. на Куюмбинском месторождении составила 1,3 млн т, на Среднеботуобинском — 6,4 млн т.

Совместным арктическим проектом ПАО «Газпром нефть» и ПАО «НК «Роснефть» является группа Мессояхских месторождений, находящихся в границах Восточно-Мессояхского и Западно-Мессояхского участков (Гыданский полуостров, ЯНАО). Оператор проекта — АО «Мессояханефтегаз». Запасы группы месторождений превышают 470 млн т нефти. С 2019 г. началась разработка ачимовских пластов. Каждая 3-я скважина на Восточно-Мессояхском месторождении пробурена по технологии *Fishbone* для вовлечения в добычу разрозненных пластов вязкой нефти. В 2022 г. годовая добыча достигла 5 млн т. Кроме освоения глубокозалегающих горизонтов продолжается строительство инфраструктуры II очереди, которая позволит обслуживать и Западно-Мессояхское месторождение, запуск в эксплуатацию которого отложен на более поздний срок.

Одним из стратегических регионов развития ПАО «Газпром нефть» является Восточная Сибирь. Освоение Чонских месторождений (Игнялинское, Тымпучиканское и Вакунайское), извлекаемые запасы которых превышают 270 млн т нефти, является ключевым проектом компании в регионе. Эти месторождения отличает сложность геологического строения и необходимость значительных капиталовложений в инфраструктуру. На Игнялинском месторождении в 2016 г. началась пробная эксплуатация; начало промышленной эксплуатации ожидается не ранее 2027 г. На Тымпучиканском месторождении до 2026 г. будут проводиться бурение поисково-разведочных и эксплуатационных скважин, а также работы по доразведке месторождения.

ПАО «Газпром нефть» в 2022 г. продолжило работы по вводу в промышленную эксплуатацию своего главного актива Восточной Сибири — Чаяндынского месторождения, которое отличается сложным геологическим строением и аномально низким пластовым давлением. В связи с этим его эксплуатация будет вестись при помощи высокотехнологичных скважин типа *Fishbone*. Достижение проектной мощности по добыче нефти (2,7 млн т) планируется к 2031 г., по добыче

конденсата (0,4 млн т) — к 2024 г. В 2022 г. добыто 1,7 млн т нефти и 0,2 млн т конденсата.

ООО «Меретояханефтегаз» (совместное предприятие ПАО «Газпром нефть» и ПАО «НК «Роснефть») продолжило работы по освоению нефтяного кластера на Ямале (Тазовское, Северо-Самбургское, Меретояхинское и др. месторождения). Значительная часть запасов месторождений сосредоточена в ачимовских отложениях и относится к категории ТРИЗ. Совокупные извлекаемые запасы кластера превышают 200 млн т. Промышленная добыча нефти началась на Тазовском месторождении (2021 г.), выход на проектную мощность в 3,8 млн т ожидается в 2029 г. В 2022 г. продолжились работы по разработке технологий рентабельного освоения ТРИЗ углеводородов кластера.

ПАО «ЛУКОЙЛ» продолжает реализацию трех крупных проектов по освоению нефтегазовых объектов на Северном Каспии — месторождений им. В.Филановского, им. Ю. Корчагина и им. В. Грайфера. Для развития шельфовых проектов ПАО «ЛУКОЙЛ» использует общую инфраструктуру подготовки и транспорта продукции. Объем добытой нефти в 2022 г. на уже разрабатываемых месторождениях им. В. Филановского и им. Ю. Корчагина составил 6,9 млн т.

Продолжается обустройство месторождения им. В.И.Грайфера (ранее — Ракушечное), начало промышленного освоения планируется в 2023 г. К концу 2022 г. на ледостойкой стационарной платформе смонтирована буровая вышка, на платформе жилого модуля — вертолетная площадка, построен подводный трубопровод для транспортировки многофазной продукции до месторождения им. В.Филановского. Выход на проектную мощность 1,2 млн т запланирован на 2028 г.

Ключевым проектом ПАО «ЛУКОЙЛ» на шельфе Балтийского моря является запуск месторождения *D33* с начальными запасами 21 млн т нефти. Начало промышленного освоения месторождения *D33* перенесено на 2025 г. В 2021–2022 гг. проводились работы по строительству морской буровой платформы, велись подготовительные работы к укладке подводных трубопроводов и силовых кабельных линий. Достижение проектной мощности 1,8 млн т нефти в год планируется в 2025 г.

Увеличение доли ТРИЗ нефти в нефтяных запасах страны требует от большинства нефтегазовых компаний поиска и внедрения инновационных технологий для освоения глубокозалегающих горизонтов разрабатываемых месторождений и для освоения новых. Приоритетным направле-

**Таблица 4** Основные проекты освоения месторождений УВС с запасами нефти

Месторождение (субъект РФ)	Тип*	Проектный уровень добычи нефти, млн т/год	Год выхода на проектный уровень добычи
ПАО «НК «Роснефть», проект «Восток Ойл»			
Лодочное (Красноярский край) ¹	НГК	2	2024
Тагульское (Красноярский край) ²	НГК	4,9	2024
АО «ННК-Таймырнефтегаздобыча», ООО «НГХ-Недра», ПАО «НК «Роснефть», проект «Восток Ойл»			
Пайяхская группа месторождений (Красноярский край) ²	Н	26	2030
ПАО «НК «Роснефть», Эргинский кластер			
Западно-Эргинское (ХМАО – Югра) ¹	Н	0,6	2035
Кондинское (ХМАО – Югра) ¹	Н	3,8	2037
Чапровское (ХМАО – Югра) ¹	Н	1,3	не определен
ООО «АнгараНефть» (ПАО «НК «Роснефть»), Даниловский кластер			
Северо-Даниловское (Иркутская обл.) ¹	НГК	2	2025
АО «Востсибнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»)			
Юрубчено-Тохомское (Красноярский край) ¹	НГК	12,1	2044
ООО «Таас-Юрях Нефтегазодобыча» (ПАО «НК «Роснефть»)			
Среднеботуобинское (Республика Саха (Якутия)) ¹	НГК	1,9	2025
ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром нефть»)			
Куюмбинское (Красноярский край) ¹	НГК	5,4	2036
ПАО «НК «Роснефть»			
Северо-Комсомольское (ЯНАО) ¹	НГК	5,9	2029
АО «Мессояханефтегаз» (ПАО «Газпром нефть», ПАО «НК «Роснефть»)			
Восточно-Мессояхское (ЯНАО) ²	НГК	5,9	2038
ООО «Газпромнефть-Ангара» (ПАО «Газпром нефть»), Чонский проект			
Игнялинское (Иркутская обл.) ²	НГК	2	2026
Тымпучиканское (Иркутская обл.) ¹	НГК	1,2	2036
ООО «Газпромнефть-Заполярье» (ПАО «Газпром нефть»)			
Чаяндинское (Республика Саха (Якутия)) ¹	НГК	2,7	2031
АО «Меретояханефтегаз» (ПАО «Газпром нефть», ПАО «ЛУКОЙЛ»)			
Тазовское (ЯНАО) ¹	НГК	3,8	2029
ПАО «ЛУКОЙЛ»			
им. В. Грайфера (шельф Каспийского моря) ²	НГК	1,2	2028
D33 (шельф Балтийского моря) ¹	Н	1.8	2025

* Н — нефтяное, НГК — нефтегазоконденсатное

Источники: 1 – ЦКР Роснедр по УВС, 2 – открытые данные компаний

нием в этой области является разработка запасов нетрадиционных коллекторов баженовской, абалакской, хадумской и доманиковой свит, а также сверхвязкой нефти (более 10 000 мПа*с).

В Республике Татарстан отмечается рост интереса к изучению трудноизвлекаемых запасов углеводородов (доманиковых отложений и сверхвязкой нефти пермских отложений), об-

условленный необходимостью восполнения ресурсной базы. В последние 5 лет ежегодный прирост запасов по доманиковым отложениям в среднем составляет 8 млн т. ПАО «Татнефть» в рамках комплексного научно-технического проекта ведет работы по изучению и освоению ТРИЗ на участках недр «Битум» и «Доманик». Проект включает реализацию множества технологических



решений, в том числе создание и развитие собственных инноваций (бурение горизонтальных скважин на малые глубины, закачка растворителей для увеличения подвижности нефти, применение термогелевых композиций и др.). Наиболее эффективным методом повышения нефтеотдачи низкопроницаемых коллекторов доманиковых отложений является многозонный гидроразрыв пласта. В 2022 г. ПАО «Татнефть» начало работы по освоению запасов сверхвязкой нефти в пермских отложениях Пионерского месторождения.

Работы по вовлечению в отработку нефти баженовской свиты ведутся с 2021 г. в рамках федерального проекта «Технологии освоения трудноизвлекаемых углеводородов». Оператором стратегической программы по созданию отечественных технологий и высокотехнологичного оборудования для разработки запасов баженовской свиты является ООО «Газпромнефть-Технологические партнерства» (дочернее общество ПАО «Газпром нефть»). По мнению Минэнерго России, реализация проекта может обеспечить до 50 млн т/г дополнительной добычи.

Главным инструментом реализации федерального проекта станет запуск технологических полигонов для осуществления долгосрочных производственных экспериментов и тестирования оте-

чественных инновационных разработок для добычи трудноизвлекаемой нефти (в первую очередь, баженовской и палеозойской), а также развития технологий повышения нефтеотдачи для добычи остаточных запасов на зрелых месторождениях. К 2025 г. в рамках реализации проекта планируется обеспечить 15 технологических проектов с целью создания рентабельных технологий разведки и добычи ТРИЗ углеводородов. До 2022 г. были начаты работы по 10 таким полигонам: ПАО «Роснефть» и ПАО «Газпром нефть» работают по двум из них, ПАО «Татнефть» — по одному, ООО «Ставропольнефтегаз» — по пяти. В 2022 г. были согласованы два проекта разработки ТРИЗ — на Южно-Неприковском месторождении в Самарской области (ООО «Волго-Уральская НК») и на Пальяновской площади в ХМАО – Югре (ООО «Газпромнефть-Пальян»).

Согласно Энергетической стратегии Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 09.06.2020 № 1523-р, достигнутый уровень добычи нефти существенно превышает прогнозные внутренние потребности Российской Федерации. Эта тенденция сохранится и в перспективе до 2035 г., когда по прогнозным показателям добыча нефти с конденсатом будет варьироваться в пределах 490–555 млн т.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ РОССИИ

В России по состоянию на 01.01.2023 зарегистрировано 782 недропользователя, владеющих лицензиями на право пользования недрами с целью поисков, оценки, разведки и добычи углеводородного сырья (УВС).

На указанную дату действовало 4 006 лицензий, в т. ч. 2 122 на добычу, 1 267 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 607 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них полученных по «заявительному» принципу 136 лицензий, 46 из которых выданы в 2022 г.). Кроме того, действовали 10 лицензий нового вида, целью работ по которым являются разработка технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых, их разведки и добычи.

В пределах Арктической зоны России действовало 744 лицензии (из них 677 — на суше и 67 — на шельфах морей), в т. ч. 218 на добычу, 278 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 248 на геологическое изуче-

ние с целью поисков и оценки (из них полученных по «заявительному» принципу 107 лицензий, 36 из которых выданы в 2022 г.).

Лицензии действовали на территории 47 субъектов Российской Федерации и континентальном шельфе. При этом лицензионные участки занимают только 34% площади страны, перспективных на выявление залежей УВС (рис. 14).

За счет средств недропользователей геологоразведочные работы проводятся в основном на территориях с доказанной нефтегазоносностью. В 2022 г. ГРП на углеводородное сырье проводились силами 737 компаний. Суммарные затраты на выполнение ГРП составили 315 млрд руб. (+0% к 2021 г.). Из них на поисково-разведочное бурение было затрачено 190 млрд руб. (60%), сейсморазведочные работы 2D и 3D – 86 млрд руб. (27%) и на НИОКР и прочие виды работ – 39 млрд руб. (13%).

Максимальные затраты на ГРП приходятся на Уральский ФО — 136 млрд руб. (43%) и на Сибирский ФО — 60,9 млрд руб. (19,3%). Сократился на 40% объем финансирования по шельфу

и составил 38,2 млрд руб. Минимальные объемы финансирования ГРП уже несколько лет приходятся на Северо-Кавказский ФО — 0,16 млрд руб. (менее 1%) и Южный ФО — 4,4 млрд руб. (1,4%).

На государственный учет в 2022 г. поставлено 34 новых месторождения УВС, из них 25 с нефтяной составляющей: 24 нефтяных, 1 нефтегазоконденсатное (табл. 5). Открытые месторождения с нефтяным флюидом по объему запасов относятся к мелким, очень мелким и только одно — крупное Мадачагское (табл. 6).

В последние годы значительную часть прироста запасов нефти (65–85%) обеспечивает доразведка флангов и глубокозалегающих горизонтов открытых месторождений и открытия на разведанных площадях.

В 2022 г. прирост запасов нефти категорий $A+B_1+C_1$ за счет разведки и переоценки превысил их снижение при добыче на 21% (рис. 15).

Прирост запасов нефти в 2022 г. произошел за счет открытия крупного по запасам месторождения Мадачагское (шельф Баренцева моря), а также за счет доразведки ранее открытых месторождений. В результате переоценки запасы сократились на 142 млн т.

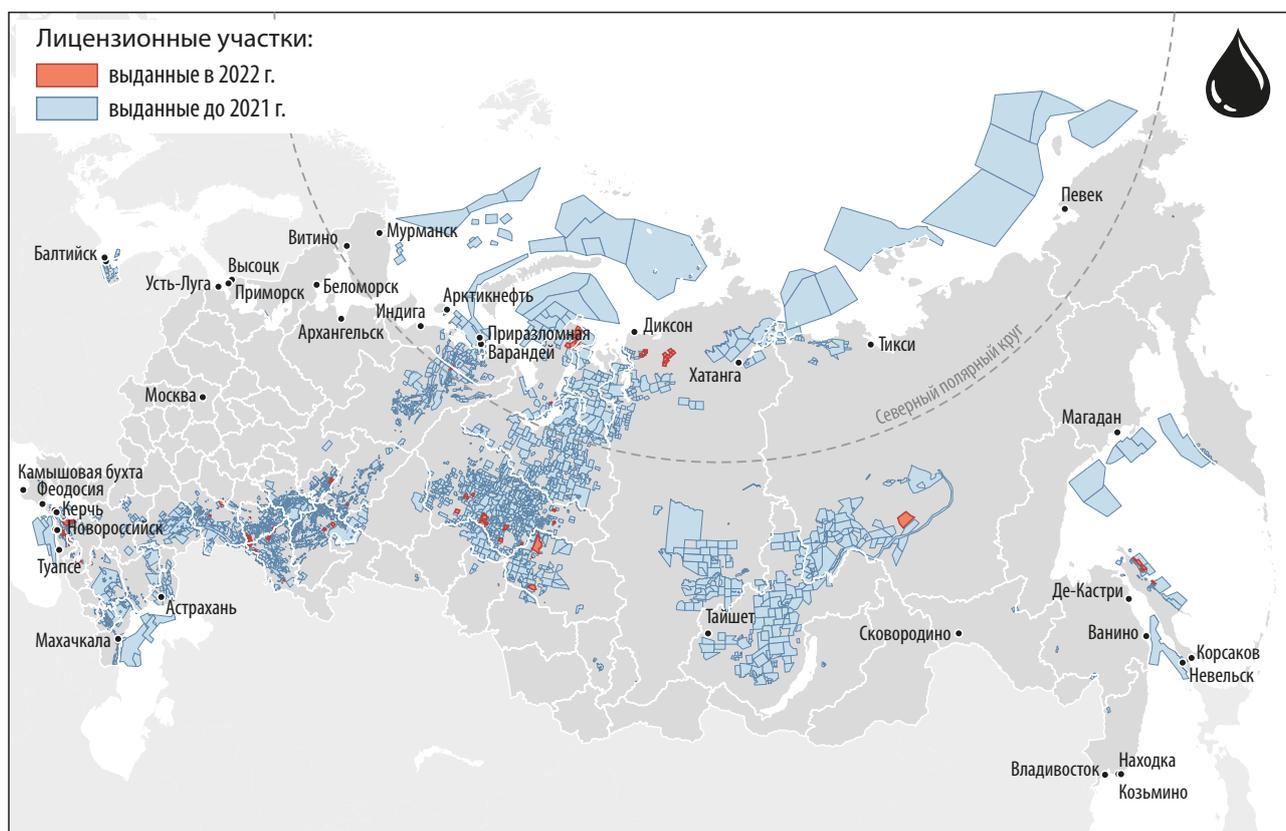
В целом с учетом всех причин изменений (прироста за счет ГРП, переоценки, добычи и потерь при добыче) за 2022 г. извлекаемые запасы нефти категорий $A+B_1+C_1$ увеличились на 103,4 млн т, категорий B_2+C_2 — увеличились на 97,7 млн т (рис. 16). В 2021 г. извлекаемые запасы нефти категорий $A+B_1+C_1$ увеличились на 23 млн т, категорий B_2+C_2 — уменьшились на 203,5 млн т.

С 2019 г. добыча конденсата не компенсируется приростами за счет разведки и переоценки (рис. 17).

За 2022 г. с учетом всех причин извлекаемые запасы конденсата категорий $A+B_1+C_1$ снизились на 19,5 млн т, категорий B_2+C_2 увеличились на 14,3 млн т. За 2021 г. извлекаемые запасы конденсата снизились: категорий $A+B_1+C_1$ на 84,4 млн т, категорий B_2+C_2 — на 120,3 млн т (рис. 18).

Потенциал наращивания запасов жидких углеводородов значителен: перспективные ресурсы нефти категории D_0 по состоянию на 01.01.2023 оцениваются в 13,3 млрд т, конденсата — в 2,3 млрд т. В промышленные категории по результатам геологоразведочных работ переводится, как правило, четверть из них.

Рис. 14 Схема размещения лицензионных участков на углеводородное сырье в России



Источник: данные Роснедр



Таблица 5 Распределение нефтяных и нефтегазоконденсатных месторождений, впервые поставленных на государственный учет в 2021–2022 гг., между регионами Российской Федерации

Регион	Количество месторождений		Запасы нефти категорий C ₁ +C ₂ , млн т	
	2021	2022	2021	2022
Дальневосточный ФО	1	1	2,1	1,6
Приволжский ФО	22	20	18,9	6,8
Северо-Западный ФО	0	1	0	0,01
Сибирский ФО	2	0	10	0
Уральский ФО	6	2	28,5	4,6
Южный ФО	1	0	0,2	0
Шельф	0	1	0	82,3
ВСЕГО	32	25	59,7	95,3

Источники: ГБЗ РФ, ФГБУ «ВНИГНИ»

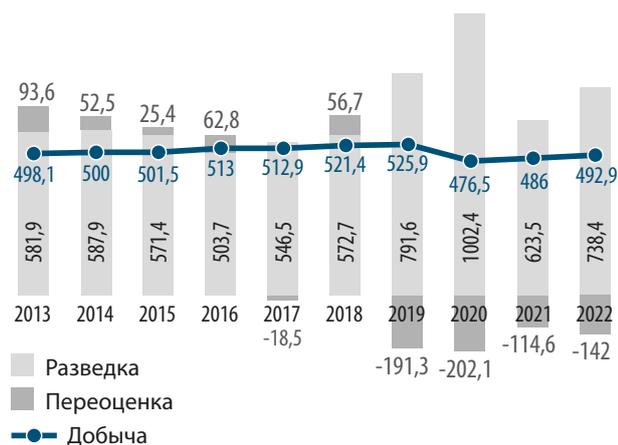
Таблица 6 Основные месторождения УВС с запасами нефти, впервые поставленные на учет в 2022 г. в результате ГРП за счет средств недропользователей

Год постановки на учет	Месторождение (Субъект РФ)	Тип*	Недропользователь	Запасы категорий, млн т	
				C ₁	C ₂
2022	Мадачагское (шельф Баренцева моря)	Н	АО «Арктикшельфнефтегаз»	1,8	80,5
2022	им. Н.П. Захарченко (ХМАО–Югра)	Н	ПАО «Сургутнефтегаз»	1	3,6

* Н — нефтяное, НГК — нефтегазоконденсатное

Источники: ГБЗ РФ, ФГБУ «ВНИГНИ»

Рис. 15 Динамика прироста/убыли запасов нефти категорий A+B₁+C₁ (до 2016 г. — A+B+C₁) и ее добычи в 2013–2022 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

Еще более существенны прогнозные ресурсы категорий D₁+D₂ нефти и конденсата, подтверждаемость которых значительно ниже, по состоянию на 01.01.2022 они оцениваются в 82,4 млрд т и 10,4 млрд т соответственно (рис. 19, 20).

Рис. 16 Динамика извлекаемых запасов нефти в 2013–2022 гг., млрд т



Источник: ГБЗ РФ

Около 40% перспективных и почти половина прогнозных ресурсов нефти сконцентрированы в пределах Западно-Сибирской НГП, большей частью на территории ХМАО – Югра и ЯНАО. Здесь же локализовано две трети ресурсов

Рис. 17 Динамика прироста/убыли запасов конденсата категорий А+В₁+С₁ (до 2016 г. — А+В+С₁) и его добычи в 2013–2022 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 19 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов нефти, млрд т



Источники: ГБЗ РФ, Количественная оценка начальных суммарных ресурсов углеводородов РФ по состоянию на 01.01.2017 г. (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

конденсата, из них более половины — в газоконденсатных месторождениях ЯНАО. Новые перспективные открытия нефти и конденсата вероятны в пределах Лено-Тунгусской НГП на территории Красноярского края, Республики Саха (Якутия) и Иркутской области, в Тимано-Печорской НГП — на территории Республики Коми и Ненецкого АО. Значителен потенциал у акватории российских морей, где на шельфах Каспийского, Карского, Черного, Баренцева, Печорского, Чукотского, Восточно-Сибирского морей и моря Лаптевых учтены крупные ресурсы жидких углеводородов (рис. 21).

Наиболее высокой степенью разведанности начальных суммарных ресурсов характеризуются Южный, Уральский, Приволжский и Северо-Кавказский ФО, однако геологическая изученность конкретных территорий в пределах этих округов неоднородна. Невысокая степень разведанности Сибири, Дальнего Востока и акваторий российских морей предполагает возможность открытия новых месторождений (рис. 22).

За счет средств федерального бюджета работы проводятся преимущественно для уточнения геологического строения перспективных террито-

Рис. 18 Динамика извлекаемых запасов конденсата в 2013–2022 гг., млрд т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 20 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов конденсата, млрд т



Источники: ГБЗ РФ, Количественная оценка начальных суммарных ресурсов углеводородов РФ по состоянию на 01.01.2017 г. (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

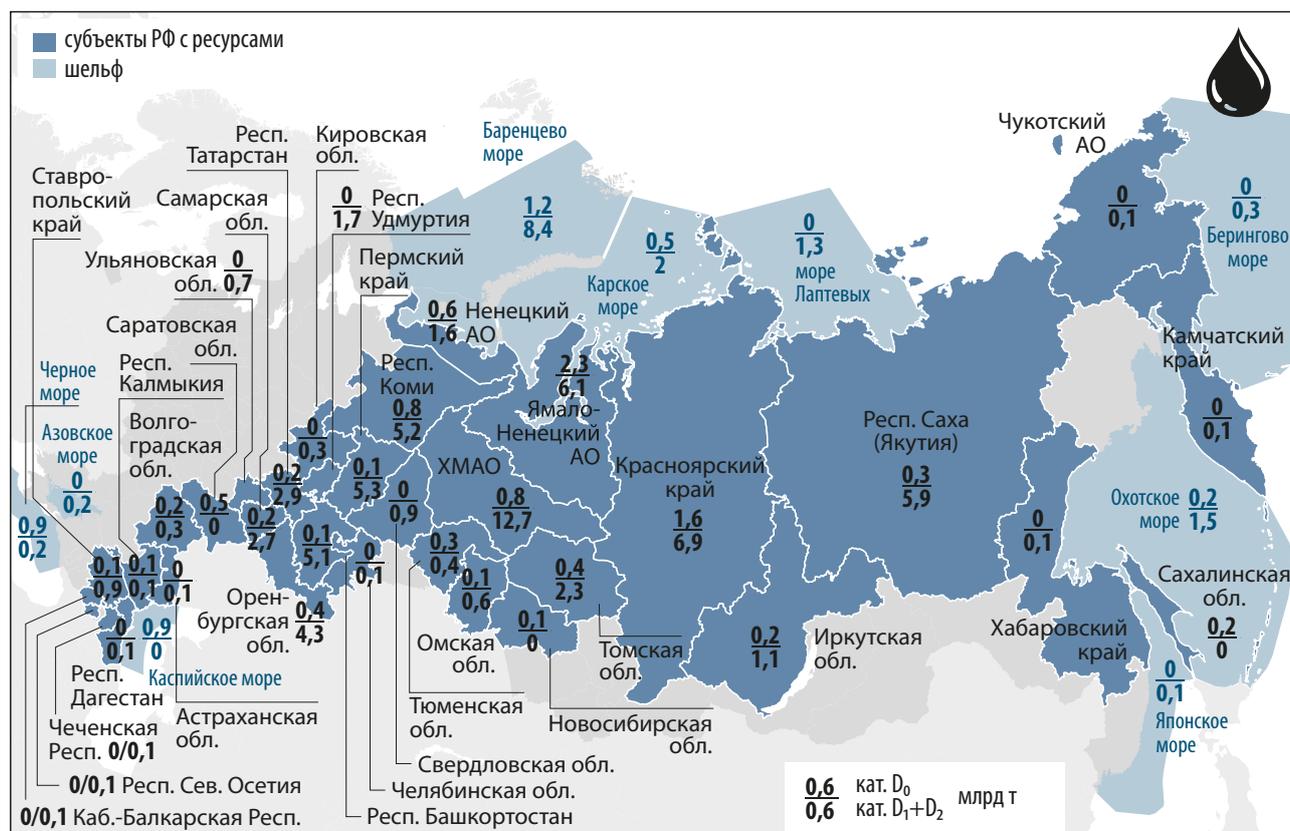
рий нераспределенного фонда недр, локализации прогнозных ресурсов нефти и газа, а также подготовки лицензионных участков для выставления их на аукционы для последующего проведения на них поисково-разведочных работ силами недропользователей.

Финансирование геологоразведочных работ на УВС за счет средств федерального бюджета в 2022 г. составило 12,7 млрд руб, из них 2,6 млрд руб. по федеральному проекту «Геология: возрождение легенды», по итогам которого будут выявлены площади, перспективные для скорейшего лицензирования в районах, прилегающих к распределенному фонду недр.

Геологоразведочные работы на углеводородное сырье были проведены на территории всех федеральных округов за исключением Центрального; они включали изучение практически всех нефтегазоносных провинций России, а также акваторий арктических и дальневосточных морей. Наибольшее количество объектов обрабатывалось в Сибирском (9), Дальневосточном (8), Уральском (6) ФО и на континентальном шельфе Российской Федерации (6). Работы также велись



Рис. 21 Распределение подготовленных ресурсов (D_0) и перспективных и прогнозируемых ресурсов (D_1+D_2) нефти по основным субъектам Российской Федерации, млрд т



Источники: ГБЗ РФ, Количественная оценка начальных суммарных ресурсов углеводородов РФ по состоянию на 01.01.2017 г. (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

Рис. 22 Степень разведанности начальных суммарных ресурсов нефти и конденсата в традиционных отложениях* федеральных округов Российской Федерации, %



* без учета баженовских, доманиковых, хадумских и куонамских отложений

Источники: ГБЗ РФ, Количественная оценка начальных суммарных ресурсов углеводородов РФ по состоянию на 01.01.2017 г. (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

в Северо-Кавказском (3), Приволжском (2), Северо-Западном (1) и Южном (1) ФО.

Объемы параметрического бурения в 2022 г. составили 2,7 тыс.м. Продолжалось бурение Кандинской 278 и Новоякимовской 1 скважин в Сибирском ФО, Заозерной и Гыданской 118 скважин в Уральском ФО. На параметрической скважине Громовская проводились подготовительные работы. Параметрические скважины Чамбэнская и Чумпаловская находятся в консервации из-за аварий в ожидании ликвидации. Объемы сейсмопрофилрования 2D составили в 2022 г. 8,7 тыс. пог. км.

В 2022 г. региональные работы за счет средств федерального бюджета проводились на 39 объектах, в том числе по мероприятию «Региональные геологоразведочные работы на УВС» на 28 объектах (6 из них на шельфе) по направлению «Воспроизводство минерально-сырьевой базы углеводородного сырья» на 3 объектах и мероприятию ФП «Геология: возрождение легенды» на 8 объектах.

С 2022 г. в рамках федерального проекта «Геология: возрождение легенды» запланировано дополнительное финансирование региональных



работ в объеме 2,6 млрд руб. ежегодно (на 2022-2024 гг.), по итогам которых будут выявлены площади, перспективные для скорейшего лицензирования в районах, прилегающих к распределенному фонду недр. В 2022 г. начаты работы на 8 объектах: по 7 объектам сейсморазведки (5 – в Республике Саха (Якутия), 2 – в Карабашской зоне в ХМАО – Югра и Тюменской области), а также бурение параметрической скважины Громовская 2 глубиной 3 200 м в Томской области. В 2023 г. полевые сейсморазведочные работы на этих участках проводятся в соответствии с намеченными планами. На параметрической скважине проводятся подготовительные работы.

По результатам проведенных в 2022 г. работ были локализованы ресурсы углеводородного сырья категории D_L в объеме 4,4 млрд т у.т., в том числе 2,2 млрд т у.т. на шельфе Российской Федерации (рис. 23).

Рис. 23 Динамика локализации ресурсов углеводородного сырья категории D_L в 2013–2022 гг., млн т у.т.



Источник: данные Роснедр

В 2022 г. Россия сохранила свое положение в тройке лидеров по добыче нефти, увеличив ее объемы на 4% за последние два года. Продолжает возрастать роль трудноизвлекаемых запасов, на сегодняшний день на них приходится более трети всего объема добычи.

Полученные в 2022 г. в результате разведки прироста запасов нефти в размере 738,4 млн т полностью компенсируют объемы годовой добычи и позволяют сохранять Российской Федерации 6 место в мировом рейтинге основных стран по объему запасов.

Основным нефтедобывающим регионом, как и в предыдущие десятилетия, остается Западная Сибирь, являясь также и главным регионом прироста рентабельных запасов углеводородного сырья. В старых нефтедобывающих регионах, таких как Волго-Уральская нефтегазоносная провинция, продолжается открытие новых месторождений, но преимущественно мелких и очень мелких.

Изменение общеполитической ситуации, а также обеспечение сырьевой базы восточных территорий страны для внутренних нужд, активизировали геологоразведочные работы в Арктической зоне, Восточной Сибири, Республике Саха (Якутия).





ПРИРОДНЫЙ ГОРЮЧИЙ ГАЗ



Состояние сырьевой базы природного газа Российской Федерации

Извлекаемые запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B ₁ +C ₁	B ₂ +C ₂	A+B ₁ +C ₁	B ₂ +C ₂	A+B ₁ +C ₁	B ₂ +C ₂
СВОБОДНЫЙ ГАЗ и ГАЗ ГАЗОВЫХ ШАПОК						
количество, млрд куб. м (изменение к предыдущему году)	47 645,8 (-2,9%) ↓	23 339,8 (-1,2%) ↓	44 487,1 (-6,6%) ↓	22 684,3 (-2,8%) ↓	43 878,5 (-1,4%) ↓	20 946,9 (-7,7%) ↓
доля распределенного фонда, %	97,4	94,3	98,1	94,9	98	94,6
РАСТВОРЕННЫЙ ГАЗ						
количество, млрд куб. м (изменение к предыдущему году)	1 627,2 (+4,8%) ↑	1 718,6 (+7,5%) ↑	1 660,1 (+2%) ↑	1 718,2 (-0,03%) ↓	1 675,9 (+1%) ↑	1 742,7 (+1,4%) ↑
доля распределенного фонда, %	96,2	92,3	96,9	93,1	96,9	93,4
Прогнозные ресурсы	на 01.01.2023 ¹		на 01.01.2022 ²			
	перспективные (D ₀)		перспективные и прогнозируемые (D ₁ +D ₂)			
СВОБОДНЫЙ ГАЗ и ГАЗ ГАЗОВЫХ ШАПОК						
количество, млрд куб. м	34 031		181 625,4			

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – количественная оценка начальных суммарных ресурсов углеводородов РФ по состоянию на 01.01.2017 г. (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

Воспроизводство и использование сырьевой базы природного газа Российской Федерации, млрд куб. м

	2020	2021	2022
Прирост запасов свободного газа кат. A+B ₁ +C ₁ за счет разведки ¹	765	1 062,4	828,2
Прирост/убыль запасов свободного газа кат. A+B ₁ +C ₁ за счет переоценки ¹	-1 541,6	-3 516,8	-810,5
Добыча природного газа, в том числе ¹ :	697,7	767,7	679,6
• свободный газ	650,3	720,6	633,5
• растворенный газ	47,4	47,1	46,1
Повторное закачивание газа в пласт, в том числе ¹ :	25,4	28,6	22,4
• свободный газ	25,1	28,5	22,1
• растворенный газ	0,3	0,1	0,3
Закачка в российские подземные хранилища газа ²	32,8	72,6	44,9
Отбор из российских подземных хранилищ газа ²	32,6	61	35,7
Переработка природного газа ³	77,4	70,4	69,9
Производство сжиженного природного газа ³	29,5	30,5	33,2

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ПАО «Газпром», 3 – ЦДУ ТЭК



Природный газ входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 г. № 2914-р, он отнесен к первой группе полезных ископаемых, запасы которых достаточны для обеспечения потребностей экономики на долгосрочную перспективу при любых сценариях ее развития.

Стабильность развития газовой промышленности обеспечивает надежная сырьевая база природного газа — по величине разведанных запасов страна является мировым лидером. Потенциал наращивания сырьевой базы обеспечен значительными ресурсами газа категорий высокой достоверности. Объем добычи природного газа и широко развитая сеть магистральных газопроводов обеспечивают внутренние потребности страны в голубом топливе. Растет также производство сжиженного природного газа.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОЙ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Россия обладает крупнейшей в мире сырьевой базой природного газа, располагая 21,9% мировых запасов. По объему его добычи страна занимает второе место в мире (табл. 1).

Мировые запасы природного газа, включающего свободный газ газовых залежей и газовых шапок, сформированных над нефтяными залежами, и растворенного в нефти газа, подсчитаны в недрах более 60 стран мира и оцениваются в 207,9 трлн куб. м. Объем добычи природного газа в мире в 2022 г. составил 4,1 трлн куб. м, увеличившись на 1,8% по сравнению с предыдущим годом.

Мировым лидером по добыче природного газа с 2011 г. являются США, стремительно наращивающие газодобычу: за последние 10 лет она выросла с 655,7 до 978,6 млрд куб. м. Драйвером

роста является активное освоение месторождений сланцевого газа, доля которых в добыче в настоящее время достигает 74%.

Наравне с ростом добычи газа США активно наращивают объемы внешней торговли, с 2017 г. являясь его нетто-экспортером: общий объем поставок за последние 5 лет в среднем увеличивался в год на 20%, достигнув в 2022 г. до 187 млрд куб. м, что позволило стране впервые выйти в мировые лидеры по этому показателю. Доля СПГ в американском экспорте выросла с 20 до 56% (с 17 до 104,3 млрд куб. м) за период 2017–2022 гг., что позволило стране стать третьим в мире поставщиком СПГ на мировой рынок, уступая только Катару и Австралии. По газопроводам поставки осуществляются в Канаду и Мексику, остальное в сжиженном состоянии (СПГ) от-

Таблица 1 Запасы и добыча природного газа в мире

Страна	Запасы*			Добыча в 2022 г.		
	трлн куб. м	доля в мировых запасах, %	место в мире	млрд куб. м	доля в мировой добыче, %	место в мире
США	16,4 ¹	7,9	4	978,6 ²	23,8	1
Россия	45,6 ³	21,9	1	679,6 ³	16,6	2
Иран	34 ¹	16,3	2	262,3 ²	6,4	3
Китай	3,1 ³	1,5	5	221,8 ²	5,4	4
Канада	2,5 ¹	1,2	7	185 ²	4,5	5
Катар	23,8 ¹	11,5	3	178,4 ²	4,4	6
Австралия	2,6 ¹	1,2	6	152,8 ²	3,7	7
Прочие	79,9 ¹	38,4	—	1 446,6 ^{1,2}	35,2	—
Мир	207,9	100		4 105,1	100	

* для зарубежных стран – запасы кат. *Proved*, для России – запасы кат. А+В₁+С₁

Источники: 1 – Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC), 2 – The Energy Institute (EI), 3 – ГБЗ РФ



правляется в страны Европы и Азии. США также в сопоставимых объемах импортируют природный газ (82,7 млрд куб. м в 2022 г.), преимущественно по газопроводам из Канады (99,3% импорта), остальное приходится на поставки СПГ. Импортируемое сырье наряду с собственной добычей используется для внутренних нужд и переработки с целью последующей реализации в зарубежные страны. По объему потребления природного газа США длительное время остаются мировым лидером (881,2 млрд куб. м в 2022 г.; 22,4% мирового показателя).

В структуре сырьевой базы преобладает нетрадиционный газ — на него приходится более 60% запасов страны, еще 2,6% — на метан угольных пластов; на традиционный газ приходится 30,4%. Треть запасов сосредоточена в штате Техас в бассейнах Пермский и Дэлэвэр, пятая часть — в штате Пенсильвания в Аппалачском бассейне (представлены преимущественно сланцевым газом). В 2021 г. значительно увеличились запасы природного (традиционного) газа в штате Аляска (до 20% запасов страны) благодаря развитию проекта СПГ на базе месторождений Норт-Слоуп (*North Slope*). В целом, доказанные запасы природного газа США представляют около 8% мировых.

Иран, занимая третье место среди производителей природного газа, значительно отстает от США и России. Его запасы заключены в уникальных месторождениях бассейна Персидского залива, отличающихся благоприятными горно-техническими условиями отработки и низкой себестоимостью добычи — их суммарный объем составляет 16% доказанных мировых, что позволяет занимать стране второе место в мире, уступая только России. Несмотря на сохраняющиеся длительное время санкции на реализацию получаемой в стране углеводородной продукции, добыча природного газа стабильно растет (+6% в год). Основной объем обеспечивается за счет длительной эксплуатации уникального месторождения Южный Парс (*South Pars*). Экспорт сырья осуществляется в незначительном объеме по трубопроводу преимущественно в Турцию и Ирак (18,8 млрд куб. м в 2022 г.). Однако отсутствие возможности привлечь внешние инвестиции оказывает негативное влияние на развитие отрасли в стране — производство СПГ так и не начато несмотря на наличие нескольких проектов. Тем не менее, Иран занимает четвертое место в мире по потреблению газа (229 млрд куб. м в 2022 г.; 6% мирового).

Активно наращивает добычу газа **Китай**: за последние 10 лет она увеличилась с 121,8

до 221,8 млрд куб. м. Добыча в основном ведется из традиционных коллекторов природного газа провинции Сычуань, Синьцзян-Уйгурского автономного района и шельфа Южно-Китайского моря. Однако ее стремительный рост обусловлен увеличением извлечения нетрадиционного газа низкопроницаемых коллекторов (плотного (*tight*) и сланцевого (*shale*)), и в меньшей степени — метана угольных пластов. По оценкам Международного энергетического агентства (МЭА), по количеству ресурсов сланцевого газа Китай занимает первое место в мире; они сосредоточены в Западном регионе, в провинции Сычуань, а также в Центральном и Прибрежном регионах.

Китай является мировым лидером по импорту природного газа, обогнав по объемам в 2018 г. Японию, а в 2021 г. — Германию. В 2022 г. в страну было поставлено 152 млрд куб. м газа, из которых две трети — СПГ, полученный преимущественно из Австралии и Катара; по трубопроводам газ в основном поступает из Туркменистана. Получаемое зарубежное сырье наряду с собственным производством практически полностью направляется на обеспечение внутреннего спроса; экспортные поставки не превышают 6 млрд куб. м в год. Внутреннее потребление природного газа в Китае, в первую очередь со стороны промышленного сектора и электроэнергетики, продолжает расти, в среднем за 10 лет ежегодно увеличиваясь на 10% — страна является третьей в мире по объемам потребления после США и России.

Канада входит в перечень ведущих производителей природного газа, стабильно обеспечивая 4–5% мирового показателя. Сырьевая база представлена традиционными типами месторождений, приуроченными к Западно-Канадскому нефтегазоносному бассейну в северо-западной части страны; освоение известных залежей сланцевого газа осложняется длительным согласованием экологических разрешений. На экспорт поступает 40–50% производства, в структуре доминируют поставки в США по газопроводу.

Катар располагает третьей по масштабу сырьевой базой природного газа, доказанные запасы сосредоточены в уникальном разрабатываемом месторождении Норд-Филд (*North Field*) в Персидском заливе. Ежегодная добыча значительно превышает внутренние потребности страны — на экспорт направляется 75–80% производства, большая часть которого поставляется в виде СПГ. Страна длительное время являлась лидером по его поставкам, обеспечивая до трети мирового экспорта ежегодно. В перечень основных торговых



партнеров входят страны АТР (Китай, Япония, Южная Корея) и Европы. Однако из-за ввода новых мощностей в Австралии, России и США ее доля в последние годы снижалась и в 2022 г. составила 21% (114 млрд куб. м) мирового экспорта.

В перечень ведущих экспортеров природного газа за последние 10 лет вошла **Австралия**, став вторым поставщиком СПГ на мировой рынок (с 30,5 млрд куб. м в 2013 г. до 112,3 млрд куб. м в 2022 г.) и снабжая сырьем преимущественно основных потребителей газа в АТР. Подавляющая часть добычи обеспечивается за счет месторождений традиционного типа, расположенных на шельфе, однако почти треть приходится на метан угольных пластов.

Потенциалом прироста добычи располагает ряд стран, доказанные запасы природного газа которых превышают 1% мировых, однако текущая добыча в силу различных причин находится на низком уровне. К таковым относятся Туркменистан (14 трлн куб. м), Саудовская Аравия (9,5 трлн куб. м), Объединенные Арабские Эмираты (8,2 трлн куб. м), Нигерия (6 трлн куб. м), Мозамбик (2,8 трлн куб. м), Алжир (4,5 трлн куб. м), Венесуэла (2,6 трлн куб. м), Ирак (3,7 трлн куб. м), Египет и Малайзия (по 2,2 трлн куб. м). Их суммарная добыча в 2022 г. составила 581 млрд куб. м, или 14% мировой.

Являясь экологически чистым и экономически привлекательным топливом, природный газ занимает выгодную конкурентную позицию по сравнению с другими горючими полезными ископаемыми — нефтью и углем. По данным *The Energy Institute (EI)*, в 2022 г. его мировое потребление составило 3,9 трлн куб. м, что оказалось на 3% ниже показателя 2021 г., но на 2% выше показателя 2020 г. Наибольшее снижение было зафиксировано в странах Евросоюза (–13%) и в России (–14%), при этом США, крупнейший потребитель природного газа, нарастил потребление на 5,4%, Канада — на 3,9%, Саудовская Аравия — на 5%.

Роль природного газа в мировом энергобалансе, несмотря на сдерживающие факторы, продолжит расти, чему будут способствовать надежность поставок и экологические преимущества газа как вида топлива. Оценки потребления природного газа в долгосрочной перспективе ведущими мировыми аналитическими центрами и консалтинговыми агентствами сильно расходятся — от сокращения до 3 трлн куб. м к 2030 г. (*International Energy Agency (IEA)*) до роста к отметке 4,4–4,8 трлн куб. м (*BP plc, OPEC, ПАО «Газпром»*). Основным положительным драйвером спроса будет являться сохранение

тенденции на «озеленение» промышленности и сокращение выбросов CO₂ с замещением доли угля в генерации электроэнергии. Ключевую роль в увеличении потребления газа в мире будет играть Китай, в ближайшие 20 лет страна может обеспечить около 40% прироста мирового спроса на газ. Прогнозируется, что объем рынка природного газа в Китае уже к концу десятилетия превысит совокупный уровень всех стран европейского региона.

Цены на природный газ на мировом рынке с 2013 по 2020 г. демонстрировали общую тенденцию к снижению (рис. 1). Нисходящий тренд был обусловлен такими причинами, как общая стагнация мировой экономики, растущее предложение природного и сжиженного газа, конкуренция со стороны альтернативной энергетики. На ситуацию также оказали влияние геополитическая нестабильность в нефтегазодобывающих странах, санкции США в отношении Венесуэлы и Ирана, торговая война между США и Китаем. Пандемия коронавирусной инфекции *COVID-19* и вызванные ею снижение экономической активности и падение спроса на газ ускорили падение цен: в 2020 г. они достигли минимального за последнее десятилетие среднегодового значения в 125 долл./тыс. куб. м.

В 2021 г. цены на все сырьевые товары, в том числе на природный газ, резко выросли на фоне активного восстановления экономики после пандемии. Дополнительно росту спроса на газ в Европе способствовали непривычные погодные условия в течение всего года, сокращение собственной добычи, а также увеличение спроса на азиатском рынке, где цены традиционно выше. Вследствие всех этих событий среднегодовая цена на газ в Европе взлетела почти в 5 раз.

Обострение геополитической ситуации в 2022 г. спровоцировало новый виток роста стоимости газа на европейском рынке — средняя цена за год составила 1 415 долл./тыс. куб. м, увеличившись еще в 2,5 раза по сравнению с 2021 г.; среднемесячные цены достигли пика к августу (2 458 долл./тыс. куб. м), к концу года сократившись до 1 264 долл./тыс. куб. м.

Отказ от традиционных источников трубопроводного газа рядом европейских стран и переход на спотовые поставки СПГ привели к резкой трансформации рынка и увеличили дисбаланс спроса и предложения. Выбывающие объемы были замещены за счет прироста поставок по трубопроводам из Норвегии и Азербайджана; основными поставщиками СПГ в Европу стали производители США, Катара, Алжира и Нигерии. Однако в це-

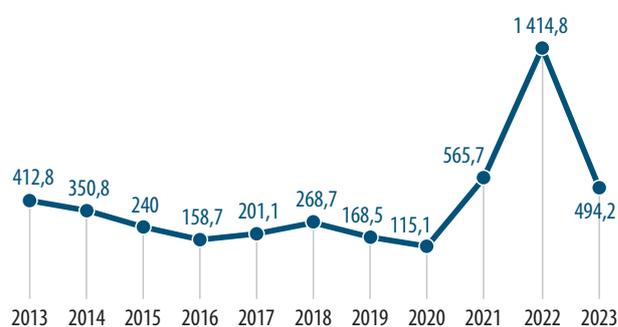


лом потребление газа в Европе за год снизилось на 12% до 508,2 млрд куб. м — резкий рост цен привел к приостановке или полному прекращению деятельности наиболее энергоемких предприятий (производство удобрений, алюминия и цинка).

Перенаправление свободных объемов СПГ на удовлетворение европейского спроса и его реализации по премиальным котировкам привело к росту цен и на рынках стран Азии и США, однако меньшими темпами (+65–70% к 2021 г.), соответствующему снижению потребления газа и переходу на уголь в генерации энергии.

К концу года европейские потребители стали переходить на долгосрочные контракты с фиксированными ценами в поставках СПГ, что позволило снизить напряженность на рынке. Кроме того, высокий уровень заполненности газохранилищ, которого удалось достичь к концу года, а также достаточно теплая зима позволили снизить волатильность цен. В результате, в I полугодии 2023 г. на европейском рынке сохранялась тенденция к снижению стоимости газа — средняя цена

Рис. 1 Динамика цен на природный газ на европейском рынке в 2013–2023 гг.*, долл./тыс. куб. м



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: *World Bank*

составила 494 долл./тыс. куб. м, опустившись ниже уровня 2021 г. Большинство аналитических прогнозов предполагают сохранение нисходящей ценовой тенденции в течение всего 2023 г.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПРИРОДНОГО ГАЗА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 российские извлекаемые запасы природного газа составляли 68,2 трлн куб. м и учитывались Государственным балансом запасов в тридцати двух субъектах Российской Федерации, а также на шельфах Каспийского, Азовского, Балтийского, Баренцева, Карского, Охотского, Японского морей и моря Лаптевых (рис. 2). Они включают свободный газ газовых залежей (85,6% запасов), газ газовых шапок (9,4%) и растворенный в нефти газ (5%).

Дополнительно на территории Запорожской области, Донецкой и Луганской народных республик известно 19 газовых и газоконденсатных месторождений мелких и мельчайших по величине запасов газа. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2023 их запасы не учитывает.

Для российской сырьевой базы газа характерна высокая неравномерность территориального распределения запасов — 53% извлекаемых запасов свободного газа и газа газовых шапок заключено в месторождениях Уральского ФО, подавляющая часть которых локализована на территории Ямало-Ненецкого АО (ЯНАО) в 16 уникальных и 68 крупных по запасам месторождениях (52% российских запасов) (табл. 2). Кроме того, здесь же сосредоточено 52,4% запасов растворенного газа страны, более половины которых приурочено к нефтяным залежам Ханты-Ман-

сийского АО – Югра (ХМАО – Югра), остальные заключены в объектах ЯНАО.

Большая часть российского свободного газа представлена энергетическим газом, содержащим 97% и более метана (сухим газом), который может без предварительного очищения использоваться в качестве топлива. Газ, в составе которого велика доля этана, пропана, бутанов и более тяжелых углеводородов, называют жирным. Перед закачкой в транспортную систему такого газа необходима его подготовка — извлечение этан-пропан-бутановой фракции, гелия и очистка от вредных примесей; она производится непосредственно на промыслах, на установках подготовки газа к транспорту. На долю такого газа приходится менее половины запасов страны.

На территории Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (НГП), охватывающей территории Уральского ФО (ХМАО–Югра, ЯНАО, Тюменская область), а также юго-запад Сибирского ФО (Томская, Омская, Новосибирская области и Красноярский край (левобережье р. Енисей)) и шельф Карского моря, содержится основная доля технологически извлекаемых запасов газа страны (рис. 3). В провинции выделено 11 нефтегазоносных комплексов (НГК), каждому из которых присущ свой химический состав газа.


Рис. 2 Распределение запасов свободного газа по территории Российской Федерации, млрд куб. м


Источник: ГБЗ РФ

Таблица 2 Основные месторождения свободного газа

Месторождение (Субъект РФ)	Нефтегазоносная провинция (НГП)	Тип месторождения*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2023 категорий, млрд куб. м		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2022 г., млрд куб. м
				A+B ₁ +C ₁	B ₂ +C ₂		
ООО «Газпром добыча Надым»							
Бованенковское*** (ЯНАО)		НГК	Э	2 864,8	178,6	4,7	75
Медвежье (ЯНАО)		НГК	Э	124,1	9,1	0,2	4,6
Харасавэйское (ЯНАО, шельф Карского моря)	Западно-Сибирская НГП	ГК	Э	1 356,4	491,1	2,8	0,07
Крузенштернское*** (ЯНАО, шельф Карского моря)		ГК	Р	1 113,7	743,4	2,9	—
ООО «Газпром добыча Ямбург»							
Ямбургское*** (ЯНАО)		НГК	Э	1 712,3	1 488,7	4,9	44,6
Заполярное*** (ЯНАО)		НГК	Э	1 012,8	22,9	1,6	70,2
Северо-Каменномыское (шельф Карского моря)	Западно-Сибирская НГП	ГК	Э	366,3	19,7	0,6	—
Каменномыское-море*** (шельф Карского моря)		Г	Э	418,6	—	0,6	—
ООО «РусГазАльянс»							
Семаковское*** (ЯНАО, шельф Карского моря)	Западно-Сибирская НГП	Г	Э	324,8	—	0,5	0,5
ООО «Ямалгаз», ООО «Газпром добыча Тамбей»							
Тамбейское*** (ЯНАО, шельф Карского моря)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Р	1 648,1	2 414,7	6,3	—



Месторождение (Субъект РФ)	Нефтегазоносная провинция (НГП)	Тип место- рожде- ния*	Степень освоен- ности**	Запасы на 01.01.2023 категорий, млрд куб. м		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2022 г., млрд куб. м
				A+B ₁ +C ₁	B ₂ +C ₂		
ПАО «Газпром»							
Ковыктинское*** (Иркутская обл.)	Лено-Тунгусская НГП	ГК	Э	1 404	247,1	2,5	0,2
Чаяндинское (Республика Саха (Якутия))		НГК	Э	968,6	78,2	1,6	16,3
Малыгинское*** (ЯНАО)	Западно- Сибирская НГП	ГК	Р	640,6	1 561,9	3,4	—
Южно-Кириновское (шельф Охотского моря)	Охотская НГП	НГК	Э	584,5	27,2	0,9	—
Штокмановское (шельф Баренцева моря)	Восточно- Баренцевская НГП	ГК	Р	3 939,4	—	6,1	—
Ледовое (шельф Баренцева моря)		ГК	Р	91,7	330,4	0,7	—
Русановское (шельф Карского моря)	Западно- Сибирская НГП	ГК	Р	205,7	150,7	0,5	—
Ленинградское (шельф Карского моря)		ГК	Р	1 300,6	477	2,7	—
75 лет Победы (шельф Карского моря)		Г	Р	72,7	129,7	0,3	—
им. В. А. Динкова (шельф Карского моря)		ГК	Р	135,9	254,8	0,6	—
Антипаютинское (ЯНАО, шельф Карского моря)	Западно- Сибирская НГП	Г	Р	214,7	20,4	0,4	—
Нярмейское*** (шельф Карского моря)		Г	Р	67,9	52,9	0,2	—
ПАО «НК «Роснефть»							
им. И.Н. Кульбертинова (Республика Саха (Якутия))	Лено-Тунгусская НГП	ГК	Р	1,2	74,6	0,1	—
им. Маршала Жукова (шельф Карского моря)	Западно- Сибирская НГП	Г	Р	23,2	776,8	1,2	—
им. Маршала Рокоссовского (шельф Карского моря)		ГК	Р	7,5	506,2	0,8	—
ПАО «НК «Роснефть», АО «Восточно-Сибирская нефтегазовая компания», ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз»							
Юрубчено-Тохомское (Красноярский край)	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Э	209,2	449,2	1	2
ПАО «НК «Роснефть», ООО «Сахалин-1»							
Чайво (шельф Охотского моря)	Охотская НГП	НГК	Э	169,5	27	0,3	5,6
ООО «Газпром добыча Астрахань», АО «АстраН», ООО «РИТЭК»							
Левобережная часть Астраханского*** (Астраханская обл.)	Прикаспийская НГП	ГК	Э	3 280	54,4	5,1	10,9
ООО «Газпром добыча Уренгой»							
Песцовое (ЯНАО)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	403,9	30,5	0,7	3,5
ООО «Харампурнефтегаз»							
Харампурское*** (ЯНАО)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	832,9	184	1,6	4,3
ОАО «Севернефтегазпром»							
Южно-Русское*** (ЯНАО)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	523,7	71,9	0,9	24,6
ООО «Сахалинская Энергия»							
Лунское (шельф Охотского моря)	Охотская НГП	НГК	Э	170,4	5,2	0,3	18,2



Месторождение (Субъект РФ)	Нефтегазоносная провинция (НГП)	Тип место- рожде- ния*	Степень освоен- ности**	Запасы на 01.01.2023 категорий, млрд куб. м		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2022 г., млрд куб. м
				A+B ₁ +C ₁	B ₂ +C ₂		
ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз»							
Юрхаровское (ЯНАО, шельф Карского моря)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	214,6	5,2	0,3	18,7
ООО «ЛУКОЙЛ-Нижевожскнефть»							
Хвалынское (шельф Каспийского моря)	Причерноморско- Северо-Кавказская НГП	НГК	Э	84,6	165,9	0,4	—
ПАО «Сургутнефтегаз»							
Лянторское (ХМАО – Югра)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	42,5	—	0,1	1,5
Федоровское (ХМАО – Югра)		НГК	Э	4,3	0,07	0,01	1,3
АО «Самотлорнефтегаз»							
Самотлорское (ХМАО – Югра)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	53,4	0,2	0,1	4,2
ПАО «Якутская топливно-энергетическая компания» (ПАО «ЯТЭК»)							
Толонское (Республика Саха (Якутия))	Лено-Вилуйская НГП	ГК	Р	111,6	75,6	0,3	—
Средневилуйское (Республика Саха (Якутия))		ГК	Э	222,7	11,2	0,4	1,9
АО «Ванкорнефть»							
Ванкорское (Красноярский край)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	63,8	2,2	0,1	4,4
АО «Норильскгазпром»							
Пеляткинское (Красноярский край)	Западно- Сибирская НГП	ГК	Э	104,8	17,7	0,2	2,2
ООО «Арктик СПГ 1»							
Геофизическое (ЯНАО, шельф Карского моря)	Западно- Сибирская НГП	ГК	Р	258,2	159,6	0,6	—
ООО «Сахалин-1»							
Одопту-море (Центр. + Южный купола) (шельф Охотского моря)	Охотская НГП	НГК	Э	81,9	23,7	0,2	0,7
ООО «Лаявожнефтегаз»							
Лаявожское (Ненецкий АО)	Тимано-Печорская НГП	НГК	Р	137,9	2,2	0,2	—
ООО «Ямал СПГ Ресурс»							
Арктическое (ЯНАО)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Р	276,2	39,3	0,5	—
АО «СН Инвест»							
Кумжинское*** (Ненецкий АО, шельф Баренцева моря)	Тимано-Печорская НГП	ГК	Р	102	27,6	0,2	—
ООО «Газпром добыча Уренгой», ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз», ЗАО «Нортгаз»							
Северо-Уренгойское*** (ЯНАО)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	172,1	25,7	0,3	6,1
ООО «Газпром добыча Оренбург», ООО «Газпромнефть-Оренбург»							
Оренбургское*** (Оренбургская обл.)	Волго-Уральская НГП	НГК	Э	415,8	19,2	0,7	11,6
АО «Арктикгаз», ООО «Газпром добыча Уренгой», ООО «НОВАТЭК-Таркосаленефтегаз», ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз», АО «Роспан Интернешнл», АО «Сибирская нефтегазовая компания»							
Уренгойское*** (ЯНАО)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	3 724,3	647,8	6,7	123,2
ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз», АО «Сибирская нефтегазовая компания»							
Береговое (ЯНАО)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Э	350,4	77,8	0,7	10,5



Месторождение (Субъект РФ)	Нефтегазоносная провинция (НГП)	Тип место- рожде- ния*	Степень освоен- ности**	Запасы на 01.01.2023 категорий, млрд куб. м		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2022 г., млрд куб. м
				A+B ₁ +C ₁	B ₂ +C ₂		
ООО «РИТЭК»							
Центрально-Астраханское*** (Астраханская обл.)	Прикаспийская НГП	ГК	Р	57,2	890	1,5	—
ОАО «Ямал СПГ»							
Южно-Тамбейское (ЯНАО, шельф Карского моря)	Западно- Сибирская НГП	ГК	Э	815,8	277,5	1,7	32,2
ООО «Арктик СПГ 2», ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз»							
Салмановское (Утреннее)*** (ЯНАО, шельф Карского моря)	Западно- Сибирская НГП	НГК	Р	847,1	997,3	2,8	0,1
ОАО «АЛРОСА-Газ», АО «РНГ», ООО «Таас-Юрях Нефтегаздобыча»							
Среднеботуобинское*** (Республика Саха (Якутия))	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Э	195,8	35,3	0,4	2,2
ООО «Ермак Нефтегаз»							
им. Е.Н. Зиничева (Красноярский край)	Западно- Сибирская НГП	ГК	Р	41,7	342	0,6	—

* ГК — газоконденсатное, НГК — нефтегазоконденсатное, Г — газовое

** Э — эксплуатируемое (разрабатываемое), Р — разведываемое

*** часть запасов находится в нераспределенном фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

Более молодые меловые отложения осадочного чехла характеризуются наличием энергетического (сухого) газа, преобладающего в провинции; в более древних горизонтах концентрируется жирный газ — с глубиной возрастает содержание тяжелых углеводородов. Надым-Пур-Газовский район в ЯНАО является лидером по объему запасов — на его долю приходится более двух третей запасов всей провинции, здесь разведаны такие крупные и уникальные месторождения, как Заполярное, Уренгойское, Ямбургское. На месторождения полуострова Ямал отводится особо важная роль. На шельфе Карского моря в 16 месторождениях, 8 из которых являются уникальными по запасам (им. Маршала Жукова, им. Маршала Рокоссовского, Северо-Каменномысское, Каменномысское-море, Русановское, Победа, Ленинградское и им. В.А. Динкова), 7 — крупными и 1 — средним, содержится значительный объем запасов.

Также в газоносных толщах Западно-Сибирской НГП содержится почти две трети извлекаемых запасов растворенного газа, которые в большей степени локализованы в месторождениях ХМАО—Югра, в меньшей — ЯНАО, Красноярского края и Томской области.

Лено-Тунгусская и Лено-Виллюйская НГП выделены в пределах Восточной Сибири и охватывают территории Иркутской области, Республики Саха (Якутия) и большую часть Красноярского края. На их долю приходится около 13% российских запасов свободного газа. Газоносные

породы осадочного чехла Лено-Тунгусской НГП имеют широкий диапазон возраста — от рифея и венда до мезозоя, в Лено-Виллюйской НГП залежи газа связаны с палеозойскими и мезозойскими породами. В Лено-Тунгусской НГП уникальными по объему запасов газа являются 4 месторождения — Ковыктинское (Томская обл.), Чайндинское (Республика Саха (Якутия)), Ангаро-Ленское (Иркутская обл.) и Юрубчено-Тохомское (Красноярский край). На Юрубчено-Тохомском месторождении в составе газов отмечено высокое содержание гелия. Месторождения, расположенные в Лено-Виллюйской НГП, относятся к группам «средние», «мелкие» и «очень мелкие».

В пределах северной окраины Прикаспийской НГП разведано 18 месторождений, среди них уникальные по запасам Левобережная часть Астраханского месторождения и Центрально-Астраханское, расположенные в Астраханской области, в недрах которых суммарно заключено 6,6% запасов свободного газа страны. Газ провинции в основном жирный с примесью сероводорода и гелия.

На долю месторождений Волго-Уральской НГП приходится около 1,3% всех запасов свободного газа страны, из них половина содержится в уникальном по объему запасов Оренбургском нефтегазоконденсатном месторождении. По качественным характеристикам газ жирный с примесью гелия и сероводорода.

Месторождения углеводородов, открытые на морских территориях, имеют большое

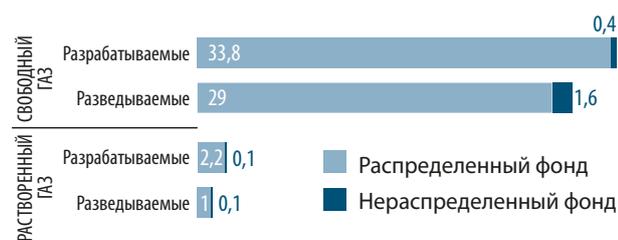


Рис. 3 Схема нефтегазогеологического районирования территории Российской Федерации



Источник: ФГБУ «ВНИГНИ»

Рис. 4 Распределение запасов свободного и растворенного газа по степени промышленного освоения, трлн куб. м



Источник: ГБЗ РФ

значение — они заключают около четверти всех запасов свободного газа страны. Из 53 месторождений 11 уникальны по объему запасов, а еще 24 относятся к крупным. В уникальном Штокмановском газоконденсатном месторождении, расположенном в Восточно-Баренцевоморской НГП, заключено более 6% запасов, газ месторождения энергетический (сухой), но при этом содержит существенные количества конденсата. Значительные запасы (более 12%) заключены в месторождениях на шельфе Карского моря.

Для российской сырьевой базы газа характерна высокая степень освоенности — 97% технологически извлекаемых запасов свободного газа и более 95% растворенного газа находятся в распределенном фонде недр (рис. 4).

СОСТОЯНИЕ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча

Добыча природного газа (свободный газ + газ газовых шапок (ГШ) + растворенный в нефти газ) в России за 2022 г. сократилась по сравнению с предыдущим годом на 11,5%, опустившись до минимальных значений за последнее пятилетие (рис. 5).

В последние годы наращивание происходило как в традиционных центрах — на старых месторождениях Надым-Пур-Тазовского нефтегазоносного района Западной Сибири, в Оренбургской и Астраханской областях, так и за счет освоения новых — крупнейших месторождений полу-



строва Ямал, Республики Саха (Якутия), севера Красноярского края, шельфов Баренцева, Карского и Охотского морей.

В 2022 г. добыча природного газа составила 679,6 млрд куб. м, в том числе свободного газа и газа ГШ — 633,5 млрд куб. м (–12,1% относительно 2021 г.), растворенного — 46,1 млрд куб. м (–2,1%).

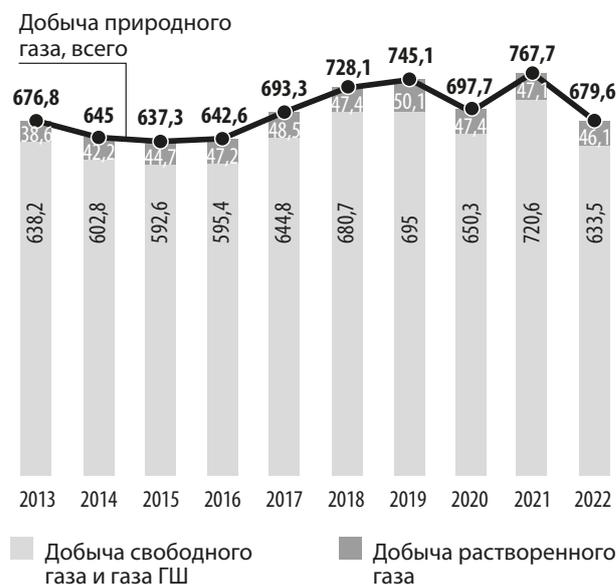
Уральский ФО занимает лидирующие позиции в стране по добыче свободного газа (включая газ ГШ). В 2022 г. в округе добыто 81,6% от российской газодобычи, из которых 98% обеспечил ЯНАО. Надым-Пур-Тазовский район (НПТР) в ЯНАО является лидером по объему запасов и именно здесь расположены уникальные нефтегазоконденсатные месторождения, в числе которых самые продуктивные в стране: Уренгойское, Бованенковское, Ямбургское, Тамбейское, Харасавэйское, Заполярное, Харампурское, Салмановское (Утреннее), Южно-Тамбейское, Южно-Русское (рис. 6).

Свободный газ в НПТР содержится в восьми НГК юрских и меловых отложений, каждый из которых имеет свой химический состав газа. Сенноманский НГК является основным по объемам добычи. Его залежи уникальны по объему запасов и содержат сухой энергетический газ, который легко извлекается и не требует переработки. В 2022 г. из четырех базовых месторождений НПТР (Заполярье, Медвежье, Уренгойское, Ямбургское) добыто 38% свободного газа в стране. Однако продуктивность основных сенноманских залежей этих месторождений снижается. Выработанность их запасов газа категорий А+В₁ значительна: для Заполярного она составляет 65,6%, Медвежьего — 94%, Уренгойского — 66%, Ямбургского — 71,5%. В связи с этим возрастает доля низконапорных и трудноизвлекаемых запасов.

Частично компенсировать снижение газодобычи на уникальных объектах НПТР может отработка трудноизвлекаемых ачимовских, валанжин-готеривских, сенноман-туронских нефтегазовых залежей. В настоящее время в промышленных масштабах она ведется только из ачимовских отложений Уренгойского месторождения.

В противовес снижению добычи в НПТР происходит наращивание объемов добываемого газа на полуостровах Ямал, Гыдан и на шельфе Карского моря — здесь формируется новый центр газодобычи. В 2022 г. из недр гигантского Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения (полуостров Ямал) было извлечено 75 млрд куб. м, а к 2030 г. на полуострове ежегодная добыча может достичь около 310–360 млрд куб. м газа.

Рис. 5 Динамика добычи природного газа в 2013–2022 гг., млрд куб. м



Источник: ГБЗ РФ

На Гыдане введены в пробную эксплуатацию крупные по запасам газовое Семаковское и газоконденсатное Северо-Русское месторождения.

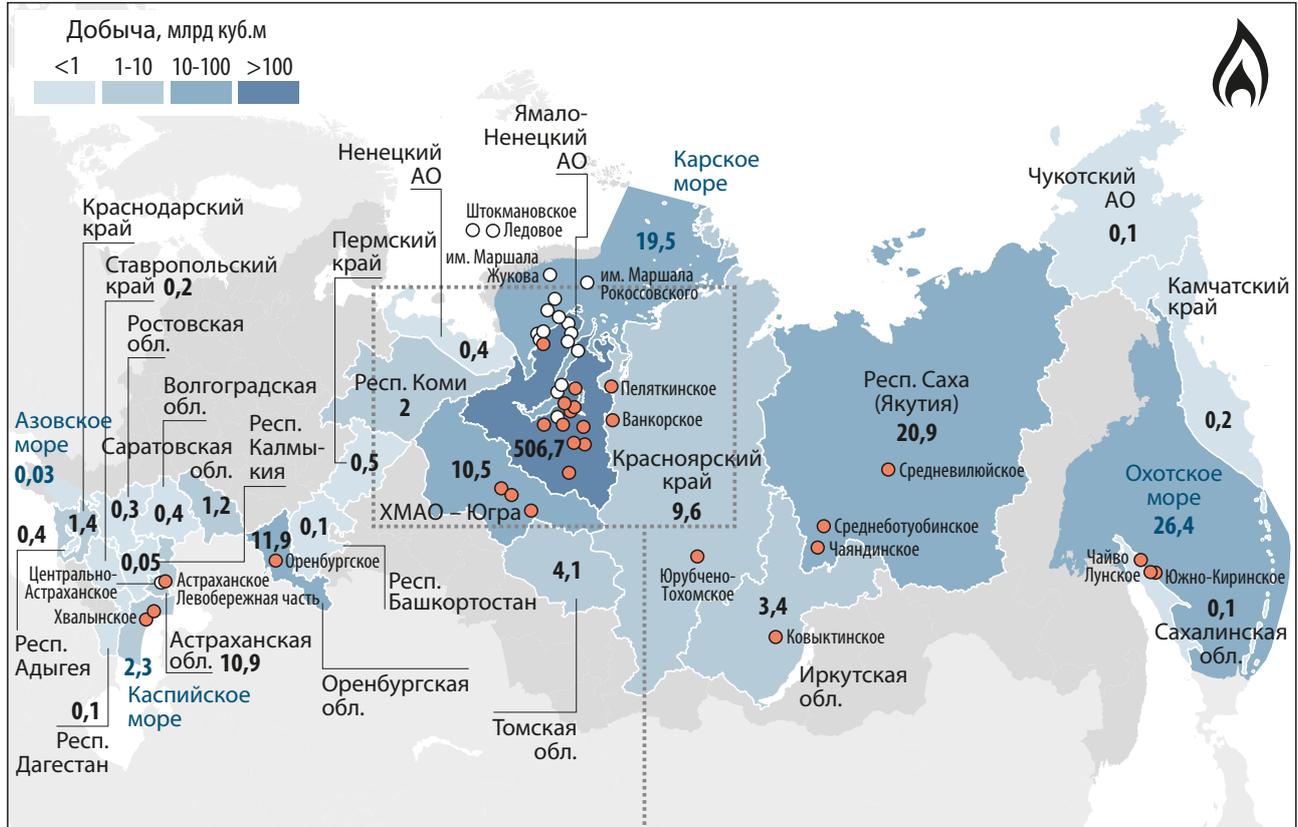
Основной объем свободного газа в ХМАО–Югра добывается из газовых шапок крупных и уникальных нефтегазоконденсатных месторождений — Самогторского, Ван-Еганского, Лянторского и других, в 2022 г. добыча которых составила 1,7% от суммарной российской.

За пределами Западной Сибири наибольший объем свободного газа добывается из недр всего двух месторождений, расположенных на материке: Оренбургского в Волго-Уральской НПП (11,6 млрд куб. м в 2022 г.) и Левобережной части Астраханского газоконденсатного месторождения в Прикаспийской НПП (10,9 млрд куб. м). Их газ жирный, с большим количеством попутных продуктов и требует предварительной очистки.

На базе месторождений Восточной Сибири формируются новые крупные газовые центры — Якутский и Иркутский, где добыча только начинается. Сдерживающим фактором ввода в промышленную эксплуатацию месторождений, входящих в их состав, было отсутствие в регионе газоперерабатывающих мощностей — газ жирный и требует дополнительных затрат на извлечение ценных компонентов. Благодаря вводу в эксплуатацию в конце 2021 г. Амурского газоперерабатывающего завода в регионе созданы благоприятные условия для наращивания газодобычи в ближайшие годы.



Рис. 6 Распределение добычи свободного газа (включая газ газовых шапок) по территории Российской Федерации (млрд куб. м) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ



Остальной газ поступает с мелких месторождений Тимано-Печорской и Причерноморско-Северо-Кавказской провинций. Состав жирного газа в них отличается высоким содержанием конденсата и тяжелых углеводородов.

Добыча свободного газа на российском шельфе обеспечила в 2022 г. 7,6% российской газодобычи — 48,2 млрд куб. м свободного газа. Больше половины (26,4 млрд куб. м) свободного газа извлечено из месторождений шельфа Охотского моря, в основном добыча велась на двух уникальных нефтегазоконденсатных месторождениях — Лунском и Чайво. Также велика роль уникального Юрхаровского нефтегазоконденсатного месторождения Карского моря (16,4 млрд куб. м).

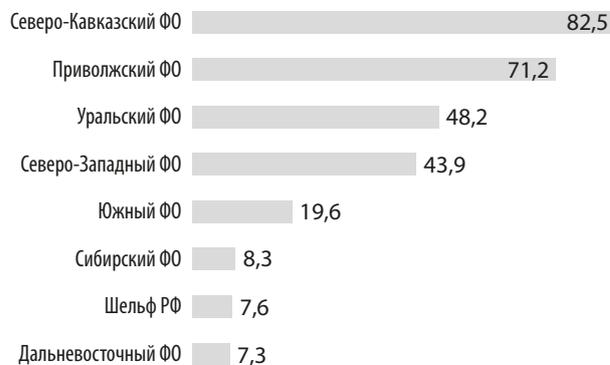
Часть добытого газа закачивается обратно в пласт для поддержания пластового давления, что позволяет повысить коэффициенты извлечения как газа, так и нефти. В 2022 г. в недра было закачано 22,1 млрд куб. м газа.

В 2022 г. объем добычи растворенного газа в России снизился до 46,1 млрд куб. м (–2% по сравнению с уровнем 2021 г.). Главную роль в добыче играют месторождения Западно-Сибирской НГП (ХМАО–Югра), где его добывают вместе с нефтью, преимущественно из неокомского НГК. В 2022 г. ХМАО–Югра обеспечил 46,2% российского растворенного газа. Также растворенный газ добывают в значительных количествах в ЯНАО (15,1%) и Оренбургской области (4,5%). На долю остальных субъектов приходится 34,2% добычи.

Часть добываемого растворенного в нефти газа из-за отсутствия необходимой инфраструктуры сжигается в факелах или используется для местных нужд в составе энергетического газа. По итогам 2022 г. средний по стране коэффициент использования попутного нефтяного газа (ПНГ) изменился в меньшую сторону по сравнению с предыдущим годом на 1,2% и составил 82,5% (при установленной государством норме в 95%). Среди российских компаний наилучших показателей достигли такие нефтяные компании (ВИНК), как ПАО «Сургутнефтегаз» (99,4%), ПАО «Татнефть» (97,7%), ПАО «Лукойл» (96,8%) и ПАО «НК «РуссНефть» (96,7%). Использование ПНГ ПАО «НОВАТЭК» в 2022 г. составило 98%, операторами СРП — 98,1%.

Выработанность разбуренных запасов природного газа в России по состоянию на начало 2023 г. составила 37,5%, увеличившись за последние 10 лет на 8,8%. Наиболее выработаны запасы месторождений, расположенных на территории Северо-Западного, Уральского, Приволжского, Северо-Кавказского ФО, наименее — Сибирского

Рис. 7 Степень выработанности запасов свободного газа и газа ГШ категорий А+В₁+С₁ с распределением по территории Российской Федерации, %



Источник: ГБЗ РФ

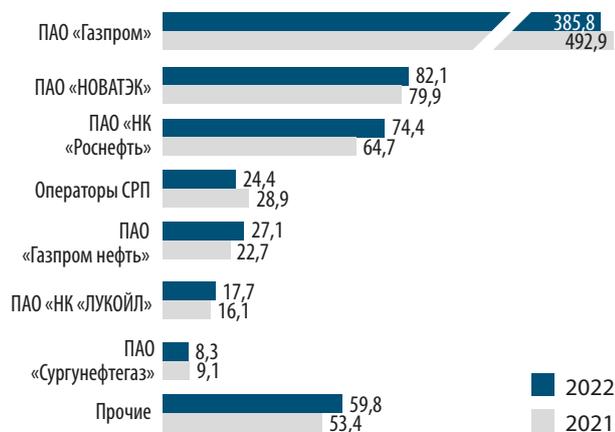
и Дальневосточного ФО и шельфовых зон России (рис. 7).

В России в 2022 г. добычу свободного и растворенного газа вели 238 предприятий, 18 из которых входят в структуру ПАО «Газпром», 6 — ПАО «НОВАТЭК», 76 — в состав вертикально-интегрированных нефтяных компаний (ВИНК). Остальные предприятия — независимые нефтегазодобывающие компании.

Крупнейшим холдингом, в активах которого находятся две трети извлекаемых запасов газа, обеспечивающих ту же долю ежегодного отечественного производства, является ПАО «Газпром» (60,8% в 2022 г.) (рис. 8). В 2022 г. добыча природного газа всеми дочерними структурами группы ПАО «Газпром» составила 412,9 млрд куб. м (–102,7 млрд куб. м к 2021 г., или –20%). Структурами холдинга эксплуатируются 151 месторождение УВС, расположенные на территории всех федеральных округов, где выявлены запасы газа, а также на шельфе Азовского и Охотского морей. Основным центром добычи газа остается Надым-Пур-Газовский нефтегазоносный район в ЯНАО. Три крупнейших месторождения района — Заполярное, Уренгойское и Ямбургское — в 2022 г. обеспечили 47,8% добычи природного газа (197,3 млрд куб. м; 29% российской); с опережением сроков начата эксплуатация валанжинских залежей крупного месторождения Песцовое. Основная добыча другого крупного центра на полуострове Ямал обеспечивается за счет эксплуатации уникального Бованенковского месторождения (11% российской добычи). Холдинг активно реализует масштабные проекты по освоению газовых ресурсов в Восточной Сибири и Дальнего



Рис. 8 Распределение добычи природного газа между компаниями в 2021–2022 гг., млрд куб. м



Источник: ГБЗ РФ

Востока, объектов арктического шельфа. В 2022 г. на 42% выросла добыча на базовом для Якутского центра газодобычи Чаяндинском месторождении за счет ввода дополнительных добывающих мощностей (до 16,3 млрд куб. м), в Иркутском центре газодобычи на Ковыктинском месторождении начата промышленная эксплуатация.

Доля попутного нефтяного газа в структуре общей добычи холдинга составляет 3–4% ежегодно и обеспечивается преимущественно предприятиями ПАО «Газпром нефть».

Добыча природного и попутного нефтяного газа остальными российскими производителями составила 266,7 млрд куб. м (39,2% российской).

Крупнейшей независимой компанией и второй по объемам производства газа в стране, основную часть которого составляет свободный газ, остается ПАО «НОВАТЭК». В 2022 г. компания разрабатывала 26 месторождений УВС, основные объекты находятся в ЯНАО, при этом части эксплуатируемых крупного Юрхаровского нефтегазоконденсатного и уникального Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождений расположены в пределах шельфа Карского моря. С 2021 г. в активах холдинга также находятся крупные и уникальные по запасам месторождения Уренгойское, Самбургское, Яро-Яхинское и др., обеспечившие в 2022 г. почти треть добычи. В целом за отчетный год компания незначительно нарастила объем добычи до 82,1 млрд куб. м (+3% к 2021 г.), в основном за счет прироста на Южно-Тамбейском месторождении (ОАО «Ямал СПГ») на 7% (19,3 млрд куб. м). В 2022 г. в эксплуатацию было введено Ево-Яхинское месторождение.

Крупнейшими среди нефтяных компаний, разрабатывающих газовые и газоконденсатные месторождения, являются ПАО «НК «Роснефть», ПАО «НК «ЛУКОЙЛ» и ПАО «Газпром нефть».

ПАО «НК «Роснефть» ведет добычу газа в большинстве федеральных округов России и на шельфе Охотского моря. Две трети объемов газодобычи холдинга обеспечивают месторождения Западной Сибири, кроме того, ведется разработка месторождений в Восточной Сибири, в европейской части страны и на Дальнем Востоке. В 2022 г. добыча компании достигла нового исторического максимума в 74,4 млрд куб. м (+15% к 2021 г.), из них ПНГ — 25,5 млрд куб. м. Основной прирост был обеспечен на активах АО «Роспан Интернешнл» — добыча на Уренгойском месторождении в ЯНАО увеличилась до 17,5 млрд куб. м (+40% к 2021 г.). Значимый вклад в добычу природного газа (10,2 млрд куб. м) внесло АО «Сибнефтегаз», ведущее разработку четырех месторождений в ЯНАО (основную часть добычи обеспечивает Береговое месторождение). В конце 2022 г. под контроль холдинга перешел проект «Сахалин-1», где оператором стала дочерняя структура ООО «Сахалин-1», что позволило возобновить прерванную в середине года добычу; по итогам года сокращение составило только половину объема 2021 г.

Добыча природного газа компанией ПАО «НК «ЛУКОЙЛ» в России в 2022 г. составила 17,7 млрд куб. м (+10% к 2021 г.). В структуре добычи преобладает растворенный в нефти газ (11,5 млрд куб. м в 2022 г.). Почти две трети всей добычи обеспечивает предприятие ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», разрабатывающее в пределах Большехетской впадины Западной Сибири (ЯНАО) два крупных по запасам газа месторождения: газоконденсатное Находкинское и нефтегазоконденсатное Пякяхинское, с 2019 г. ведется опытно-промышленная разработка других месторождений района (Южно-Мессояхского, Хальмерпаютинского (в 2022 г. переименовано в «месторождение им. В.С. Черномырдина») и Салепкапского). Вторым по величине добычи природного газа предприятием компании является ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», оператор по освоению месторождений Северного Каспия, разрабатывающий на шельфе Каспийского моря два нефтегазоконденсатных месторождения — им. Ю. Корчагина и им. В. Филановского. В 2022 г. добыча на них составила 3,3 млрд куб. м.

Предприятиями, входящими в структуру ПАО «Газпром нефть», в 2022 г. было извлечено из недр 27,1 млрд куб. м природного газа (4% рос-



сийской), из которых на долю попутного пришлось 16,8 млрд куб. м. По сравнению с 2021 г. прирост общей добычи составил 19,1%, преимущественно благодаря увеличению до 15,3 млрд куб. м (+45,7%) на основном активе, крупном по запасам газа Новопортовском нефтегазоконденсатном месторождении в ЯНАО, разрабатываемом ООО «Газпромнефть-Ямал».

ПАО «Сургутнефтегаз» ведет добычу природного газа на 15 нефтегазовых и нефтегазоконденсатных месторождениях ХМАО–Югра и Республики Саха (Якутия), а также добычу попутного нефтяного газа на нефтяных месторождениях ХМАО–Югра, ЯНАО, Ненецкого АО, Иркутской, Новосибирской и Томской областей. В 2022 г. добыча природного газа сократилась до 8,3 млрд куб. м (–9% к 2021 г.), что было обусловлено снижением спроса на попутный газ.

На месторождениях шельфа Охотского моря ведется добыча природного газа на условиях соглашения о разделе продукции (СРП) с зарубежными инвесторами в рамках проектов «Сахалин-1» (с 2022 г. перешло под контроль ПАО «НК Роснефть», оператор проекта — дочерняя структура холдинга ООО «Сахалин-1», иностранные инвесторы — японская *SODECO* (30%) и индийская *ONGC* (20%)) и «Сахалин-2» (с 2022 г. оператор проекта — ООО «Сахалинская энергия», совладельцами которого являются ПАО «Газпром», *Mitsui & Co.* (12,5%) и *Mitsubishi Corp.* (10%)), а также на Харьягинском нефтяном месторождении Ненецкого АО (оператор проекта — ООО «Зарубежнефть-добыча Харьяга», дочерняя структура госкомпании АО «Зарубежнефть» (90%)). Суммарная добыча на трех проектах сократилась на 16% по сравнению с 2021 г. до 24,4 млрд куб. м. Снижение производства произошло на 6,1 млрд куб. м (–50,6% к 2021 г.), что было обусловлено приостановкой добычи на проекте «Сахалин-1» бывшим оператором проекта, консорциумом «Эксон Нефтегаз Лтд», в связи со сложной экономической и геополитической ситуацией. При этом на проекте «Сахалин-2» добыча выросла на 9,2% до 18,3 млрд куб. м благодаря росту спроса на СПГ. На Харьягинском СРП осуществляется добыча растворенного газа в незначительных объемах.

В настоящее время продолжается проработка подходов к стимулированию разработки трудноизвлекаемых запасов углеводородов (ТРИЗ) на территории России. В эту категорию предлагается включать залежи газа, относимые к туронским продуктивным отложениям, продуктивным отложениям березовской свиты, а также залежи газа и газа газовых шапок в ачимовских

продуктивных отложениях с показателем открытой пористости менее 0,15 д. ед. Согласно ГБЗ по состоянию на 01.01.2023 к разрабатываемым месторождениям трудноизвлекаемых запасов газа можно отнести Уренгойское месторождение (ачимовские отложения), Харампурское, Тэрельское, Южно-Русское месторождения (туронские отложения).

Переработка газа

После добычи газ готовится к транспортировке по газопроводам, при этом сухой энергетический газ отправляется потребителям сразу после первичной подготовки на промысле. Жирный газ помимо метана содержит примеси тяжелых углеводородов — этан-пропан-бутановые фракции, являющиеся ценнейшим сырьем для нефтехимической промышленности. Он также содержит серу, гелий и другие примеси, требующие извлечения. Такой жирный газ проходит первичную обработку в местах добычи на установках подготовки газа и в дальнейшем должен отправляться на переработку на газоперерабатывающие, гелиевые или нефтехимические заводы. В России большая часть жирного газа отправляется потребителям в составе энергетического без извлечения ценных компонентов.

В 2022 г. на переработку и компримирование поставлено 10,4% добытого в стране газа (9,2% в 2021 г.) — в физическом выражении показатель составил 69,9 млрд куб. м (–0,8% к 2021 г.). Уменьшился объем переработки попутного нефтяного газа до 35,9 млрд куб. м (–5,7%), объем переработки свободного газа увеличился до 34 млрд куб. м (+4,9%). Удельный вес ПНГ в переработке составил 51,3%, природного — 48,7%. Всего в 2022 г. в стране произведено 53 млрд куб. м сухого и компримированного газа, 6,5 млн т широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ), 0,7 млн т этана, 3,5 млн куб. м гелия.

Около половины объема переработки российского газа обеспечивает холдинг ПАО «Газпром» на газоперерабатывающих заводах (ГПЗ) Сосногорский, Оренбургский, Астраханский и Востокгазпром, на двух нефтехимических заводах ООО «Газпром нефтехим Салават» и Оренбургском гелиевом заводе, а также Южно-Приобском ГПЗ (совместное предприятие ПАО «Газпром» и ПАО «СИБУР Холдинг»). В 2022 г. предприятиями было переработано 89,7% от всего объема свободного газа, поступившего на переработку в России (93,6% в 2021 г.).

Лидером по переработке газа, растворенно-го в нефти, является ПАО «СИБУР Холдинг»,



владеющий восемью ГПЗ, расположенными в основном в ХМАО–Югра и ЯНАО. В 2022 г. на предприятия компании было направлено 57,3% всего ПНГ (54,6% в 2021 г.). Остальной ПНГ перерабатывается на Локосовском и Сургутском заводах, принадлежащих нефтяным компаниям ПАО «Лукойл» и ПАО «Сургутнефтегаз» соответственно, и ряде мелких ГПЗ.

Крупнейшим проектом в газоперерабатывающей промышленности стало строительство Амурского ГПЗ ПАО «Газпром»: по проектной годовой мощности (42 млрд куб. м) он войдет в число крупнейших заводов мира, по объему производства гелия (до 60 млн куб. м) станет лидером. Кроме того, на предприятии планируется производство этана (2,4 млн т/год), пропана (1 млн т/год) и бутана (0,5 млн т/год), а также пентан-гексановой фракции (0,2 млн т/год) и 1,5 млн т сжиженного углеводородного газа (СУГ). Его строительство началось в конце 2015 г., ввод в эксплуатацию первой технологической линии состоялся в июне 2021 г., в сентябре — запуск второй линии и первой из трех гелиевых установок. Запуск остальных четырех линий планируется синхронизировать с объемом поставок по газопроводу «Сила Сибири». Выход на полную проектную мощность запланирован на 2025 г.

Продукция с Амурского ГПЗ будет поставляться на другой строящийся завод — Амурский газохимический комплекс (ГХК) ПАО «СИБУР Холдинг», выпускающий полимеры. Его проектные мощности позволят получать 2,3 млн т полиэтилена и 0,4 млн т полипропилена в год из этана и СУГ. Запуск предприятия перенесен на 2027 г.

Часть добытого природного газа отправляют на заводы по производству СПГ для последующей доставки потребителям танкерами. В 2022 г. объем газа, направленного на сжижение, составил 46,4 млрд куб. м (6,8% российской газодобычи), объем производства СПГ составил 33,2 млн т. В России действует 4 завода по сжижению природного газа: крупнотоннажные «Сахалин-2» в Сахалинской области (оператор — ООО «Сахалинская Энергия», проектная мощность 9,6 млн т СПГ в год) и «Ямал СПГ» в ЯНАО (ПАО «НОВАТЭК», 17,4 млн т СПГ); среднетоннажный «Криогаз-Высоцк» в Ленинградской области (ПАО «НОВАТЭК», 0,66 млн т СПГ), малотоннажный СПГ-завод в г. Магнитогорск (ПАО «НОВАТЭК», 45 тыс. т СПГ/год).

Правительство Российской Федерации распоряжением от 16.03.2021 № 640-р утвердило Долгосрочную программу развития производства

сжиженного природного газа в Российской Федерации, согласно которой выпуск СПГ к 2035 г. должен достичь 140 млн т в год. Ряд проектов уже находится на стадии строительства, другие — на стадии проектирования.

В 2022 г. ПАО «Газпром» запущен среднетоннажный комплекс по производству сжиженного природного газа «СПГ «Портовая» на побережье Финского залива в Выборгском районе Ленинградской области мощностью 1,5 млн т/год. Продукция направляется отечественным потребителям региона и является резервным источником газоснабжения для Калининградской области.

С 2021 г. ПАО «Газпром» совместно с АО «РусГазДобыча» ведется строительство комплекса по переработке этан-содержащего газа (КПЭГ) — уникального кластера, объединяющего газопереработку, газохимию и сжижение природного газа в районе п. Усть-Луга (Ленинградская обл.). Завод будет перерабатывать 45 млрд куб. м этансодержащего природного газа с месторождений ПАО «Газпром» в Надым-Пур-Тазовском районе, доставляемого по выделенным газопроводам. Объем производства СПГ составит около 13 млн т/год, товарной продукцией переработки также будут сухой отбензиненный газ, СУГ, этановая и пентан-гексановая фракции. Согласно предварительным планам, первая очередь комплекса планировалась к вводу в эксплуатацию в 2023 г., вторая — в 2024 г., но возможен перенос старта на более поздний срок из-за введенных санкций.

На прединвестиционной стадии находится строительство еще двух среднетоннажных заводов СПГ ПАО «Газпром»: в районе г. Владивосток мощностью 1,5 млн т/год и на Черноморском побережье мощностью 0,5–1,5 млн т, поставки с которого планируется осуществлять предприятиям Южного и Северо-Кавказского ФО. Планируется ввести их в эксплуатацию к 2025 г.

Кроме того, холдинг ведет работу по созданию малотоннажных СПГ-производств, в том числе с целью автономной газификации населенных пунктов, расположенных на значительном удалении от магистральных газопроводов. Такая установка успешно действует в Пермском крае с 2014 г., в 2023 году были запущены СПГ-комплексы в Амурской, Волгоградской, Тверской, Тюменской, Томской областях; в Сахалинской области и Краснодарском крае находятся на стадии строительства.

ПАО «НОВАТЭК» ведет строительство завода «Арктик-СПГ 2» на Гыданском полуострове (ЯНАО) годовой мощностью 19,8 млн т СПГ



на базе уникального по запасам нефтегазоконденсатного месторождения Утреннее. В конце 2022 г. готовность проекта оценивалась в 73%, готовность к запуску первой технологической линии — в 95%, ее запуск ожидается в 2023 г.; полностью в эксплуатацию завод планируют ввести в 2026 г. Компания планирует построить еще 3 крупных завода в этом регионе, проекты строительства которых находятся в разработке: «Арктик–СПГ 1» (проектной мощностью 20 млн т/год) и «Арктик–СПГ 3» (нет данных о проектной мощности), «Обский СПГ» (5 млн т/год); два малотоннажных СПГ-завода в Московской и Самарской областях (14,2 тыс. т/год каждый). Кроме того, компания планирует нарастить годовую мощность производства СПГ на «Криогаз-Высоцк» до 0,82 млн т, в конце 2022 г. начаты проектные работы.

Транспортировка газа

Транспортировка российского газа осуществляется по магистральным трубопроводам, объединенным в Единую систему газоснабжения (ЕСГ) России. Владальцем газотранспортной системы (ГТС) на территории страны является ПАО «Газпром». По состоянию на конец 2022 г. протяженность магистральной составляющей газотранспортной системы на территории России достигла 179,3 тыс. км. Основная часть ГТС расположена в европейской части России и Западной Сибири. Газоснабжение и газификация восточной части России развивается активными темпами — в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке России уже действуют магистральные газопроводы: «Сила Сибири», «Сахалин — Хабаровск — Владивосток», «Соболево — Петропавловск-Камчатский». (рис. 9).

В конце 2019 г. ПАО «Газпром» ввело в эксплуатацию первую очередь магистрального газопровода «Сила Сибири», транспортирующего

газ Чайядинского месторождения в Республике Саха (Якутия) потребителям Дальнего Востока. В конце 2022 г. газопровод был введен в эксплуатацию на всей протяженности — транспортировка газа теперь начинается с Ковыктинского месторождения в Иркутской области, на базе которого сформирован Иркутский центр газодобычи. Выход на проектную производительность газопровода запланирован на 2025 г.

Внутреннее потребление

В топливно-энергетическом балансе России доля природного газа преобладает и достигает двух третей. В 2022 г. потребление газа в России сократилось до 486,6 млрд куб. м (–5,7% к 2021 г.), что обусловлено, в частности, более теплыми погодными условиями в осенне-зимний период.

Основными потребителями природного газа в России являются производители электроэнергии и тепла (35%), население (11%), нефтяная промышленность (10%), коммунально-бытовой сектор (8%), газовая промышленность (5%), агрохимическая промышленность (6%) и металлургия (5%). Остальные 20% приходятся на другие отрасли промышленности.

Неравномерный спрос на газ со стороны потребителей нивелируют подземные хранилища газа (ПХГ), обеспечивающие надежность его поставок в моменты пиковых нагрузок. На территории России расположены 23 ПХГ, которые принадлежат ПАО «Газпром», в 27 геологических структурах (17 — в истощенных газовых месторождениях, 8 — в водоносных структурах, 2 — в отложениях каменной соли). К осенне-зимнему периоду 2022-2023 гг. оперативный резерв газа в российских ПХГ составил 72,7 млрд куб. м, а максимально возможная суточная производительность — 852,4 млн куб. м.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Месторождения крупнейшего газодобычного российского региона, Надым-Пур-Тазовского, находятся на стадии падающей добычи. Восполнение выбывающих объемов компенсируется за счет освоения месторождений на полуострове Ямал, континентальном шельфе арктических морей, в акваториях Обской и Тазовской губ, а также в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Освоение месторождений этих регионов требует значительных инвестиций в связи с необходимостью решения ряда сложнейших задач в области строительства скважин и газопромысловых объектов в зоне мно-

голетнемерзлых грунтов, прокладки газопроводов, внедрения новых технологических решений и технологий, обеспечивающих сохранение окружающей среды в объективно сложных условиях Заполярья.

С запасами свободного газа на 01.01.2023 в Российской Федерации учтено 451 разведываемое месторождение, из них только на 68 месторождениях уже началась добыча газа.

Основные газовые проекты реализуют крупнейшие игроки рынка — ПАО «Газпром» и ПАО «НОВАТЭК», подготавливаемые к освоению месторождения находятся в пределах



Рис. 9 Укрупненная схема газовой промышленности и системы магистральных газопроводов России



Источники: ФГБУ «ВНИГНИ», Минэнерго России, данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Западно-Сибирской, Лено-Тунгусской, Охотской и Тимано-Печорской НПП (табл. 3).

В 2022 г. российские газодобывающие компании в основном продолжали работы по уже действующим проектам.

Наиболее значимым из реализуемых проектов остается «Мегапроект Ямал» — ПАО «Газпром» формирует новый центр газодобычи на полуострове Ямал, который в перспективе станет одним из основных для развития газовой отрасли страны. Он включает Бованенковскую, Тамбейскую, Южную и Приямальскую промышленные зоны освоения, в которые входят 18 месторождений Группы «Газпром» с суммарными запасами газа 20,4 трлн куб. м; их ввод в эксплуатацию позволит к 2030 г. добывать на полуострове до 360 млрд куб. м природного газа.

Бованенковская зона обладает основным добычным потенциалом и включает 3 ключевых месторождения — нефтегазоконденсатное Бованенковское, газоконденсатные Харасавэйское и Крузенштернское, а также объекты-сателлиты — газовые месторождения Восточно-Бованенковское, Северо-Бованенковское и Южно-Крузенштернское. На Бованенковском месторождении

(крупнейшем в регионе) продолжается активное освоение сеноман-аптских залежей: в 2022 г. из них было добыто 75 млрд куб. м (при проектной мощности в 115 млрд куб. м). Кроме того, начато освоение подстилающих неокон-юрских залежей, которые при выходе на полную проектную производительность к 2025 г. позволят нарастить добычу на месторождении до 140 млрд куб. м газа в год.

Вторым опорным месторождением Бованенковской зоны станет Харасавэйское месторождение, расположенное преимущественно на суше полуострова и частично — в акватории Карского моря. Первоочередным его объектом станут сеноман-аптские залежи, эксплуатация которых начнется в 2024 г.; к 2026 г. планируется выйти на проектный уровень добычи в 32 млрд куб. м газа в год. В дальнейшем предполагается освоение более глубоких неокон-юрских залежей. Максимальный годовой уровень добычи в целом по месторождению (более 54 млрд куб. м) планируется достичь к 2037 г. Скважины для разработки морской части месторождения будут буриться с берега. Для транспортировки газа будет построен газопровод протяженностью более 100 км до Бованенковского месторождения. Затем



газ будет поступать в единую систему газоснабжения России.

К Бованенковской промышленной зоне освоения также относится частично расположенное на шельфе уникальное по масштабу Крузенштернское газоконденсатное месторождение. В настоящее время идет подготовка технического проекта его освоения. Планируемая мощность газодобычи на месторождении превышает 33 млрд куб. м, в основном она будет вестись из залежей сеноманского НГК.

Тамбейская группа включает нефтегазоконденсатное Тамбейское и газоконденсатное Малыгинское месторождения, по запасам газа сопоставимые с месторождениями Бованенковской группы. В 2021 г. ПАО «Газпром» и АО «РусГазДобыча» подписали соглашение об условиях реализации совместного проекта по разработке Тамбейского месторождения с началом добычи газа с 2026 г. В Тамбейскую промышленную зону также входят Южно-Тамбейское газоконденсатное и Сядорское газовое месторождения, сроки реализации проектов освоения которых зависят в т.ч. от спроса со стороны отечественных потребителей.

Южная промышленная зона объединяет Новопортовское и БлижнеНовопортовское нефтегазоконденсатные, Мало-Ямальское и Хамбатейское газоконденсатные и Каменномысское газовое месторождения. Новопортовское месторождение введено в промышленную эксплуатацию в 2014 г. Зона рассматривается как первоочередной объект для добычи жидких углеводородов с попутным извлечением растворенного газа.

Приямальская группа включает пять месторождений: газоконденсатные Ленинградское и Русановское, а также открытые ПАО «Газпром» газовые Нярмейское и «75 лет Победы» и газоконденсатное им. В.А. Динкова.

В 2020 г. в рамках проекта освоения шельфовых месторождений Обской и Тазовской губ и прилегающих сухопутных территорий ООО «РусГазАльянс» (совместное предприятие АО «РусГазДобыча» и ПАО «Газпром») начато эксплуатационное бурение на Семаковском газовом месторождении, расположенном на Тазовском полуострове, с выходом под акваторию Обско-Тазовской губы. В 2022 г. состоялся запуск в работу Семаковского месторождения, выход на полку в 14,2 млрд куб. м ожидается к 2030 г. Освоение шельфовых месторождений Обской и Тазовской губ начнется в 2025 г. с ввода в эксплуатацию газового месторождения Каменномысское-море, расположенного в Обской губе. По запасам газа оно относится к уникальным,

проектный уровень добычи газа из сеноманских залежей — 15 млрд куб. м в год. Проект разработки включает морскую и сухопутную части. Ключевым объектом обустройства в море станет ледостойкая платформа, строительство которой началось в 2020 г. Предполагается, что она будет доставлена на месторождение в летнюю навигацию 2024 г. Начало добычи газа планируется в 2025 г.

На востоке страны ПАО «Газпром» реализует еще один мегапроект — «Восточная газовая программа», который предусматривает формирование крупных центров газодобычи (Сахалинского, Иркутского, Якутского и Красноярского) с единой системой транспортировки по газопроводу «Сила Сибири». Кроме того, в проект входит действующий с 2010 г. Камчатский центр газодобычи, обеспечивающий сырьем потребителей полуострова.

На шельфе Сахалина реализуются два крупных проекта — «Сахалин-2», в рамках которого разрабатываются Пильтун-Астохское и Лунское нефтегазоконденсатные месторождения, и «Сахалин-3», в состав которого входят три участка: Киринский (Кириновское, Мынгинское и Южно-Лунское газоконденсатные, Южно-Кириновское нефтегазоконденсатное месторождения), Восточно-Одоптинский и Аяшский.

В 2018–2022 гг. ПАО «Газпром» вело добычу газа на основном месторождении проекта

Таблица 3 Основные проекты разработки месторождений природного газа

Месторождение	Проектная мощность по добыче газа, млрд куб. м	Срок выхода на проектную мощность
ПАО «Газпром»		
Бованенковское (ЯНАО)	140	2025
Харасавэйское (ЯНАО, шельф Карского моря)	55	2037
Крузенштернское (ЯНАО, шельф Карского моря)	33	нет данных
Ковыктинское (Иркутская обл.)	27	2026
Южно-Кириновское (шельф Охотского моря)	19	2035
Штокмановское (шельф Баренцева моря)	71	нет данных
ПАО «НОВАТЭК»		
Северо-Русское (ЯНАО)	6	2025
ООО «РусГазАльянс»		
Семаковское (ЯНАО)	14	2030

Источники: протоколы ЦКР Роснедр по УВС, открытые данные компаний



«Сахалин-3», Кирином, с подводного добычного комплекса (ПДК), не имеющего аналогов в России — без использования платформ и иных надводных конструкций. Проектная мощность добычи составляет 5,5 млрд куб. м газа ежегодно. Южно-Кириновское месторождение включено в инвестиционную программу «Газпрома», добыча газа на Южно-Кириновском месторождении начнется с 2025 г., первоначально объем добычи составит 5 млрд куб. м газа в год, планируемую проектную мощность к 2035 г. — 19,2 млрд куб. м газа. Проект является ресурсной базой для газотранспортной системы «Сахалин – Хабаровск – Владивосток».

Для Якутского центра газодобычи базовым месторождением выступает нефтегазоконденсатное Чайндинское, эксплуатация которого была начата в 2021 г., выход на полку в 25 млрд куб. м предполагается уже в 2024 г. В перспективе к освоению будут подготавливаться другие месторождения района — газоконденсатные Соболюх-Неджелиновское и Среднетюнгское, нефтегазоконденсатные Верхневилочанское и Тас-Юряхское месторождения.

Иркутский центр газодобычи формируется на базе уникального Ковыктинского газоконденсатного месторождения с перспективой освоения Южно-Ковыктинской лицензионной площади и месторождений севера Иркутской области. В декабре 2022 г. состоялся запуск в эксплуатацию Ковыктинского газоконденсатного месторождения и участка «Ковыкта — Чайнда» магистрального газопровода «Сила Сибири» (транспортировка газа), который завершил ввод в эксплуатацию магистрали на всем ее протяжении. На проектный уровень газодобычи в 27,2 млрд куб. м месторождение должно выйти в 2026 г. Прогнозная годовая добыча конденсата оценивается в 1,4 млн т.

Красноярский центр газодобычи будет базироваться на освоении нефтегазоконденсатных месторождений Собинское, Пайгинское и Юрубчено-Тохомское, в перспективе могут быть вовлечены в эксплуатацию нефтегазоконденсатных Оморинское и Курумбинское, газовое Агалеевское и другие месторождения района.

ПАО «НОВАТЭК» в конце 2019 г. начало опытно-промышленную эксплуатацию Северо-

Русского газоконденсатного месторождения, расположенного в Тазовском районе ЯНАО. Выход на проектный уровень в 6,3 млрд куб. м газа и 0,7 млн т конденсата запланирован на 2025 г. Северо-Русское месторождение является первым из группы месторождений Северо-Русского блока, включающего также Дороговское, Восточно-Тазовское и Харбейское нефтегазоконденсатные месторождения. В 2021 г. ПАО «НОВАТЭК» начало опытно-промышленную эксплуатацию газоконденсатных залежей Харбейского месторождения, где планируется добывать 3,6 млрд куб. м природного газа и 0,6 млн т газового конденсата в год.

В Надым-Пур-Тазовском нефтегазоносном районе в ЯНАО также продолжаются работы по вводу в промышленную разработку новых площадей и глубоководных горизонтов уже разрабатываемых уникальных и крупных месторождений.

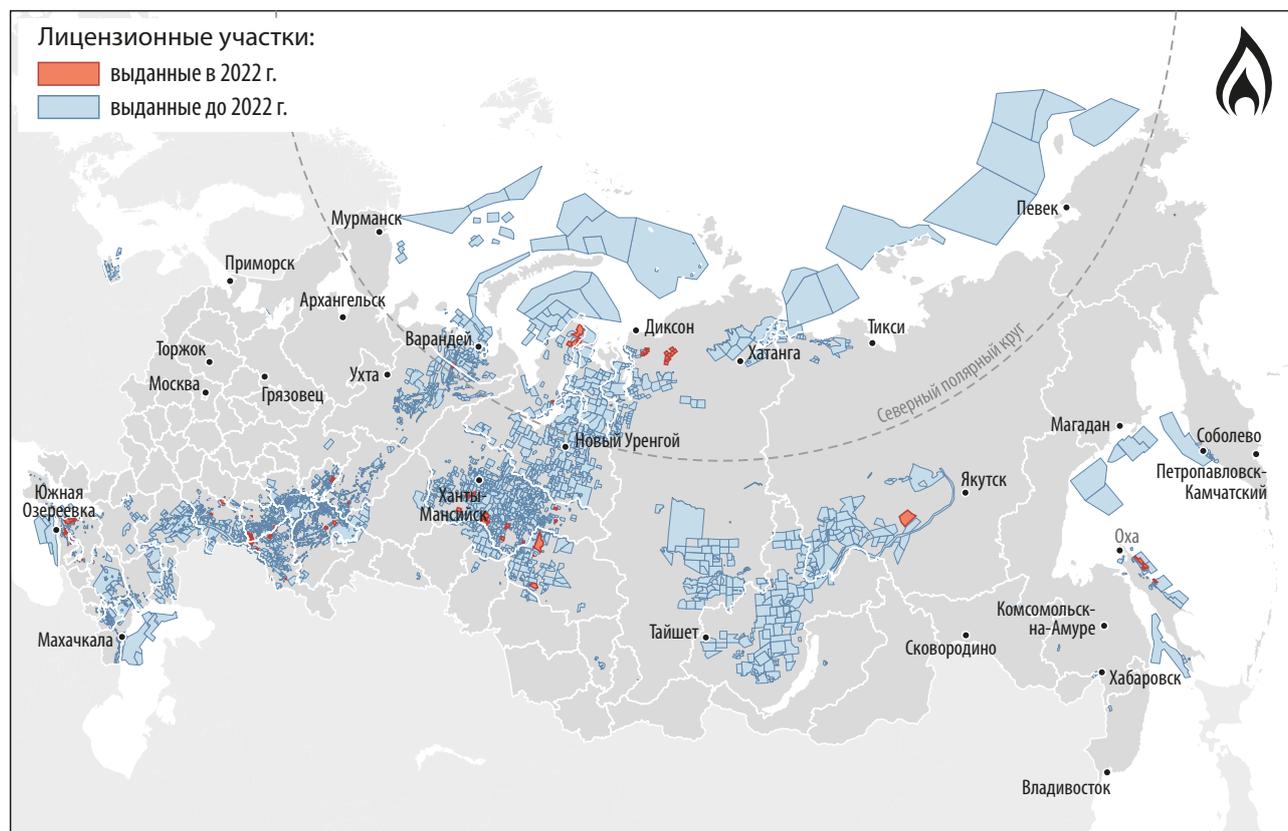
Все большее значение приобретает Арктический шельф. Так, Штокмановское газоконденсатное месторождение на шельфе Баренцева моря с запасами 3,9 трлн куб. м газа может быть введено в промышленную разработку в 2029 г. ПАО «Газпром» планирует его освоение в 3 фазы. Ввод в эксплуатацию объектов первой фазы позволит ежегодно добывать 23,7 млрд куб. м газа, второй — 47,4 млрд куб. м. На третьей фазе месторождение будет выведено на проектную мощность в 71,1 млрд куб. м/год. Разработка месторождения создаст основу для промышленного освоения углеводородного потенциала арктического шельфа.

Смещение добычи газа в малоосвоенные районы Восточной Сибири и Дальнего Востока и на акватории шельфов Дальневосточного и Арктического бассейнов в условиях сокращения добычи на месторождениях Надым-Пур-Тазовского района Западной Сибири является одним из ключевых решений задачи устойчивого развития экономики страны, обозначенной в Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 09.06.2020 № 1523-р.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ РОССИИ

В России по состоянию на 01.01.2023 зарегистрировано 782 недропользователя, владеющих лицензиями на право пользования недрами с целью поисков, оценки, разведки и добычи

углеводородного сырья (УВС). На указанную дату действовало 4 006 лицензий: 2 122 на добычу, 1 267 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 607 — на гео-

**Рис. 10** Схема размещения лицензионных участков на углеводородное сырье в России

Источник: данные Роснедр

Таблица 4 Распределение месторождений с запасами газа, впервые поставленных на государственный учет в 2021–2022 гг., по территории Российской Федерации

Федеральный округ	Количество месторождений		Запасы категорий C ₁ +C ₂ , млрд куб. м	
	2021	2022	2021	2022
Дальневосточный	2	3	76,7	78,9
Приволжский	1	4	0,08	2,6
Уральский	0	2	0	89,5
Сибирский	2	0	394,8	0
Южный	1	0	19,9	0
Шельф	0	1	0	48,4
ВСЕГО	6	10	491,5	219,2

Источник: ФГБУ «ВНИГНИ»

логическое изучение с целью поисков и оценки месторождений УВС (из них 136 лицензий получены по «заявительному» принципу, из которых 46 выданы в 2022 г.). Кроме того, действовали 10 лицензий, по которым целью работ являются разработка технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых (ТРИЗ), их разведка и добыча.

В пределах Арктической зоны Российской Федерации действовало 744 лицензии (677 на суше и 67 на шельфах морей): 218 на добычу, 278 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 248 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки месторождений УВС (из них 107 лицензий получены по «заявительному» принципу, из которых 36 выданы в 2022 г.).



Таблица 5 Основные месторождения УВС с газовой составляющей, впервые поставленные на учет в 2022 г. в результате ГРП за счет средств недропользователей

Год постановки на учет	Месторождение (Субъект РФ)	Тип*	Недропользователь	Запасы категорий, млрд куб. м	
				C ₁	C ₂
2022	им. В.И. Гири (ЯНАО, шельф Карского моря)	ГК	ООО «Арктик СПГ 1»	8,8	43,3
2022	Хазри (шельф Каспийского моря)	ГК	ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»	28,2	19,7
2022	Сеяхинское (ЯНАО)	ГК	ООО «Газпром добыча Уренгой»	4	33,7
2022	Мухтинское (Республика Саха (Якутия))	Г	АО «Туймааданефтегаз»	8,6	26,3
2022	им. Эвальдта Туги (Республика Саха (Якутия))	Г	ПАО «ЯТЭК»	12,1	22,4

* ГК — газоконденсатное, Г — газовое

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов свободного газа категорий А+В₁+С₁ (до 2016 г. — А+В+С₁) и добычи в 2013–2022 гг., млрд куб. м



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Динамика изменения извлекаемых запасов свободного газа и газа газовых шапок в 2013–2022 гг., трлн куб. м



Источник: ГБЗ РФ

Лицензии действовали на территории 47 субъектов Российской Федерации и континентальном шельфе (рис. 10). Однако лицензионные участки занимают только около 34% площади, перспективной на выявление залежей углеводородного сырья.

За счет средств недропользователей геолого-разведочные работы (ГРП) проводятся в основном на территориях с доказанной нефтегазоносностью. В 2022 г. они осуществлялись силами 737 компаний. Суммарные затраты на выполнение ГРП составили 315 млрд руб., общий объем финансирования по сравнению с 2021 г. остался без изменений. Максимальные затраты на ГРП пришлось на долю недропользователей в Уральском ФО (136 млрд руб., или 43% всех затрат) и Сибирском ФО (60,9 млрд руб., или 19,3%). В минимальных объемах ГРП уже несколько лет финансируются недропользователями в Северо-Кавказском ФО (0,16 млрд руб.; менее 1%) и Южном ФО (4,4 млрд руб., или 1,4%).

Динамика затрат собственных средств недропользователей в региональном разрезе была неоднородна — рост финансирования отмечен в Дальневосточном (4,9 млрд руб., или 16% по сравнению с 2021 г.), Северо-Западном (5,2 млрд руб., или 86%) и Уральском (9,6 млрд руб., или 8%) ФО. Объем финансирования сократился по шельфовым территориям (22,5 млрд руб., или 37%), Северо-Кавказскому (0,6 млрд руб., или 78%) и Южному (0,5 млрд руб., или 10%) ФО.

Две трети финансирования (60% в 2022 г.) пришлось на поисково-разведочное бурение, годовые объемы которого с 2015 г. превышают 1 млн пог. м. В 2022 г. было пробурено 1 074 тыс. пог. м (+0,4%

к 2021 г.) при незначительном сокращении финансирования работ (–8%). В 2023 г. запланировано 1 263 тыс. пог. м.

На глубокое бурение было затрачено 190 млрд руб. (60% затрат), на сейсморазведку 2D и 3D — 86 млрд руб. (27%), на НИОКР и прочие виды работ — 39 млрд руб. (13%).

На государственный учет в 2022 г. поставлено 10 новых месторождений УВС с газовой составляющей: 1 нефтегазоконденсатное, 2 газовых и 7 газоконденсатных (табл. 4). Из них 5 относятся к крупным по объему заключенных в недрах запасов, одно к средним, остальные — мелкие и очень мелкие. Крупные месторождения по флюидному составу относятся к газоконденсатным и газовым (табл. 5).

Наиболее значимыми открытиями в 2022 г. являются газовые месторождения в Республике Саха (Якутия) — Мухтинское и им. Эвальдта Туги, газоконденсатные месторождения в ЯНАО — Сеяхинское, им. В.И. Гири (частично расположенное на шельфе Карского моря) и Хазри, расположенное на шельфе Каспийского моря; все они крупные по запасам (табл. 5).

Основной прирост запасов газа был получен за счет доразведки и открытия месторождений и залежей на известных площадях. Всего по итогам ГРП в 2022 г. прирост запасов свободного газа категорий $A+B_1+C_1$ составил 828,2 млрд куб. м (в 2021 г. — 1 062,4 млрд куб. м), в результате переоценки было списано 810,5 млрд куб. м. (в 2021 г. — 3 516,8 млрд куб. м) (рис. 11).

В целом с учетом результатов разведки, переоценки, добычи, закачки в пласт и других причин в 2022 г. запасы свободного газа и газа газовых шапок уменьшились: по категориям $A+B_1+C_1$ — на 608,6 млрд куб. м, по категориям B_2+C_2 — на 1 737,3 млрд куб. м (в 2021 г. уменьшение запасов составило: по категориям $A+B_1+C_1$ — на 3 158,7 млрд куб. м, по категориям B_2+C_2 — на 655,5 млрд куб. м) (рис. 12). Снижение балансовых запасов в 2022 г. связано с переоценкой месторождений ЯНАО.

Потенциал наращивания запасов свободного газа и газовых шапок значителен — подготовленные ресурсы категории D_0 оцениваются в 34 млрд куб. м. Можно ожидать, что примерно четверть их в дальнейшем будет переведена в промышленные категории. Прогнозные ресурсы свободного газа более низких категорий достоверности — перспективных и прогнозируемых (D_1+D_2) — оцениваются в 181,6 млрд куб. м (рис. 13).

Почти половина подготовленных ресурсов категории D_0 сосредоточено в пределах Ямало-Не-

Рис. 13 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов свободного газа и газа газовых шапок, трлн куб. м



Источники: ГБЗ РФ, Количественная оценка начальных суммарных ресурсов углеводородов РФ по состоянию на 01.01.2017 г. (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

нецкого АО (45%). Значимые ресурсы заключены в недрах месторождений и перспективных площадей в Красноярском крае, Республике Калмыкия, на шельфе Карского моря (по 9% в каждом субъекте Российской Федерации) и Иркутской области (8%) (рис. 14). Свыше 5% ресурсов локализованы на шельфе Баренцева моря.

Наиболее высокой степенью разведанности начальных суммарных ресурсов характеризуются территории Северо-Кавказского и Уральского ФО, однако геологическая изученность субъектов в пределах округов неоднородна. Высока степень изученности территорий Северо-Западного, Южного и Приволжского ФО. Невысокая степень разведанности Сибирского и Дальневосточного ФО, а также акваторий российских морей, предполагает возможность открытия там новых месторождений (рис. 15).

Геологоразведочные работы за счет средств федерального бюджета проводятся преимущественно для уточнения геологического строения перспективных территорий нераспределенного фонда недр, локализации прогнозных ресурсов нефти и газа, а также подготовки лицензионных участков для выставления их на аукционы для последующего проведения на них поисково-разведочных работ силами недропользователей.

Финансирование ГРП на УВС за счет средств федерального бюджета в 2022 г. составило 12,7 млрд руб. (14,8% к 2021 г.). Объемы параметрического бурения составили 2,7 тыс. пог. м., сейсмопрофилирование 2D было выполнено в объеме 8,7 тыс. пог. м.

ГРП на УВС были проведены на 39 объектах, расположенных на территории всех федеральных округов за исключением Центрального. Региональными работами были охвачены практически все нефтегазоносные провинции России, а также акватории арктических и дальневосточных морей.



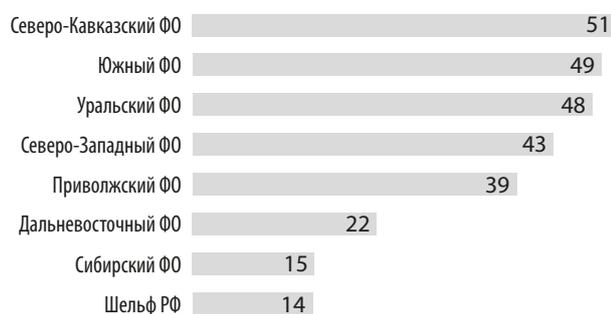
Рис. 14 Распределение подготовленных ресурсов (D_0) и перспективных и прогнозируемых ресурсов (D_1+D_2) свободного газа по территории Российской Федерации, трлн куб. м



* незначительное количество

Источники: ГБЗ РФ, Количественная оценка начальных суммарных ресурсов углеводородов РФ по состоянию на 01.01.2017 г. (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

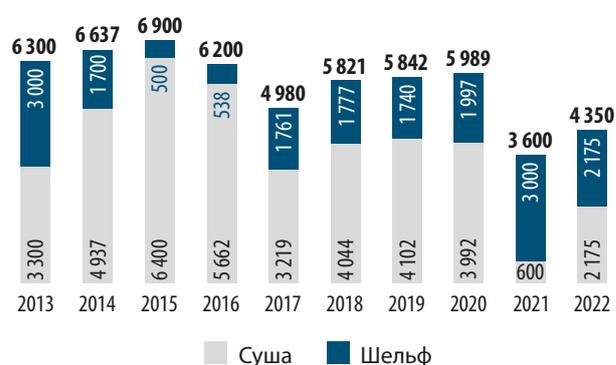
Рис. 15 Степень разведанности начальных суммарных ресурсов свободного газа территории Российской Федерации, %



Источники: ГБЗ РФ, Количественная оценка начальных суммарных ресурсов углеводородов РФ по состоянию на 01.01.2017 (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

Наибольшее количество объектов находится в Сибирском (9), Уральском (6), Дальневосточном (8) ФО и на континентальном шельфе РФ (6). Работы также велись в Северо-Кавказском (3),

Рис. 16 Динамика локализации ресурсов углеводородного сырья категории D_0 в 2013–2022 гг., млн т у. т.



Источник: данные Роснедр

Приволжском (2), Северо-Западном (1) и Южном (1) ФО.

По результатам проведенных в 2022 г. работ были локализованы ресурсы углеводородного



сырья категории D_L в объеме 4,4 млрд т условного топлива (у. т.), в том числе 2,2 млрд т у. т. на шельфе Российской Федерации (рис. 16).

Подробно результаты ГРР за ФБ рассмотрены в разделе «Основные результаты геологоразведочных работ в 2022 году».

Россия обладает крупнейшей в мире сырьевой базой природного газа, располагая почти 22% мировых запасов. По объему его добычи страна занимает второе место в мире, обеспечивая шестую часть мирового показателя.

Ключевую роль в российской газодобыче играет Ямало-Ненецкий АО, обеспечивающий более 80% российского объема. Здесь в противовес снижению добычи в традиционном Надым-Пур-Тазовском регионе происходит наращивание объемов добываемого газа на полуостровах Ямал,

Гыдан и на шельфе Карского моря, где формируется новый центр газодобычи. Очевиден тренд развития МСБ со смещением в северном направлении.

Новые крупные газовые центры формируются и на базе месторождений Восточной Сибири — Якутский и Иркутский, где добыча только начинается. Благодаря вводу в эксплуатацию Амурского газоперерабатывающего завода в регионе созданы благоприятные условия для наращивания газодобычи в ближайшие годы.





УГОЛЬ



Состояние сырьевой базы угля Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ²	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, млрд т (изменение к предыдущему году)	196,6 (-0,18%) ↓	78,5 (+0,02%) ↑	195,9 (-0,33%) ↓	78,4 (-0,13%) ↓	194,9 (-0,52%) ↓	78,1 (-0,42%) ↓
доля распределенного фонда, %	21,39	6,79	21,44	6,83	21,44*	6,83*
Прогнозные ресурсы	на 01.01.2023 ³					
	P ₁	P ₂		P ₃		
количество, млрд т	467,6	389,8		884,2		

* указано по аналогии с состоянием на 01.01.2022 г.

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы угля Российской Федерации, млн т

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки	355,4 ¹	348,3 ^{1*}	145,3 ²
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки	-255,8 ¹	-389,2 ^{1*}	-684,7 ²
Валовая добыча углей ³	402	438,4	443,6
Добыча всех типов углей (по маркшейдерским замерам), в том числе:	363,4 ¹	396,6 ¹	398,4 ²
• бурых углей	72,6	73,6	87,1 ²
• каменных углей	269,9	298,8	287,8 ²
• антрацита	20,9	24,2	23,5 ²

* уточненные данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – данные ЦДУ-ТЭК

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, уголь относится к полезным ископаемым первой группы, сырьевая база которых достаточна для обеспечения потребностей экономики на долгосрочную перспективу при любых сценариях ее развития и не требует проведения активных геологоразведочных работ, направленных на ее воспроизводство.

Россия располагает мощной сырьевой базой угля. Основные центры его добычи сконцентрированы в Сибири и на Дальнем Востоке; по качеству российские угли не уступают зарубежным. Более интенсивному освоению сырьевой базы препятствует недостаточная пропускная способность железнодорожной и портовой инфраструктуры, удаленность российских угледобывающих центров от потребителей, а также санкционные ограничения, введенные в отношении России недружественными странами.



СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА УГЛЯ

По количеству угольных запасов, вовлеченных в промышленное освоение, Россия занимает третье место в мире (после Китая и Индии). При этом по объемам добычи Россия уступает не только основным держателям запасов, но также США, Австралии и Индонезии, сырьевая база которых по размерам существенно меньше российской (табл. 1). Несоответствие объемов российской угледобычи масштабу ее сырьевой базы прежде всего связано с географическим положением ее основных центров, удаленных от ключевых портов, и невысоким внутренним потреблением угля.

Уголь является одним из самых распространенных полезных ископаемых в мире. Его промышленные запасы, которыми располагают более 50 стран, составляют 506 млрд т (табл. 1). Свыше 80% запасов представлено каменным углем и антрацитом, остальное приходится на долю бурого угля. Добыча твердого топлива ведется практически во всех странах, располагающих его запасами. В 2022 г., по предварительным данным, из недр извлечено свыше 8,6 млрд т — +8,3% к 2021 г., наибольший прирост продемонстрировали Китай и Индия. Во многом это было обусловлено восстановлением мировой экономики после пандемии COVID-19 и продолжающимся энергетическим кризисом.

Лидером по добыче углей на протяжении длительного времени остается **Китай**, обеспечивающий более половины мирового показателя. Особое значение для угольной отрасли страны имеет

мегабассейн Большой Хуанхэ, объединяющий несколько каменноугольных бассейнов — Ордосский, Шаньси и Великой Китайской равнины. Крупнейшие угледобывающие предприятия расположены в провинции Шаньси, где извлекается значительная часть коксующегося угля. Производство угля в стране стабильно растет; в 2022 г. прирост составил 8,7%.

Все остальные страны мира добывают уголь в гораздо меньших объемах: доля каждой из них в разные годы не превышала 10–15%.

Большую часть запасов **Индии** составляют каменные угли энергетического назначения. Запасы коксующихся углей сравнительно малы, и более 80% потребностей индийской металлургии удовлетворяется за счет импорта. Угледобыча сосредоточена на северо-востоке страны в пределах Дамодарского каменноугольного бассейна. За 2013–2022 гг. она увеличилась почти в 1,5 раза и достигла 924 млн т. Тем не менее расширение угольного производства не успевает за стремительно растущими потребностями в угольном топливе. Для снижения зависимости от импорта Индия через аукционы продает угольные шахты частным предприятиям, которые, как ожидается, начнут добычу не раньше, чем через 2–3 года.

Запасы углей **Индонезии** сравнительно невелики, однако в последние годы она, нарастив добычу, превратилась в ведущего игрока на мировом рынке, потеснив США и Австралию. На долю высококачественных каменных углей приходится

Таблица 1 Запасы и добыча угля в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы каменного угля и антрацита, млрд т	Запасы бурого угля, млрд т	Суммарные запасы угля, млрд т	Доля в сумм. запасах, % (место в мире)	Добыча в 2022 г., млн т ⁶	Доля в мировой добыче, % (место в мире)
Китай ¹	<i>Proved Reserves</i>	135,1	8,1	143,2	28,3 (1)	4 483	52 (1)
Индия ¹	<i>Proved Reserves</i>	106	5,1	111,1	21,9 (2)	924	10,7 (2)
Индонезия ²	<i>Reserves</i>	25,4	13,4	38,8	7,7 (4)	641	7,4 (3)
США ³	<i>Proved + Probable Reserves</i>	8,4	2,7	11,1	2,2 (6)	539	6,3 (4)
Австралия ⁴	<i>Proved + Probable Reserves</i>	16,2	4,1	20,3	4 (5)	451	5,2 (5)
Россия ⁵	Запасы категорий А+В+С ₁ *	38,6	8,8	47,4	9,4 (3)	398	4,6 (6)
Прочие	<i>Reserves</i>	81,3	52,8	134,1	26,5	1 184	13,8
Мир	Запасы	411	95	506	100	8 620	100

* лицензионные запасы

Источники: 1 – BP Statistical Review of World Energy, 2 – Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia, 3 – U.S. Energy Information Administration, 4 – Australian Government, 5 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 6 – International Energy Agency



14% запасов страны, остальные относятся к бурый и каменным с невысокой теплотой сгорания. Несмотря на невысокое качество, индонезийские угли конкурентоспособны на мировом рынке из-за их низкой стоимости. Благодаря росту экспорта угольная отрасль страны стремительно развивается — объемы производства за последнее десятилетие увеличились более чем вдвое. В 2022 г. страна нарастила производство на 4,4%, чтобы максимально извлечь выгоду из благоприятной конъюнктуры и небывало высоких цен на уголь.

США обладают крупной ресурсной базой угля, сосредоточенной в угольных бассейнах на востоке и в центре страны. Однако подготовленные к эксплуатации запасы невелики, в стране развивается тенденция сокращения добычи вследствие падения спроса на уголь из-за избытка дешевого газового топлива и проведения политики энергоперехода. Ситуацию усугубляет ухудшение качественных характеристик и горно-геологических условий разработки основных месторождений, что ведет к удорожанию производства и подрывает конкурентоспособность американского угля на внутреннем и внешнем рынках. Благоприятная конъюнктура мирового рынка улучшила перспективы производителей угля из США, что привело к росту добычи в 2021–2022 гг. (суммарно на 11%), но не обеспечила возвращения к допандемийному уровню.

Угли **Австралии** представлены полным спектром видов и характеризуются высоким качеством. Основные районы угледобычи расположены в восточной части материка — в штатах Новый Южный Уэльс и Квинсленд, где разрабатываются каменные угли премиального качества. Значительная часть добываемого топлива поступает на внешние рынки. В последние годы добыча угля в стране стагнирует. Давление на угольный сектор оказывают неблагоприятные погодные условия, жесткие регуляторные запреты, сопротивление населения строительству новых шахт, нехватка капитала вследствие продвижения политики углеродной нейтральности. В 2021 г. добыча вернулась к допандемийному уровню, однако в 2022 г. австралийские производители столкнулись с проливными дождями и наводнениями, которые вызвали перебои в работе шахт и грузового железнодорожного сообщения, что привело к падению производства угля на 5,8%.

По данным *Global Energy Statistical Yearbook*, уголь по востребованности остается вторым (после нефти) энергетическим ресурсом: его доля в мировом энергобалансе составляет 27%.

Согласно отчету Международного энергетического агентства (*IEA*), в 2021 г. потребление угля благодаря постпандемийному восстановлению энергопотребления со стороны промышленности увеличилось на 5,7% (до 7 849 млн т), превысив уровень 2019 г. на 1%. По предварительным данным агентства, в 2022 г. на фоне углубления энергетического кризиса этот показатель вырос еще на 5,7%, достигнув исторического максимума в 8 300 млн т. Существенно увеличился спрос на уголь в Китае (+4,6%) и Индии (+6,9%). В Индонезии он вырос примерно на 36% — до 201 млн т, в результате она заняла четвертое место в мире по потреблению угля после Китая, Индии и США.

Рис. 1 Динамика спотовых цен на энергетический и коксующийся уголь в ключевых портах мира в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источники: биржевые индексы *SGX FOB Australia Premium Coking Coal*, МВФ

Рис. 2 Динамика среднемесячных спотовых цен на энергетический и коксующийся уголь в ключевых портах мира в 2022 г. и в I полугодии 2023 г., долл./т



Источники: биржевые индексы *SGX FOB Australia Premium Coking Coal*, МВФ



В последние годы мировые цены на уголь остаются под давлением со стороны замедления развития металлургического сектора, а также отказа энергокомпаний от угольных электростанций в связи с постоянным ужесточением экологических стандартов в развитых странах и дешевающим альтернативным топливом. Однако в 2021–2022 гг. стремительное восстановление промышленности и углубление энергетического кризиса вызвали нехватку свободных объемов угля, что нашло отражение в стремительном росте цен (рис. 1).

Высокая волатильность котировок отмечалась в первые дни марта 2022 г. на фоне геополитической эскалации, а к середине года цены на энергетический уголь достигли беспрецедентных значений, к середине лета превысив

стоимость металлургического угля премиального качества более чем на треть (рис. 2). Начавшийся вскоре откат продолжался в оставшиеся месяцы 2022 г. и все первое полугодие 2023 г. В этот период стоимость угля сократилась почти в 3 раза — до 100 долл./т. Такому развороту способствовали необычайно теплая зима в Европе, удешевление газа на спотовых рынках и стабильная выработка электроэнергии возобновляемыми источниками.

Пик цен на коксующийся уголь был пройден весной 2022 г., после чего наметилась тенденция к их снижению под влиянием экономического спада, вызванного энергетическим кризисом и постоянными локдаунами в Китае (обусловлены новыми волнами *COVID-19*) и сокращения спроса на металлургическую продукцию.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УГЛЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы угля, сосредоточенные в 22 угольных бассейнах и 146 отдельных месторождениях, составили 273 млрд т. Из них 146 млрд т (53,4%) приходится на долю бурых углей, 118,2 млрд т (43,3%) — каменных; 8,9 млрд т (3,3%) — антрацита. Около 41% (48,1 млрд т) каменных углей пригодны для коксования. Еще 57,0 млрд т заключено в забалансовых запасах, из них 34,2 млрд т (60%) — каменный уголь, 17,5 млрд т (31%) — бурый, 5,2 млрд т (9%) — антрацит. Забалансовые запасы каменного коксующегося угля составляют 8,3 млрд т.

Дополнительно запасы каменного угля имеются в Донецкой (17,7 млрд т) и Луганской (17,8 млрд т) народных республиках. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2023 эти запасы не учитывает.

Бурый уголь, добываемый преимущественно для внутривосточного использования, характеризуется большим содержанием влаги и примесей, в силу чего не подлежит обогащению. Каменные угли для энергетического использования на внутреннем рынке обогащаются при предъявлении со стороны заказчика повышенных требований к качеству угля. Коксующиеся угли, антрациты и энергетические каменные угли подвергаются обогащению преимущественно методом флотации с целью снижения зольности товарного угля.

Распределение запасов углей по территории России неравномерно — 68% сосредоточено в Канско-Ачинском и Кузнецком бассейнах на юге Сибири. Значительными совокупными запасами

также отличаются дальневосточные регионы страны (рис. 3, 4, табл. 2).

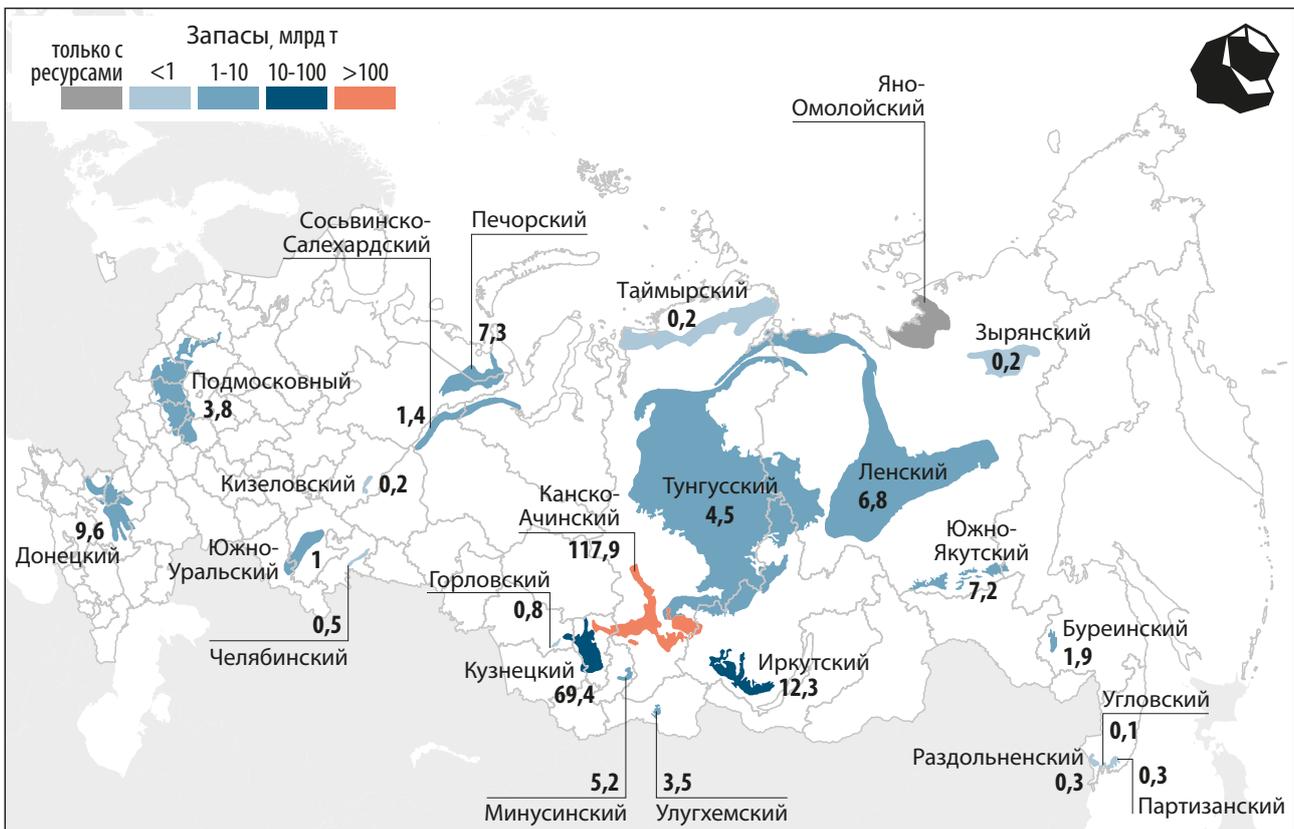
Самым крупным является Канско-Ачинский бассейн, заключающий 79,8% запасов бурых углей страны. Бассейн характеризуется хорошим качеством углей и значительной (до 70 м) мощностью пластов, залегающих на небольшой глубине, что позволяет вести добычу открытым способом с высокой эффективностью. В крупнейших разрабатываемых месторождениях бассейна — Бородинском, Березовском и Переяславском — заключено порядка 21,1 млрд т угля. Здесь также расположен ряд уникальных по масштабу неосвоенных месторождений: Итатское (19,4 млрд т), Урюпское (16,9 млрд т), Барандатское (16,3 млрд т).

Кузнецкий бассейн занимает I место в российской сырьевой базе по запасам каменного угля, которые составляют почти 70 млрд т; около половины их относится к коксующимся, в том числе 15,3 млрд т — к особо ценным маркам. Угли бассейна характеризуются низким содержанием серы, невысокой зольностью и высокой теплотой сгорания. Основным недостатком бассейна является его значительная удаленность от морских портов Дальнего Востока и европейской части страны.

В Иркутском угольном бассейне учитывается 9,9 млрд т каменных и 2,4 млрд т бурых углей среднего качества; в каменных углях часто отмечается повышенное содержание серы. Более 60% каменных углей бассейна (6,1 млрд т) сосредоточено в неосвоенном Каранцайском месторождении, около 85% запасов бурых углей

**Рис. 3** Распределение запасов угля между субъектами Российской Федерации, млрд т

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 4 Распределение запасов угля по угольным бассейнам, млрд т

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)



(2 млрд т) — в недрах Мугунского месторождения, обеспечивающего 27% добычи региона.

Печорский бассейн сложен каменными углями, около 40% (2,8 млрд т) которых относятся к коксующимся, причем преимущественно к особо ценным маркам. Почти все залежи расположены на значительной глубине и характеризуются сложными горно-геологическими условиями отработки. Добыча в основном ведется подземным способом.

В Донецком бассейне (Ростовская обл.) сосредоточено почти 80% (7,2 млрд т) отечественных запасов антрацита. По теплотворности и другим свойствам донбасский антрацит является одним из лучших в мире. Однако угли бассейна характеризуются повышенным содержанием серы. Кроме того, большие глубины залегания (до 1000 м и более), а также малые (<1 м) мощности угольных пластов затрудняют угледобычу.

Донецкий бассейн в пределах Донецкой и Луганской Народных Республик имеет 120 рабочих пластов, пласты маломощные с глубиной залегания до 1 700 м. Каменные угли представлены энергетическими, коксующимися углями, а также антрацитами.

Значимые запасы высококачественных углей, в том числе коксующихся марок, сосредоточены в Южно-Якутском бассейне, имеющем по сравнению с Кузнецким бассейном более выгод-

ное положение относительно морских портов Дальнего Востока. Угли бассейна характеризуются высокими технологическими свойствами и пользуются спросом как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Угольные пласты на большей части бассейна залегают неглубоко и почти горизонтально, что позволяет вести разработку открытым способом. Ключевыми объектами являются Нерюнгринское, Чульмаканское, Денисовское и Эльгинское месторождения коксующихся углей, добыча на которых ведется с высокой производительностью.

В Минусинском бассейне развиты каменные угли энергетического назначения, основное распространение получили угли марок Д (длиннопламенные) и ДГ (длиннопламенные газовые), обладающие высокой теплотворной способностью, низким содержанием серы и золы. По объему запасов и количеству добываемого угля наиболее значимыми являются Бейское и Черногорское месторождения.

Несмотря на значительные объемы добычи угля, в освоение вовлечено лишь 17% запасов России; в нераспределенном фонде недр остается 83%. Около 60% запасов нераспределенного фонда составляют мало востребованные бурые угли. Часть нелегализованных запасов каменных углей находится в слабо освоенных регионах с суровым климатом.

Таблица 2 Основные угольные бассейны

Угольный бассейн (субъект РФ)	Тип углей*	Запасы на 01.01.2023 категорий, млрд т		Доля в запасах РФ, %	Качество углей			Добыча в 2022 г., млн т
		А+В+С ₁	С ₂		Содержание, %		Теплота сгорания МДж/кг	
					золы	серы		
Кузнецкий (Кемеровская обл.)	Б, К, А	54,5	14	25	1,8–45,0	0,03–4,0	14,6–37,0	167,3
Канско-Ачинский (Красноярский край)	К, Б	45	20,1	24	4,6–30,0	0,06–14,0	12,0–35,7	46
Канско-Ачинский (Кемеровская обл.)	Б	34	18,6	19	4–48	0,10–4,0	13–20	0,22
Иркутский (Иркутская обл.)	Б, К	7,6	4,7	4	7–41	0,3–5,4	8–58	11,7
Печорский (Республика Коми)	К	6,7	4,5	4	7–35	0,3–3,8	9,4–35,5	6,1
Донецкий (Ростовская обл.)	Б, К, А	6,5	3,2	4	1–57	1,13–15,1	20–39	4,1
Южно-Якутский (Республика Саха (Якутия))	К	4,4	2,7	3	5,5–39,4	0,11–0,65	20,4–36,7	31,9
Минусинский (Республика Хакасия)	К	4,8	0,4	2	6,6–25,5	0,2–1,1	19,5–27,2	25,8

* Б — бурые, К — каменные, А — антрацит

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»



СОСТОЯНИЕ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

С 2014 г. добыча угля устойчиво растет. Исключение составил 2020 г., когда из-за противозидемических ограничений, вызванных пандемией *COVID-19*, она сократилась на 9,2%. В 2021 г. угледобыча практически вернулась к допандемийному уровню, составив 396,6 млн т (+9,1% к 2020 г.), в 2022 г. она увеличилась еще на 0,5% и достигла 398,4 млн т (рис. 5).

Аналогичную динамику демонстрирует валовая добыча (общее количество добытого угля, включая пустую породу). В 2021 г. она составила 438,4 млн т (+9,1%), в 2022 г. — 443,6 млн т (+1,2%).

В 2022 г. произошло незначительное (до 84,8% против 88,1% в 2021 г.) снижение использования производственных мощностей угольных предприятий. Тем не менее, в отрасли сохраняется их значительный (более 10%) резерв.

Около 75% добываемых в России углей — каменные; две трети этого количества используется в энергетических целях и лишь треть пригодна для коксования (рис. 5). В 2022 г. добыча каменных углей снизилась почти на 4%, при этом энергетических углей — на 3,3% (или на 6,6 млн т), коксующихся — на 4,4% (или на 4,4 млн т).

Доля углей для коксования в общей добыче составила 24,2% против 25,4% годом ранее. Основной объем их добычи (61,2 млн т, или 63,5%) пришелся на предприятия Кемеровской области.

Добыча антрацитов обеспечила 5,9% общей добычи угля (против 6,1% в 2021 г.), при этом она снизилась почти на 3% (или на 0,7 млн т).

Добыча бурых углей, используемых только в качестве топлива, обеспечивает порядка пятой части российской угледобычи (в 2022 г. — 21,9% против 18,6% годом ранее). В 2022 г. она увеличилась на 18,3% (или на 13,5 млн т).

Основная часть добычи угля (82%) в России осуществляется недорогим и безопасным открытым способом. За 2013–2022 гг. доля открытых работ выросла с 75% до 82%. В то же время 38% коксующегося угля (36,9 млн т в 2022 г.) добывается подземным способом, часто в сложных горно-геологических условиях.

В 2022 г. подземным способом эксплуатировались 107 объектов учета, открытым — 231.

Значительная часть угледобывающих предприятий находится в Кемеровской области (Кузнецкий бассейн), которая стабильно обеспечивает около половины отечественной угледобычи (в 2022 г. — 48,1%, или 191,7 млн т).

Роль остальных угледобывающих регионов существенно меньше: на долю Красноярского края (Канско-Ачинский буроугольный бассейн) в 2022 г. пришлось 11,6% (46,3 млн т) добытого топлива, в Республике Хакасия, Забайкальском крае, Республике Саха (Якутия), Новосибирской, Иркутской и Сахалинской областях — от 3,3 до 8,3% добычи на каждый субъект (рис. 6).

В российской угольной отрасли действует значительное число добывающих компаний, но более половины национального производства (в 2022 г. — 252,7 млн т) обеспечивают всего 6 из них: специализирующееся только на добыче АО «А-Проперти Холдинг», добывающие и энергогенерирующие компании АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (АО «СУЭК») и *En+ Group*, а также металлургические холдинги ОАО «УГМК», *Evrax plc* и АО «Стройсервис» (рис. 7, 8). Остальную добычу (в 2022 г. — 190,9 млн т горной массы) обеспечивают порядка 100 компаний.

Обеспеченность добычных мощностей крупнейших российских компаний запасами угля высокая. Шестерке лидеров отрасли принадлежит чуть более половины запасов эксплуатируемых месторождений.

Ведущий производитель угля — компания АО «СУЭК» — обеспечивает около четверти отечественного производства. Ее активы находятся в восьми регионах: Кемеровской обла-

Рис. 5 Динамика добычи углей (по данным маркшейдерских замеров) в 2013–2022 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)



Рис. 6 Распределение добычи угля между субъектами Российской Федерации, млн т

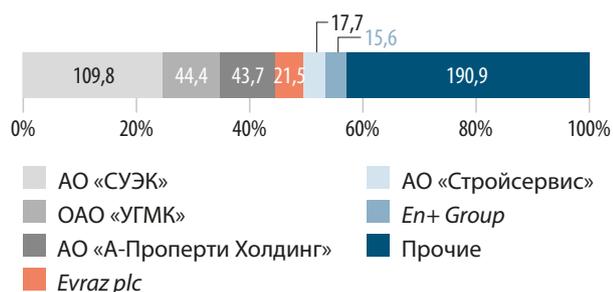


Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

сти, Красноярском, Забайкальском, Хабаровском и Приморском краях, республиках Хакасия, Саха (Якутия) и Бурятия. Добыча угля компанией в 2022 г. составила 109,8 млн т (+7,1% к 2021 г.).

АО «СУЭК» добывает уголь открытым способом на 17 разрезах (2/3 добываемого компанией угля), 11 из которых ведут добычу каменного угля (марки Д, ДГ, Г, СС) и 6 — бурого (марки Б). Подземная отработка ведется на восьми шахтах. Большая часть каменного угля обогащается.

Рис. 7 Распределение добычи угля (по горной массе) между компаниями, млн т



Источники: «Итоги работы угольной промышленности России за 2022 год» // Уголь. 2023. № 3, данные компаний

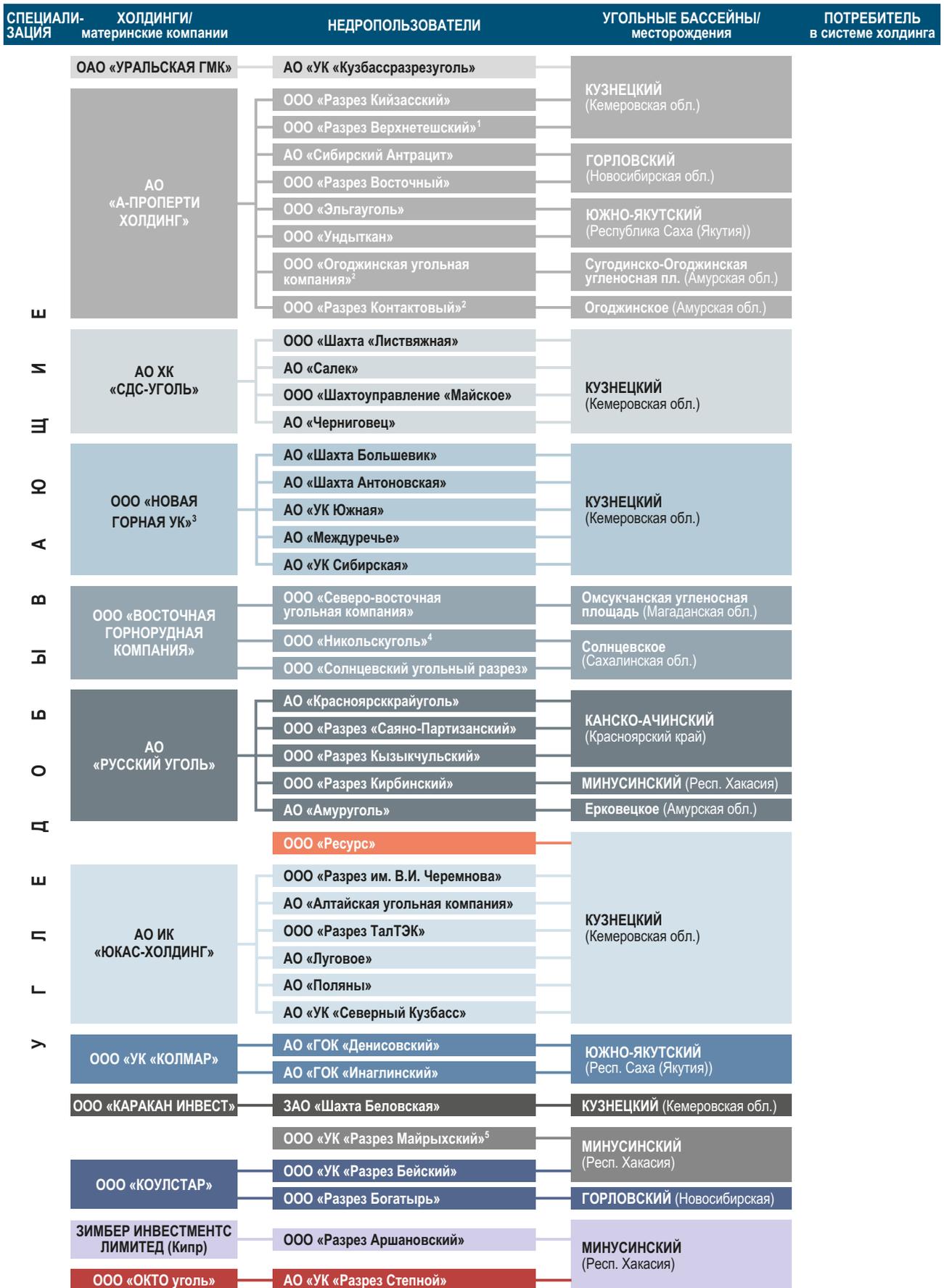
АО «УК «Кузбассразрезуголь», угледобывающее подразделение холдинга ОАО «УГМК», занимает второе место по добыче угля в России и первое — в Кемеровской области, но более чем вдвое уступает АО «СУЭК» по производственным показателям. В 2022 г. из недр извлечено 44,4 млн т каменного угля (по горной массе) (+14,4% к 2021 г.). Практически весь добытый уголь (90,5%) перерабатывается и обогащается на собственных фабриках компании.

В АО «А-Проперти Холдинг» входят две мощные угледобывающие компании: Группа «Сибантрацит» и ООО «Эльгауголь». Их суммарная добыча в 2022 г. составила 43,7 млн т (+19% к 2021 г.).

Предприятия Группы «Сибантрацит», разрабатывающие открытым способом угольные объекты в Новосибирской и Кемеровской областях, в 2022 г. нарастили добычу на 7,7% — до 23,6 млн т. Большую ее часть обеспечила Новосибирская область, где в границах Горловского бассейна добывается антрацит, перерабатываемый на двух обогатительных фабриках. В Кемеровской области ведется добыча каменного угля.

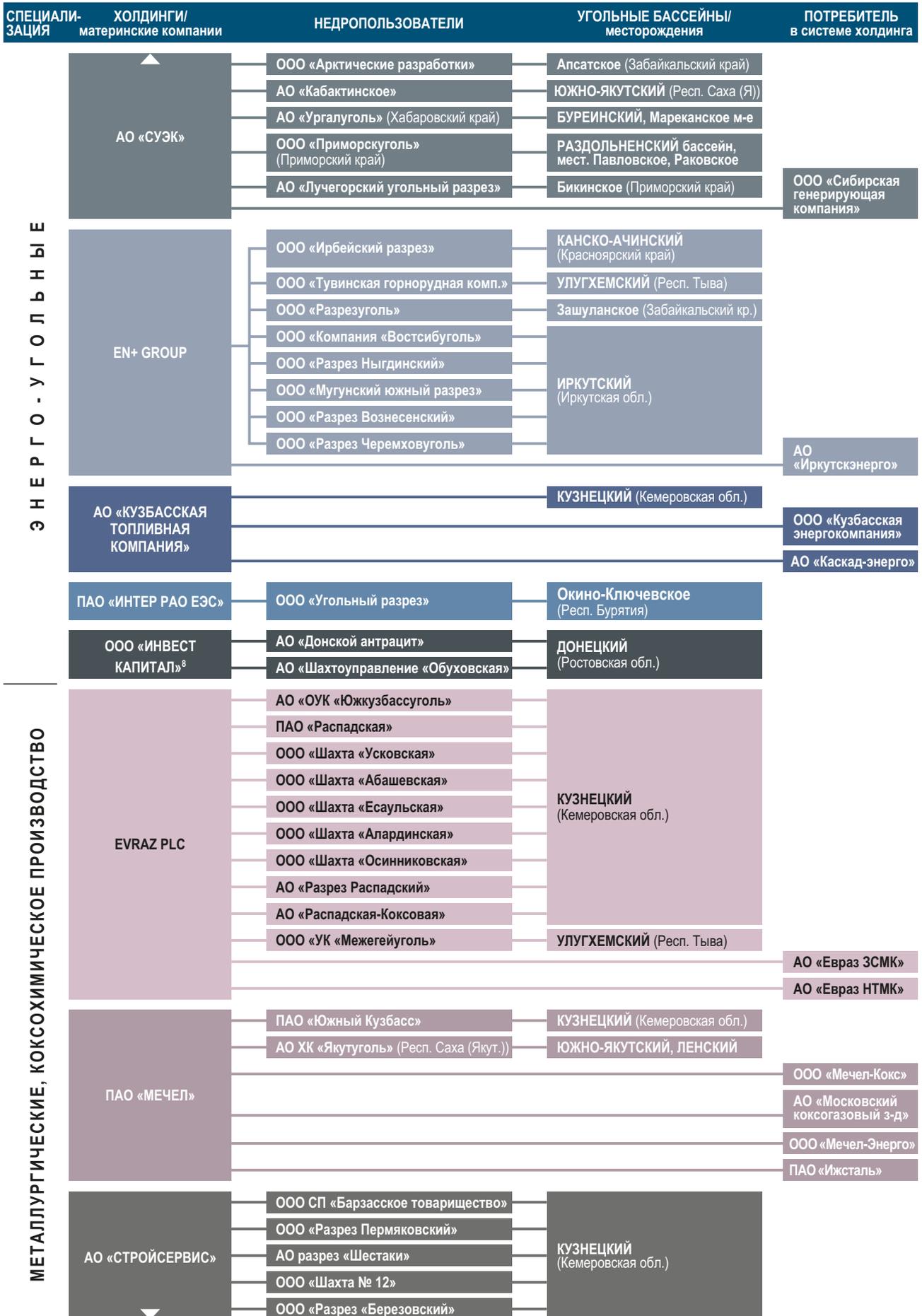


Рис. 8 Структура угольной промышленности*





СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ	ХОЛДИНГ/материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	УГОЛЬНЫЕ БАСЕЙНЫ/месторождения	ПОТРЕБИТЕЛЬ в системе холдинга	
И Щ А Ю В А Б О Д Е Л У Г	АО «ТАЛДИНСКАЯ ГОРНАЯ КОМПАНИЯ»	АО «Шахтоуправление «Талдинское-Южное» АО «Шахтоуправление «Талдинское-Кыргайское»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)		
	ГОСКОРПОРАЦИЯ «РОСАТОМ»	ПАО «Приаргунское Производственное горно-химическое объединение» ООО «Сибуголь» (Красноярский край)	Уртуйское (Забайкальский край) КАНСКО-АЧИНСКИЙ		
	АО «ЮЖУРАЛЗОЛОТО ГРУППА КОМПАНИЙ»	ООО «Энергия-НК» ООО «Разрез Киселевский» АО «Разрез «Степановский» ООО «Сибэнергоуголь» АО «Прокопьевский угольный разрез» АО «Шахта «Полосухинская»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)		
	ООО «ХК «ЮЖУГОЛЬ»	ООО «Шахтоуправление «Садкинское» ООО «Шахта Садкинская-Северная» ООО «Шахта Садкинская-Восточная»	ДОНЕЦКИЙ (Ростовская обл.)		
	КОЭКПЕРИЧИ КОАЛ ЭНД ФЬЮЭЛС С.П.А. (Италия)	АО «Кузнецкивестстрой» АО «УК «Сила Сибири»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)		
	CYRITH HOLDINGS LIMITED (Кипр)	ООО «Шахта «Грамотеинская»			
	АО «ХОЛДИНГ «ТОППРОМ»	ООО «Шахта «Юбилейная» ООО «Горняк-1» (Сахалинская обл.)	Горнозаводское, Первомайское, Побединская угленосная пл.		
	ООО «РАЗРЕЗ ЮЖНЫЙ»	ООО «Инвест-углесбыт»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)		
	SERIATA INVESTMENTS LIMITED (Кипр)	ООО «Сахалинуголь-7» (Сахалинская обл.) ООО «Бошняковский угольный разрез»	Тихменевское, Побединская угленосная площадка Бошняковское (Сахалинская обл.)		
	TIGER REALM COAL LIMITED (Австралия)	ООО «Берингпромуголь» АО «Северо-Тихоокеанская угольная компания» АО «Разрез Инской»	Верхне-Алькатваамская угленосная пл. (Чукотский АО) Амаамское (Чукотский АО) КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)		
	Э Н Е Р Г О - У Г О Л Ь Н Ы Е	КОРПОРАЦИЯ АЕОН	ООО «Северная звезда» ООО «ВостокУголь-ДИКСОН» АО «Воркутауголь» ⁶	ТАЙМЫРСКИЙ (Красноярский край) ПЕЧОРСКИЙ (Респ. Коми)	
		OVERBEST LIMITED (Гонконг)	АО «Сибирская углепромышленная компания» ООО «Разрез Кузнецкий Южный» ООО «Разрез Иретский»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.) Голуметская пл. (Иркутская обл.)	
АО «СУЭК»		АО «Разрез Канский» АО «СУЭК-Красноярск» ⁷ АО «СУЭК-Кузбасс» ООО «СУЭК-Хакасия» ООО «Восточно-Бейский разрез» АО «Разрез Тугнуйский» АО «Разрез Харанорский»	КАНСКО-АЧИНСКИЙ (Красноярский край) КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.) МИНУСИНСКИЙ (Респ. Хакасия) Олень-Шибирское, Никольское (Забайкальский кр., Респ. Бурятия) Харанорское, Татауровское (Забайкальский край)		





* включены предприятия с фактической/проектной мощностью по добыче угля не менее 1,0 млн т в год

¹ до 09.12.2022 — ООО «Сибантрацит Кузбасс»

² перешла под управление АО «А-Проперти Холдинг» в 2022 г.

³ до 2022 г. активы ООО «Новая горная УК» находились под управлением АО «Сибуглемет»

⁴ вошла в состав ООО «Восточная горнорудная компания» 23.12.2022 г.

⁵ с февраля 2022 г. собственниками являются граждане России

⁶ в 2022 г. вошла в состав корпорации AEON

⁷ с 2022 г. АО «Разрез Березовский» и АО «Разрез Назаровский» путем реорганизации присоединились к АО «СУЭК-Красноярск»

⁸ в 2022 г. активы Группы ДЭТК (Украина) в Ростовской области куплены компанией *Valleyton Investments* (Кипр) и переданы ООО «Инвест Капитал»

⁹ ООО «Шахта «Бутовская» с 01.01.2023 лицензия аннулирована

Источники: ГБЗ РФ, ООО «СКРИН», открытые данные компаний

ООО «Эльгауголь» реализует масштабный проект по освоению и развитию Эльгинского месторождения (Республика Саха (Якутия)) — одного из крупнейших в мире объектов коксующегося угля. В 2022 г. добыча на нем выросла на 36% и достигла 20,1 млн т. В настоящее время транспортировка угля от месторождения осуществляется по частной железной дороге Улак–Эльга и далее по БАМу в порты Приморского (Находка, Вера, Владивостокский морской порт) и Хабаровского (Ванино) краев.

Металлургический холдинг *Evrax plc* входит в число крупнейших производителей коксующегося угля в России. Его угольные активы расположены в Кемеровской области (ООО «Распадская угольная компания») и Республике Тыва (ООО «УК «Межегейуголь»). В 2022 г. суммарная добыча угля составила 21,5 млн т (-5,7%).

ООО «Распадская угольная компания» объединяет 8 шахт, 2 разреза и 3 обогатительные фабрики. В 2022 г. реализовано 12,4 млн т угольного концентрата (в том числе на внутренний рынок — 5,7 млн т, на экспорт — 6,7 млн т) и 1,8 млн т рядового угля. Ведущими направлениями реализации продукции компании в 2022 г. являлся внутренний рынок и страны Азии. В планах компании нарастить годовую добычу угля до 35 млн т. Также компания планирует

расширить свой продуктовый портфель в части премиальных коксующихся углей (марки Ж, К, ОС) и энергетических марок, из которых производится пылеугольное топливо для металлургов. Достичь поставленные цели планируется путем развития добычи на существующих предприятиях, а также не исключается возможность приобретения дополнительных лицензий и новых предприятий. Среди основных направлений развития, реализуемых в 2023 г. — новый разрез «Кумзасский», на котором в настоящее время ведутся разведочные работы.

В январе 2022 г. после двухлетней консервации возобновилась добыча на шахте «Межегейуголь». По итогам года она составила 0,6 млн т.

АО «Стройсервис» входит в десятку крупнейших российских производителей энергетического угля. В его структуре — 5 недропользователей, открытым способом разрабатывающих объекты в Кемеровской области. Суммарная добыча угля в 2022 г. составила 17,7 млн т, потребителям отгружено 14,8 млн т. Компании также принадлежат 4 обогатительные фабрики, на которых в 2022 г. переработано 11,7 млн т угля. Продукция поставляется на внутренний рынок ведущим энергогенерирующим компаниям, металлургическим комбинатам, цементным заводам, предприятиям ЖКХ.



Угольные активы компания *En+ Group* находятся в Иркутской области (ООО «Востсибуголь»), Красноярском крае (ООО «Ирбейский разрез»), Республике Тыва (ООО «Тувинская горнорудная компания») и Забайкальском крае (ООО «Разрезуголь»). Их суммарная добыча в 2022 г. составила 15,6 млн т угля.

ООО «Востсибуголь» является основным производителем и поставщиком энергетического угля в Иркутской области, обеспечивает предприятия энергетики, коммунальные, малые и средние предприятия области и соседних регионов.

ООО «Тувинская горнорудная компания» основано в связи с острой потребностью Республики Тыва в мощном угледобывающем предприятии. Компания ведет добычу на Каа-Хемском и Чаданском разрезах.

ООО «Разрезуголь» является совместным предприятием ООО «Востсибуголь» (50%) и крупнейшей китайской угольной компании *Shenhua Group* (50%). Предприятие ведет освоение Зашуланского месторождения каменных энергетических углей в Забайкальском крае.

Для улучшения качества угля и повышения его рыночной стоимости уголь подлежит обогащению. В 2022 г. количество сырья, переработанного на обогатительных фабриках России, снизилось на 5,3% по сравнению с 2021 г. Обогащению подлежит практически весь коксующийся уголь, однако с 2019 г. его объемы падают; в 2022 г. снижение составило 6,5%. В 2022 г. также сократились объемы обогащения энергетического угля — на 4,4% к 2021 г. (рис. 9).

Рис. 9 Динамика обогащения рядовых углей на обогатительных фабриках в 2013–2022 гг., млн т



Источник: «Итоги работы угольной промышленности России за 2022 год» // Уголь. 2023. № 3

Внутреннее потребление

По потреблению угля Россия занимает четвертое место в мире, уступая Китаю, Индии и США.

В 2021 г. внутреннее потребление угля составило 186,7 млн т. Из них на обеспечение электростанций направлено 49%, на коксохимические заводы — 21%, на нужды населения и коммунально-бытовым потребителям — 15%, прочим потребителям — 15%.

В 2022 г. внутреннее потребление угля незначительно выросло. При этом несколько изменилась его структура: на электростанции направлено 53%, на коксохимические заводы — 19%, на нужды населения и коммунально-бытовым потребителям — 14%, прочим потребителям — 14%.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Несмотря на геополитическую обстановку в России продолжают развиваться проекты по созданию новых угледобывающих мощностей и наращиванию имеющихся. В 2022 г. велось строительство 141 угольного предприятия: 51 шахта (суммарной годовой мощностью 50,9 млн т) и 90 разрезов (72,8 млн т). Из них 44 шахты (47,2 млн т) и 61 разрез (54,7 млн т) — в Кемеровской области. На базе объектов в других регионах Сибири и Дальнего Востока создается еще 31 предприятие, включая 9 разрезов (13,9 млн т) в Красноярском крае. В европейской части страны, в Ростовской и Тульской областях, строится 5 предприятий.

Наиболее значимые проекты реализуются на Дальнем Востоке. Новые центры угледобычи также формируются в Арктической зоне Россий-

ской Федерации — в Чукотском АО и на севере Красноярского края (на полуострове Таймыр) (табл. 3).

АО «СУЭК» через свои дочерние компании наращивает добычу каменных энергетических углей на Никольском (Республика Бурятия и Забайкальский край) и Ургальском (Хабаровский край) месторождениях, а также ведет разведку коксующихся углей в границах Кабактинского месторождения Южно-Якутского бассейна (Республика Саха (Якутия)).

АО «Разрез Тугнуйский» ведет открытую добычу на Никольском месторождении каменного угля. В 2022 г. она составила 9,8 млн т. Техническим проектом предусматривается отработка запасов с производительностью 18 млн т угля в год. Выход предприятия на проектную мощность



ождается в 2025 г., срок отработки запасов — 2040 г. Уголь обогащается на Тугнуйской обогатительной фабрике.

АО «Ургалуголь» обрабатывает запасы Ургальского месторождения Буреинского угольного бассейна открытым (2 разреза) и подземным (единое шахтное поле) способом. Их суммарная добыча в 2022 г. составила 10 млн т. Согласно проектам, максимума в 12,5 млн т добыча достигнет к 2024 г., в последующие годы она будет составлять 12,2 млн т/год. Оработка запасов открытым способом ведется на разрезе «Буреинский» и участке Правобережный. В рамках I этапа (до 2024 г.) производственная мощность разреза Буреинский составит 2 млн т угля в год. Участок Правобережный выйдет на проектную мощность в 6,5 млн т в 2024 г. Добыча единым шахтным полем (участки поля шахты «Ургал», Северо-Западный Ургал и Северный Ургал) планируется до 2038 г. с производительностью 4 млн т угля в год. Добываемый уголь обогащается на фабрике «Чегдомын» и обогатительной установке на разрезе «Буреинский». Важным преимуществом Ургальского месторождения является его близость к Ванинскому балкерному терминалу, принадлежащему АО «СУЭК».

АО «Кабактинское» осваивает Кабактинское каменноугольное месторождение Южно-Якутского бассейна, основная часть запасов которого относится к коксующимся углям. В границах месторождения ведутся геологоразведочные работы. На небольшую часть запасов (4,3 млн т) разработан проект отработки. Добыча будет осуществляться в 2022–2026 гг. открытым способом с производительностью 0,75 млн т угля в год, выход на проектную мощность ожидается в 2024 г.

ООО «Разрезуголь» (российско-китайское предприятие, учредители — ООО «Компания «Востсибуголь», входящее в *En+ Group*, и китайская угольная компания *Shenhua*; является резидентом ТОР «Забайкалье») ведет освоение Зашуланского месторождения каменных энергетических углей в Забайкальском крае. Его балансовые запасы составляют 662,8 млн т углей. Согласно проекту, добыча будет вестись открытым способом до 2040 г. с производительностью 1 млн т горной массы в год, выход на проектную мощность планируется в 2024 г. В планах компании повысить производительность до 5 млн т угля в год после ввода в эксплуатацию технологической автомобильной дороги. В 2022 г. добыча угля составила 0,07 млн т.

Подразделения ООО «УК «Колмар» осваивают месторождения Южно-Якутского уголь-

ного бассейна в Республике Саха (Якутия). Основные проекты — разработка Денисовского (АО «ГОК «Денисовский») и Чульмаканского месторождений (АО «ГОК «Инаглинский»). Расположение предприятий компании «Колмар» дает им стратегическое преимущество: развитая инфраструктура региона, транспортная доступность и близость к федеральным магистралям (Амуро-Якутская магистраль), железной дороге и морским портам позволяют разработать оптимальные логистические схемы. На внутренний рынок ООО «УК «Колмар» поставляет энергетические угли; их получателями являются электростанции энергосистемы АО «РАО ЕЭС Востока» и Дальневосточной генерирующей компании, расположенные в Южной Якутии, Приморском и Хабаровском краях, Амурской области и Еврейской АО, а также на объекты ЖКХ и промышленные предприятия Республики Саха (Якутия).

Компанией АО «ГОК «Денисовский» (является резидентом ТОР «Южная Якутия») на Денисовском месторождении в 2022 г. добыто открытым и подземным способом 5,1 млн т угля. Ведение добычи открытым способом планируется до 2025 г. включительно с производительностью 2,2 млн т горной массы в год. Подземным способом уголь добывается двумя шахтами, выход которых на максимальную производительность в 6,0 млн т предусматривается в 2026 г. С 2031 г. ожидается сокращение добычи горной массы до 3,8 млн т в год в связи с доработкой запасов на шахте «Денисовская». На шахте «Денисовская Восточная» отработка угля с максимальной годовой производительностью в 4 млн т рассчитана до 2063 г. Добытый уголь поступает на обогатительную фабрику «Денисовская» мощностью 6 млн т угля в год.

Компания АО «ГОК «Инаглинский» (является резидентом ТОР «Южная Якутия») осваивает 2 месторождения (Чульмаканское и Верхне-Талуминское) в Республике Саха (Якутия), в 2022 г. суммарная добыча на них составила 7,3 млн т. В составе ГОКа действуют обогатительные фабрики «Инаглинская-1» мощностью по переработке рядового угля 2 млн т/год и «Инаглинская-2» мощностью 12 млн т.

На каменноугольном месторождении Чульмаканское было добыто 6,2 млн т угля. В границах месторождения ведется освоение четырех участков: Инаглинская (пласты Д19, Д15, Д11), Инаглинский (участок Восточный), Северная часть Чульмаканского Восточного (пласты Д19, Д15, Д11) и Чульмаканский Западный. Подземная отработка ведется единым шахтным полем

**Таблица 3** Основные проекты освоения угольных месторождений Дальневосточного ФО и Арктической зоны Российской Федерации

Месторождение (субъект РФ)	Угольный бассейн	Способ отработки	Вид угля	Проектная мощность по горной массе*, млн т	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
АО «Разрез Тугнуйский» (АО «СУЭК»)						
Никольское (Республика Бурятия, Забайкальский край)	Вне бассейна	Открытый	Каменный	18	Район освоен	Эксплуатация (выход на проект. мощность)
АО «Ургалуголь» (АО «СУЭК»)						
Ургальское (Хабаровский край)	Буреинский	Открытый + подземный	Каменный	12,2	Район освоен	Эксплуатация (выход на проект. мощность)
АО «Кабактинское» (АО «СУЭК»)						
Кабактинское (Республика Саха (Якутия))	Южно-Якутский	Открытый + подземный	Каменный	0,75	Район освоен	Разведка
ООО «Разрезуголь» (ООО «КВСУ» + <i>Shenhua Group</i>)						
Зашуланское (Забайкальский край)	Вне бассейна	Открытый	Каменный	1	Район слабо освоен	Строительство
АО «ГОК «Денисовский» (ООО «УК «Колмар»)						
Денисовское (Республика Саха (Якутия))	Южно-Якутский	Открытый + подземный	Каменный	6	Район освоен	Эксплуатация (выход на проект. мощность) и строительство
АО «ГОК «Инаглинский» (ООО «УК «Колмар»)						
Чульмаканское (Республика Саха (Якутия))	Южно-Якутский	Открытый + подземный	Каменный	12,8	Район освоен	Эксплуатация (выход на проект. мощность) и строительство
ООО «Огоджинская угольная компания» (АО «А-Проперти Холдинг»)						
Сугодинско-Огоджинское (Амурская обл.)	Вне бассейна	Открытый	Каменный	5	Район слабо освоен	Разведка, строительство
ООО «Эльгауголь» (АО «А-Проперти Холдинг»)						
Эльгинское (Республика Саха (Якутия))	Южно-Якутский	Открытый	Каменный	45	Район слабо освоен	Эксплуатация (выход на проект. мощность)
ООО «Солнцевский угольный разрез» (ООО «Восточная горнорудная компания»)						
Солнцевское (Сахалинская обл.)	Вне бассейна	Открытый	Бурый, каменный	20	Район освоен	Эксплуатация (выход на проект. мощность)
ООО «Берингпромуголь» (<i>Tigers Realm Coal Ltd.</i>)						
Верхне-Алькатваамское (Чукотский АО)	Вне бассейна	Открытый	Каменный	1,5	Район слабо освоен	Эксплуатация (выход на проект. мощность) и разведка
ООО «Северная звезда» (корпорация <i>AEON</i>)						
Сырадасайское (Красноярский край)	Таймырский	Открытый	Каменный	5	Район не освоен	Строительство

* уголь с учетом засорения внутрипластовыми породными прослоями и породами кровли и почвы

Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр

в границах всех участков с проектной мощностью 12 млн т горной массы в год, выход на производственную мощность предусматривается в 2025 г., срок отработки — до 2044 г. В границах участков Чульмаканский Западный и Северная часть Чульмаканского Восточного (пласты Д19, Д15, Д11)

также выделены контуры для открытой отработки. Открытая добыча на участке Чульмаканский Западный планируется до 2081 г. с производительностью 0,8 млн т горной массы в год. В августе 2022 г. принято решение о возобновлении работ по доработке запасов открытым способом участка



Северная часть Чульмаканского Восточного (пласты Д19, Д15, Д11) (в 2021 г. участок был законсервирован в связи со снижением цен на уголь и его высокой себестоимостью). Согласно проекту, горные работы будут вестись в 2022–2023 гг. с проектной мощностью 0,17 млн т.

На Верхне-Толуминском месторождении ведутся геологоразведочные работы, завершение которых планируется в 2025 г. На участке, выделенном под открытые работы, ведется отработка запасов угля с проектной мощностью 0,85 млн т, период отработки до 2032 г. В 2022 г. добыча составила 1,1 млн т.

ООО «Эльгауголь» (подразделение АО «А-Проперти Холдинг») реализует проект освоения Эльгинского месторождения с запасами угля в 2 млрд т (77% представлены коксующимися марками). Добыча угля, составившая в 2022 г. 20,1 млн т, ведется открытым способом. Выход на проектную мощность в 45 млн т горной массы в год планируется в 2025 г., срок отработки запасов — до 2067 г. На месторождении действует

обогащительная фабрика. В связи с недостаточной пропускной способностью существующей железнодорожной сети компания продолжает реализацию стратегически важного проекта по развитию транспортной инфраструктуры дальневосточного региона — строительство железной дороги Эльга–Чумикан и морского порта Эльга на Охотском побережье Хабаровского края. Протяженность железнодорожной ветки составит примерно 500 км, ее пропускная способность — 30 млн т угля в год. Строительство должно завершиться к концу 2026 г. К этому же сроку должен быть готов к эксплуатации морской порт Эльга. Проект также включает возведение в Хабаровском крае собственной ТЭЦ и поселка для местных специалистов.

В 2022 г. под управление АО «А-Проперти Холдинг» перешло ООО «Огоджинская угольная компания», продолжающее освоение Сугодинско-Огоджинской угленосной площади в Амурской области. В 2017–2019 гг. в границах участка Огоджинский проведены поисковые и оценочные работы, по результатам которых на государственный учет поставлены запасы каменного угля в количестве 386,4 млн т. Согласно проекту, отработка запасов ведется открытым способом с производительностью 5 млн т угля в год, выход предприятия на проектную мощность предусматривается в 2025 г. Добыча в 2022 г. составила 0,5 млн т. С 2016 г. действует проект на проведение поисковых и оценочных работ на участке Сугодинский, срок их окончания — 2029 г.

ООО «Восточная горнорудная компания», крупнейшее предприятие по добыче угля в Сахалинской области, реализует проект освоения Солнцевского месторождения с запасами бурых (71%) и каменных (29%) углей. Добыча в 2022 г. составила 11,3 млн т. Выход предприятия на проектную мощность в 20 млн т угля в год запланирован на 2027 г., срок отработки запасов — до 2037 г. Компания ведет строительство магистрального конвейера протяженностью 23 км, который соединит Солнцевский угольный разрез с портом «Шахтерск». Строительство конвейера входит в проект «Зеленого угольного кластера», инициированный ООО «Восточная горнорудная компания» с целью снижения вредных выбросов в атмосферу в Углегорском районе Сахалинской области. Его первый испытательный пуск намечен на III квартал 2023 г.

ООО «Берингпромуголь» (входит в структуру австралийской компании *Tigers Realm Coal Ltd.* (*TIG*), является резидентом ТОР «Чукотка») и АО «Северо-Тихоокеанская угольная компания»

Рис. 10 Прогноз роста производственных мощностей на основных проектах освоения угольных месторождений в Дальневосточном ФО и Арктической зоне Российской Федерации, млн т



Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр



совместно ведут освоение Амаамского и Верхне-Алькатваамского месторождений в Чукотском АО в рамках единого проекта.

В границах Верхне-Алькатваамского месторождения ООО «Берингпромуголь» отрабатывает открытым способом 2 смежных участка: Фандюшкинское поле и месторождение Звонкое. Добычу планируется вести единым карьерным полем до 2034 г. с проектной мощностью 1,5 млн т угля в год, выход на проектную мощность — в 2023 г. В 2022 г. было добыто 1,5 млн т каменного угля. В декабре 2022 г. по результатам разведки с целью наращивания сырьевой базы компании были утверждены запасы угля на участке Левобережный Верхне-Алькатваамского месторождения, доступные для открытой отработки.

АО «Северо-Тихоокеанская угольная компания» в 2024 г. планирует ввести в эксплуатацию открытым способом участок Западный Амаамского месторождения. Срок отработки до 2044 г. с производительностью 0,7 млн т/год, которая будет достигнута в 2026 г. Для расширения сырьевой базы компания продолжает геологоразведочные

работы разных стадий на Амаамском месторождении, которые завершатся в 2027 г.

ООО «Северная звезда» (входит в корпорацию *AEON*, является резидентом Арктической зоны Российской Федерации) реализует проект освоения Сырадасайского месторождения Таймырского угольного бассейна в Красноярском крае, который входит в перечень инвестиционных проектов на территории Арктической зоны Российской Федерации. В его рамках до конца 2023 г. планируется ввести в эксплуатацию морской терминал и автодорогу, в 2024 г. — обогатительную фабрику. Также будут построены магистральный конвейер, электростанция, аэропорт и вахтовый поселок. В настоящее время действует проект на открытую добычу угля в пределах участка Юго-Западный с производительностью 5 млн т/год до 2047 г. с выходом на проектную мощность в 2024 г. Добыча в 2022 г. составила 0,2 млн т угля. В планах компании — наращивание добычи до 10 млн т/год.

После выхода рассмотренных проектов на полную мощность их добыча к 2025 г. составит 125,7 млн т/год (рис. 10).

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УГЛЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 624 лицензии на право пользования недрами, в том числе 478 на разведку и добычу угля, 92 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу угля), 54 на геологическое изучение

с целью поисков и оценки (из них 27 выданы по «заявительному» принципу).

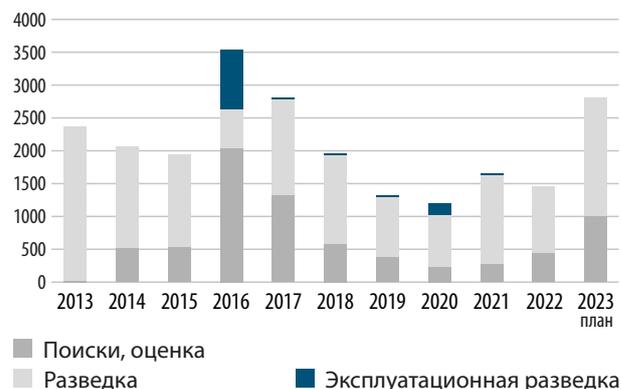
В Арктической зоне Российской Федерации расположены 57 лицензий: 24 на разведку и добычу угля, 5 совмещенных и 28 на геологическое

Рис. 11 Динамика финансирования геологоразведочных работ на уголь за счет собственных средств недропользователей с распределением по федеральным округам Российской Федерации в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Рис. 12 Динамика финансирования ГРП на уголь за счет собственных средств недропользователей с распределением по стадиям работ в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр


Таблица 4 Основные результаты ГРП, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2022 г.

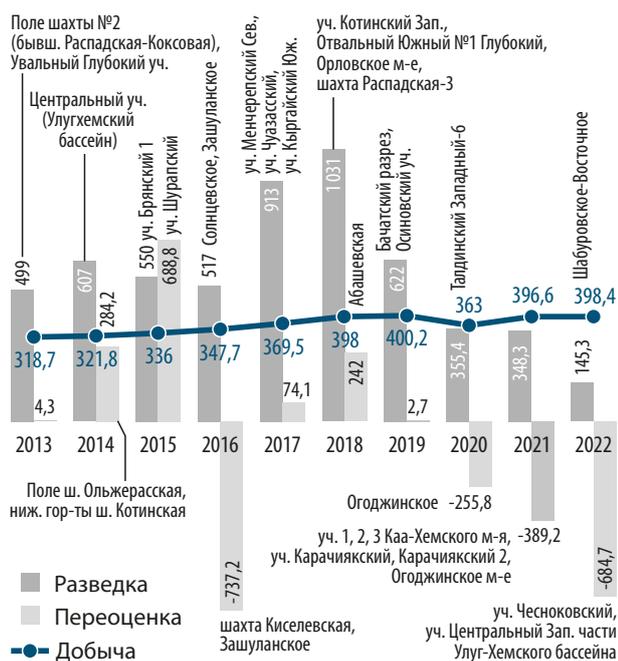
Объект недропользования (субъект РФ)	Вид угля	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, млн т	
				A+B+C ₁	C ₂
Месторождение Шабуровское-Восточное (Алтайский край)	Бурый	ООО «Мунайский разрез»	Разведка (впервые учитываемые)	117,3	34,1
Участок Центральный Западной части Улуг-Хемского бассейна (Республика Тыва)	Каменный	ООО «Улугхемуголь»	Переоценка	-657,0*	-150,9*
Основное поле шахты Тайбинская и Акташский и Акташский 2 Киселевского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	ООО «Инвест-углесбыт»	Переоценка	-64,6	-4,8
Участок Чесноковский Кемеровского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	АО «Шахта «Бутовская»	Переоценка	-104,3*	—
Месторождение Бейское, уч. Чалпан, Чалпан-2 и Чалпан-3 (Республика Хакасия)	Каменный	ООО «Восточно-Бейский разрез»	Переоценка	-31,2	—

* запасы переведены в забалансовые по технико-экономическим причинам

Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

изучение с целью поисков и оценки (из них 25 выданы по «заявительному» принципу).

С 2013 по 2022 гг. финансирование геолого-разведочных работ (ГРП) на уголь за счет собственных средств недропользователей характеризовалось волнообразной динамикой с общей тенденцией к снижению (рис. 11). В 2022 г. после

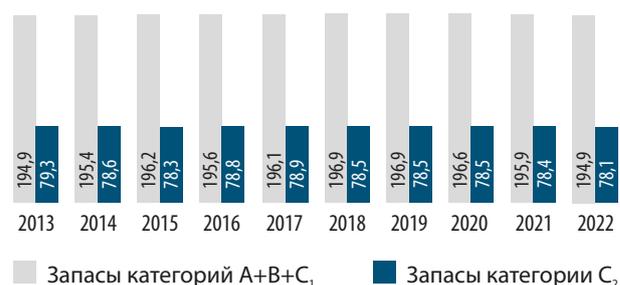
Рис. 13 Динамика прироста/убыли запасов угля категорий A+B+C₁ и его добычи в 2013–2022 гг., млн т


Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

увеличения в 2021 г. оно вновь уменьшилось на 12,2% — до 1,4 млрд руб. В 2023 г. планируется рост финансирования ГРП в 1,9 раза — до 2,8 млрд руб.

В последние 10 лет большая часть средств направлялась на разведочные работы. В 2022 г. на эти цели затрачено 1,0 млрд руб., тогда как на поиски и оценку — 0,4 млрд руб. В 2023 г. наибольшее финансирование (65% планируемых затрат) также предполагается направить на разведочные работы (рис. 12).

В 2022 г. ГРП на уголь велись на 41 лицензионном участке. Большая часть средств была направлена на объекты Сибирского ФО (80%). Лидерами являлись Кемеровская область и Красноярский край, где работы преимущественно нацелены на каменный уголь; в незначительном количестве финансировалось изучение бурого угля объектов. В меньших объемах работы проводились

Рис. 14 Динамика запасов угля в 2013–2022 гг., млрд т


Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Рис. 15** Объекты проведения ГРП на уголь за счет собственных средств недропользователей в 2021–2023 гг.

Источники: данные Роснедр, ГБЗ РФ

в Новосибирской, Иркутской областях, Республике Хакасия и Алтайском крае. На Дальнем Востоке наиболее интенсивно работы велись в Сахалинской области. В европейской части страны они проводились в Республике Коми (на каменный уголь) и в Ростовской области (на антрацит).

В 2022 г. впервые было поставлено на государственный учет одно месторождение — Шабуровское-Восточное (Алтайский край), которое обеспечило прирост балансовых запасов на 151,54 млн т (табл. 4).

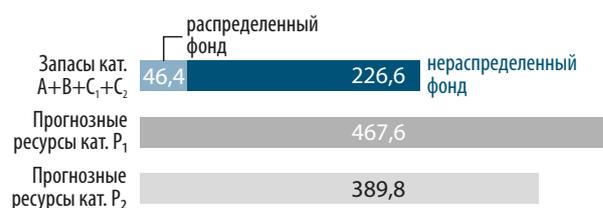
Основные изменения запасов угля категорий А+В+С₁ в 2022 г. произошли за счет проведения переоценки на объектах в республиках Тыва и Хакасия и в Кемеровской области.

Всего по итогам 2022 г. в результате разведки и переоценки запасы угля категорий А+В+С₁ сократились на 539,5 млн т (рис. 13).

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи, потерь при добыче и других причин в 2022 г. запасы угля уменьшились: категорий А+В+С₁ на 1 011,8 млн т, категории С₂ — на 328,5 млн т (рис. 14).

В 2022 г. велись разведочные работы на 25 участках, расположенных на территории

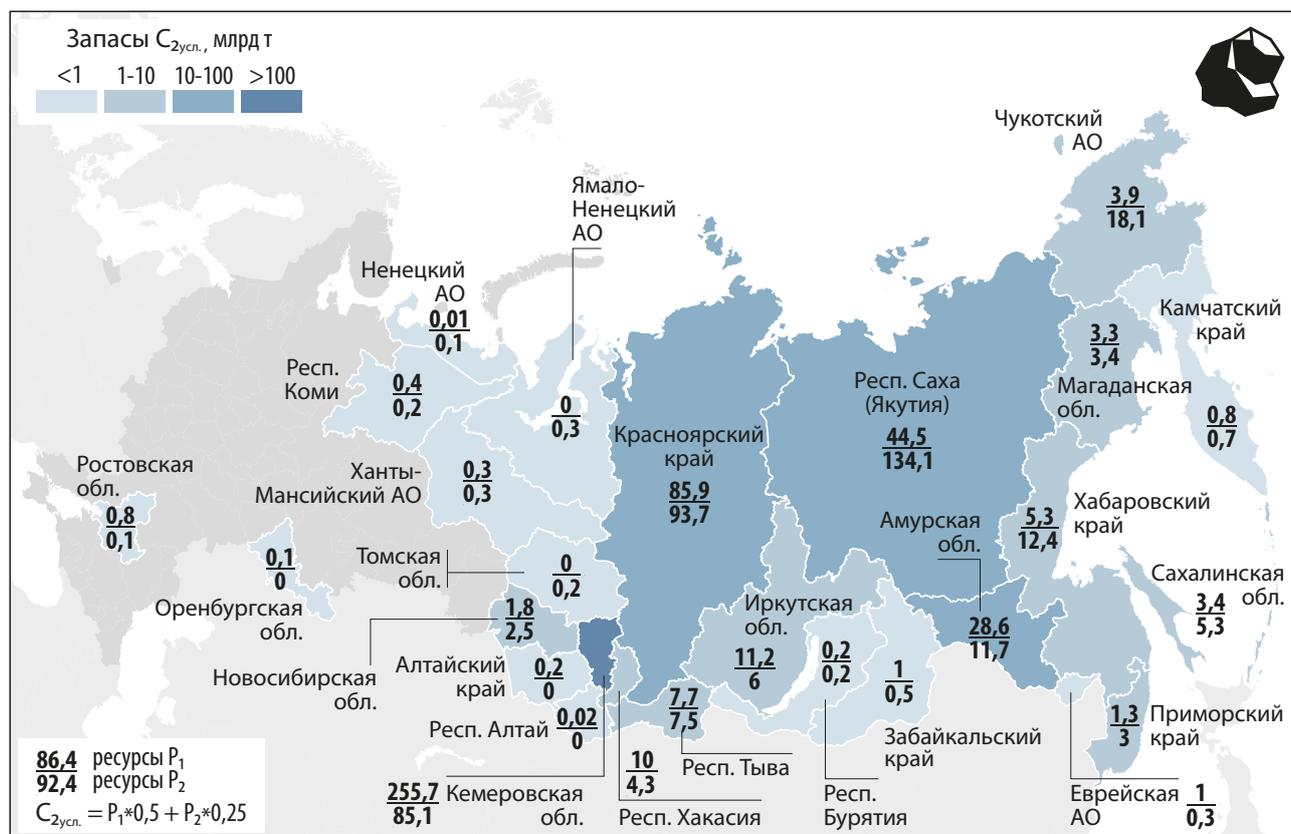
Красноярского, Забайкальского и Алтайского краев, республик Хакасия и Коми, Кемеровской, Сахалинской, Новосибирской, Ростовской и Иркутской областей, а также в Чукотском АО. В 2023 г. работы на этих объектах продолжены. В 2023 г. также начались работы в границах еще шести лицензионных участков в республиках Коми (шахтное поле № 1 Усинского месторождения, нижний горизонт северо-западной прирезки поля шахты «Воргашорская»), Саха (Якутия) (месторождение Кабактинское) и Тыва (участок

Рис. 16 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов угля, млрд т

Источники: экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»



Рис. 17 Распределение прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 угля между субъектами Российской Федерации, млрд т



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Восточный), Приморском крае (участок Константиновский) и Чукотском АО (участок Надежный) (рис. 15).

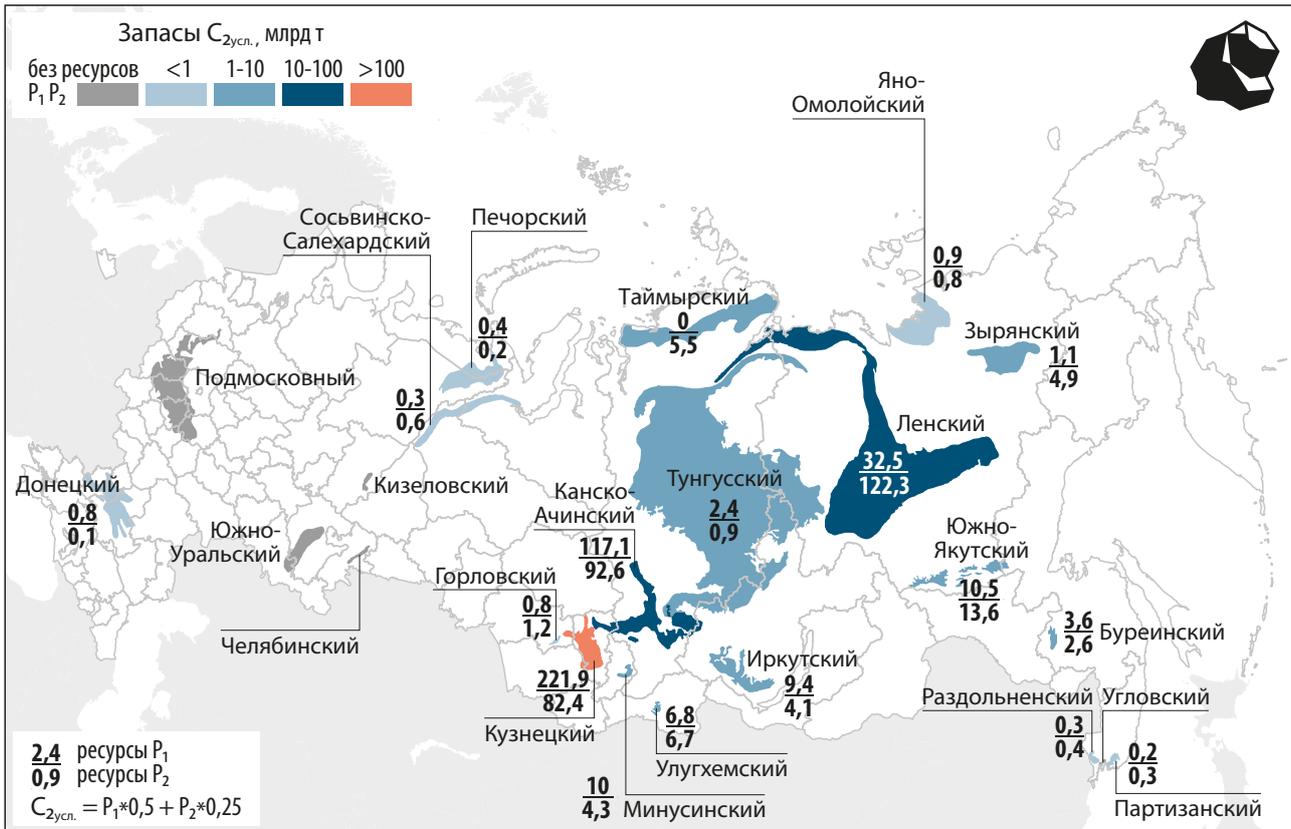
Россия обладает высоким потенциалом воспроизводства запасов угля — прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчете на условные запасы категории C_2 составляют 331,3 млрд т, что в 1,2 раза превышает текущие балансовые запасы страны (рис. 16).

Более 60% прогнозных ресурсов категории P_1 приходится на каменные угли, основная часть которых локализована в Кузнецком бассейне. Широкое распространение также имеют бурые угли — на их долю приходится около трети прогнозных ресурсов категории P_1 ; большая их часть учтена в пределах Канско-Ачинского бассейна. Прогнозные ресурсы антрацитов категории P_1 незначительны — составляют менее 1% ресурсов данной категории, преимущественно они локализованы в Донецком и Горловском угольных бассейнах.

Около 60% прогнозных ресурсов категории P_2 приходится на каменные угли, основная часть которых локализована в Ленском бассейне.

На долю бурых углей приходится около 40% ресурсов категории P_2 , большая часть которых учтена в границах Канско-Ачинского бассейна. Количество прогнозных ресурсов антрацитов категории P_2 составляет 0,4%; они преимущественно локализованы в Омсукчанской угленосной площади и Горловском угольном бассейне (рис. 17, 18).

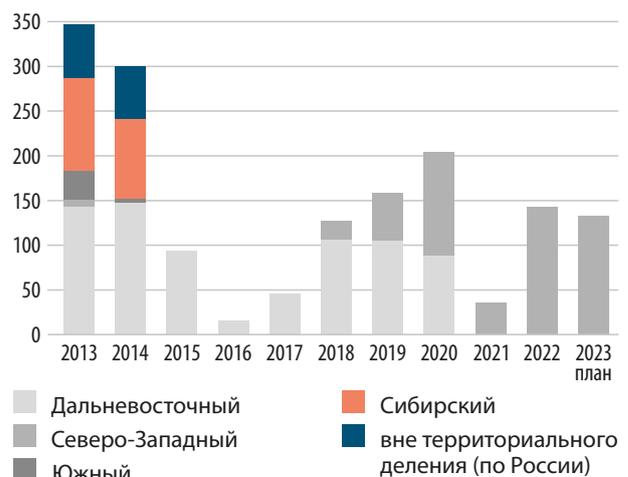
В России ежегодно ведутся ГРП ранних стадий за счет средств федерального бюджета, направленные на локализацию прогнозных ресурсов угля. В 2022 г. на эти цели было затрачено 143,4 млн руб., из которых 30,3 млн руб. — перенесенные обязательства предыдущих лет (рис. 19). Работы проводились на Нямдинской площади (Печорский бассейн) на коксующиеся и энергетические угли особо ценных марок. Срок их завершения — 2024 г., по их результатам ожидается прирост прогнозных ресурсов угля категории P_1 в количестве 60 млн т, категории P_2 — 100 млн т. Планируемые на 2023 г. затраты федерального бюджета по этому объекту составляют 133,7 млн руб., на 2024 г. — 18,5 млн руб.

**Рис. 18** Распределение прогнозных ресурсов категорий P₁ и P₂ между угольными бассейнами, млрд т

Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

В 2022 г. работы, направленные на поиски и оценку угольных объектов, также велись недропользователями за счет собственных средств на 16 объектах (рис. 11, 12, 15). Большая часть финансирования пришлась на объекты Кемеровской области (48%) и Красноярского края (25%). В границах четырех участков начаты работы начальных стадий в Красноярском крае, Новосибирской, Сахалинской областях и Чукотском АО.

В 2023 г. поиски и оценка планируются на 22 объектах, расположенных в Кемеровской (участки Бунгурский 4-6 Глубокий 2, Осиновский Фланговый, Березовский Восточный-2, Увальный Южный, Увальный Восточный, Кыргайский Новый Глубокий, Кыргайский Промежуточный Глубокий 2, Осиновский Глубокий, Увальный Восточный 2, Синклинальный 2), Сахалинской (Мачинское каменноугольное месторождение) и Магаданской (Ачъэквеем Верхнекегалинский угленосный район) областях, республиках Бурятия (разрез Сангино) и Саха (Якутия) (участок нижнее течение р. Оленек), а также в Чукотском АО (участок Левобережный Верхне-Алькатваамского месторождения), Новосибирской

Рис. 19 Динамика финансирования ГРР на уголь за счет средств федерального бюджета по федеральным округам Российской Федерации в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.

Источники: данные Роснедра, АС «Минерал-Финансы»



области (Северный Глубокий) и Красноярском крае (участки Ефремовский, Верхне-Крестьянский,

левый приток р. Лемберова, Нижне-Крестьянский, Матвеевский и Лемберовская площадь).

Сырьевая база углей Российской Федерации способна полностью обеспечить потребности экономики страны.

Традиционно основными поставщиками российского угля остаются Сибирь и Дальний Восток. Реализация проектов по развитию угледобычи на Дальнем Востоке и в Арктической зоне Российской Федерации и их выход на проектную мощность обеспечит к 2025 г. увеличение годовой добычи угля в этих регионах в 2 раза.

С целью смещения угледобычи на восток страны Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 г. (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.06.2020 № 1582-р) предусматривает

развитие Восточного полигона сети железных дорог, а также портовой инфраструктуры с учетом синхронизации сроков их ввода со сроками ввода угледобывающих мощностей. В условиях обострения геополитической обстановки и введения санкционных ограничений в отношении России со стороны недружественных стран требуется корректировка планов по развитию угольной отрасли: развитие логистической инфраструктуры страны, ускоренное развитие железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона, принятие решения и использование транспортного коридора «Север-Юг», развитие портов южного направления, решение вопросов с балкерным флотом, развитие новых рынков сбыта.

УРАН



Состояние сырьевой базы урана Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	327,1 (-0,9%) ↓	383,5 (-0,06%) ↓	324,3 (-0,9%) ↓	383,4 (-0,04%) ↓	321,7 (-0,8%) ↓	383,3 (-0,04%) ↓
доля распределенного фонда, %	64,8	75,1	64,5	75	64,3	75
	на 01.01.2023 ²					
Прогнозные ресурсы	P ₁	P ₂		P ₃		
количество, тыс. т	164	528,7		1 984,3		

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы урана Российской Федерации, тонн

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки ¹	281	176	403,3
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки ¹	35	19	596
Добыча из недр ¹	2 897	2 639,5	3 162
Производство урана в концентратах (в пересчете на уран) ²	2 846	2 635	2 508

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – World Nuclear Association

Уран входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации

от 22.12.2018 № 2914-р, он относится к третьей группе полезных ископаемых.

Россия является одним из крупнейших в мире производителей и поставщиков ядерного топлива для нужд АЭС. Страна также обладает уникальной технологией по обогащению урана в газовых центрифугах.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА УРАНА

Россия, по данным АЯЭ/МАГАТЭ, занимает четвертое место в мире (после Австралии, Казахстана и Канады) по ресурсам урана (*Identified resources (recoverable) — IRR*) и шестое место — по его производству. При этом Госкорпорация «Росатом» (ГК «Росатом»), в структуру которой

входят предприятия АО «Атомредметзолото» (недропользователь отечественных урановорудных объектов) и *Uranium One* (оператор зарубежных урановорудных объектов), занимает второе место по добыче природного урана среди уранодобывающих компаний мира.

По данным АЯЭ/МАГАТЭ, по состоянию на 01.01.2021 мировые извлекаемые ресурсы урана (*Identified recoverable resources*) составляли 6,08 млн т (стоимостью <USD 130/kgU). По данным *World Nuclear Association (WNA)*, в 2022 г. в мире произведено 49,4 тыс. т урана (+3,2% относительно уровня 2021 г.) (табл. 1), из них 27,8 тыс. т (56%) методом скважинного подземного выщелачивания (СПВ), 18,6 тыс. т (38%) горным способом, 3 тыс. т (6%) получено при попутной добыче на месторождении Олимпик Дам (*Olympic Dam*). Наиболее результативными компаниями по добыче урана были АО «НАК «Казатомпром» — 11,4 тыс. т, *Cameco Corp.* — 5,7 тыс. т, *Orano Group* — 5,5 тыс. т, *China General Nuclear Power Group (CGN)* — 4,6 тыс. т, *Uranium One Inc.* — 4,5 тыс. т.

Мировым лидером по производству урана является **Казахстан**, основу сырьевой базы которого составляют месторождения песчаникового типа. В 2022 г. добыча урана сократилась на 592 т (-2,7%) относительно 2021 г. При этом страна сохранила I место в мире по добыче урана, обеспечив 43% мирового показателя. Четыре рудника Казахстана входят в десятку крупнейших предприятий мира. Добыча ведется методом СПВ, себестоимость получения урана самая низкая в мире — 25–28 долл./кг. Крупнейшей компанией по добыче урана как в стране, так и в мире является АО «НАК «Казатомпром». В 2022 г. компания произвела 11,4 тыс. т урана (23% мирового показателя), что на 4,2% меньше, чем годом ранее. Уран также добывается совместными предприятиями

АО «НАК «Казатомпром» с *Uranium One* (ГК «Росатом»), *Energy Asia Holdings Ltd* (Гонконг) и др. Большая часть получаемого сырья экспортируется на предприятия *Honeywell* (США), *Cameco* (Канада), *Orano Group* (Франция), ГК «Росатом» (Россия). Частично переработка сырья ведется внутри страны на Степногорском горно-химическом комбинате, а также на комбинате АО «Ульбинский металлургический завод» с получением порошка диоксида урана ядерного керамического сорта и топливных таблеток для реакторов.

В **Канаде** основная часть запасов и производства закиси-окиси урана сосредоточена в бассейне Атабаска в провинции Саскачеван. Месторождения относятся к типу несогласия и отличаются уникально богатыми рудами (1–15%, иногда до 25% U). В 2022 г. добыча в стране выросла на 56,6% (или на 2,7 тыс. т), что было обусловлено возобновлением работы рудника Сигар-Лейк (*Cigar Lake*), приостановленного в 2020 г. из-за ограничений, вызванных пандемией *COVID-19*.

В **Намибии** основная добыча ведется на месторождениях интрузивного типа Россинг (*Rössing*) и Хусаб (*Husab*). Среднее содержание урана в рудах составляет 0,025% и 0,033% соответственно. Разработка месторождений ведется открытым способом. По сравнению с 2021 г. добыча урана в стране сократилась на 140 т (-2,4%). Полученная сырьевая продукция в полном объеме экспортируется.

Австралия располагает крупнейшей в мире сырьевой базой урана, но занимает только

Таблица 1 Мировые ресурсы урана и его производства в концентрате в мире

Страна	Ресурсы (<i>IRR*</i>) на 01.01.2021, тыс. т ¹	Доля в мировых ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., тыс. т ²	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Казахстан	815,2	13,4 (2)	21,2	42,9 (1)
Канада	588,5	9,7 (3)	7,4	15 (2)
Намибия	470,1	7,7(5)	5,6	11,3 (3)
Австралия	1 684,1	27,7 (1)	4,6	9,3 (4)
Узбекистан	131,3	2,2 (11)	3,3	6,7 (5)
Россия	480,9	7,9 (4)	2,5	5,1 (6)
Нигер	311,1	5,1 (8)	2	4 (7)
Прочие	1 597,3	26,3	2,8	5,7
Мир	6 078,5	100	49,4	100

* *Identified resources (recoverable) = reasonably assured resources (RAR) + inferred resources (IR)*, <USD 130/kgU, в соответствии с классификацией АЯЭ/МАГАТЭ

Источники: 1 – *OECD NEA & IAEA, Uranium 2022: Resources, Production and Demand*; 2 – *World Nuclear Association*

четвертое место по его производству. В 2022 г. добыча увеличилась на 361 т (+8,6%). Основные ресурсы и около половины производства связаны с уникальным месторождением Олимпик-Дам (*Olympic Dam*), в комплексных рудах которого уран присутствует совместно с медью и золотом. Подчиненное значение имеют месторождения типа несогласия Рейнджер (*Ranger*), Джабилука (*Jabiluka*), Кунгара (*Koongarra*). Небольшие ресурсы связаны с объектами песчаникового, метасоматического, вулканического и других типов. Урановая продукция (закись-окись урана) в полном объеме экспортируется в Северную Америку (преимущественно в Канаду) и Азию.

В **Узбекистане** основные запасы урана связаны с бедными рудами месторождений песчаникового типа. Добыча осуществляется государственной компанией АО «Навоийский горно-металлургический комбинат» (НГМК) методом СПВ. Получаемое сырье перерабатывается внутри страны до закиси-окиси урана и реализуется на внешних рынках. В 2022 г. добыча урана, по оценкам *WNA*, составила 3,3 тыс. т против 3,5 тыс. т в 2021 г. (-6,3%).

В **Нигере** все месторождения относятся к песчаниковому типу, руды характеризуются высоким для этого геолого-промышленного типа содержанием урана (0,15–0,35%), но представлены литифицированными разностями, непригодными для освоения методом СПВ. Разработка месторождений горным способом в районах Арли и Акута ведется структурами французского холдинга *Orano Group* (бывшая *Areva*; более 90% добычи) и китайского холдинга *China Nuclear International Uranium Corp. (CNUC)*. В 2022 г. добыча урана в стране упала на 10,1% (или на 228 т). Сырьевая продукция (закись-окись урана) для дальнейшей переработки поставляется во Францию и Китай.

Мировое потребление урана в 2022 г., по данным *WNA*, составило 66,7 тыс. т (+5,8% к 2021 г.), из которых 65,7 тыс. т было направлено на обеспечение АЭС. В небольшом количестве уран также используется на силовых установках атомного флота, в медицинской, стекольной, пигментной и других отраслях промышленности, а также в исследовательских целях. Недостаток природного урана компенсируется поставками из вторичных и альтернативных источников (складские запасы энергокомпаний и некоторых государств, дообогащение обедненного гексафторида урана, регенерированный уран и др.). По данным *WNA*, по состоянию на начало 2021 г., количество урана, заключенного в этих источниках, состав-

ляло 270 тыс. т, из них 130 тыс. т — в Китае, 60 тыс. т — в прочих странах Азии, по 40 тыс. т — в США и странах Европы.

По данным *WNA*, по состоянию на конец 2022 г. в мире функционировало 438 энергоблоков АЭС общей установленной мощностью 393,8 ГВт, из них 7 блоков общей установленной мощностью 7,4 ГВт были введены в эксплуатацию в 2022 г.: 6 в Азиатском регионе (3 реактора в Китае, по одному в Корее, Пакистане и ОАЭ) и один в Европе (Финляндия). Еще 58 блоков в 18 странах установленной мощности 59,3 ГВт находились на стадии строительства, на 8 из них установленной мощностью 9,1 ГВт строительство начато в 2022 г. (5 — в Китае, 2 — в Индии, 1 — в Турции). В течение 2022 г. 5 реакторов общей установленной мощностью 3,3 ГВт были выведены из эксплуатации.

По базовому сценарию развития атомной энергетики, подготовленному *WNA* в 2023 г., к 2040 г. мировые реакторные потребности достигнут 130 тыс. т урана; по оптимистическому сценарию — 184 тыс. т, по пессимистическому — 87 тыс. т.

На мировом рынке торгуется несколько видов урановой продукции. Основными сырьевыми товарами, содержащими «природный уран» (природная смесь изотопов ^{234}U , ^{235}U и ^{238}U , в которой доля последнего превышает 99,2%), являются концентрат природного урана (U_3O_8) и гексафторид урана (UF_6). Количество концентрата природного урана в структуре мировых продаж сравнительно невелико и не превышает первых десятков тысяч тонн. Наиболее развит рынок гексафторида урана — сырья для производства ядерного топлива.

После аварии на АЭС «Фукусима-1» в Японии в 2011 г. ряд стран принял решение о закрытии своих АЭС или сокращении атомных программ, что вызвало снижение цен на ядерные материалы, продолжавшееся вплоть до 2017 г. (рис. 1). Сложившаяся ситуация обусловила принятие ведущими компаниями-производителями (*Cameco Corp.*, АО «НАК «Казатомпром», *Orano Group* и др.) решений о сокращении производства для поддержания цен.

В 2018 г. благодаря сокращению избыточного предложения урана (в том числе вследствие консервации одного из крупнейших в мире рудников — МакАртур Ривер (*McArthur River*) в Канаде) цены начали восстанавливаться. В 2020 г. в условиях борьбы с пандемией *COVID-19* урановые рудники и производства по конверсии и переработке были вынуждены приостанавливать свою деятельность, а АЭС — использовать складские

Рис. 1 Динамика цен (спот) на концентрат природного урана (долл./фунт U_3O_8) и гексафторид урана (долл./кг U) в 2013–2023 гг.*



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие. Данные по ценам на гексафторид урана за 2023 г. не доступны.

Источники: The UxConsulting Company, LLC

запасы урана. Это, а также опасения недостаточности урана в условиях расширяющегося спроса на него, стало дополнительными факторами, обеспечивающими рост цен на урановое сырье, продолжающийся до настоящего времени.

Укрепление цен можно ожидать как в среднесрочной, так и в долгосрочной перспективе. Основанием для этого является соотношение прогнозируемых *WNA* уровней реакторных потребностей и добычи урана в период до 2040 г. Уже в обзоре «*Global Scenarios for Demand and Supply Availability 2021–2040*», подготовленном *WNA* в 2022 г., потенциальный разрыв между потребностями в уране и его предложением в 2030 г. оценивался как минимум в 3 тыс. т, а в 2040 г. — как минимум в 25 тыс. т. С учетом коррекции прогнозируемого спроса в сторону повышения этот разрыв увеличится. Таким образом, нарастающий рыночный дефицит обеспечит устойчивый рост цен.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УРАНА РОССИИ

Балансовые запасы урана по состоянию на 01.01.2023 составили 705 тыс. т, они заключены в недрах 53 месторождений. Еще на восьми объектах учтены только забалансовые запасы. Забалансовые запасы урана в целом по стране составили 133,4 тыс. т.

Основные урановые объекты расположены на Дальнем Востоке и в Сибири (рис. 2, табл. 2). К ним относятся месторождения Стрельцовского уранового рудного района (УРР) в Забайкальском крае, Витимского УРР в Республике Бурятия и Эльконского УРР в Республике Саха (Якутия).

Более половины балансовых запасов страны (54,3%) сосредоточено в золото-урановых рудах месторождений Эльконской группы в Республике Саха (Якутия). Содержание урана в них невысокое (0,1–0,4%, в среднем — 0,15%).

Месторождения Забайкальского края, важнейшими из которых являются жильно-штоковерковые объекты Стрельцовской группы с молибден-урановым оруденением, локализованным в вулканах, содержат 20,6% запасов страны. Основная их часть представлена остаточными запасами низкокачественных руд, концентрации урана в которых составляют 0,033–0,208%. Экономически приемлемыми для освоения в современных условиях являются запасы подготавливаемых к освоению месторождений Аргунское и Жерловое, в которых сосредоточено 8,3% запасов распределенного фонда недр, со средним содержанием урана 0,22% и 0,09%, соответственно.

Значительные запасы урана (14,7% общероссийских) учтены в Республике Тыва в комплексных рудах Улуг-Танзекского редкометалльного месторождения в щелочных метасоматитах, где уран присутствует в качестве попутного компонента при содержании 0,014%. Для этих руд отсутствует промышленная технология обогащения.

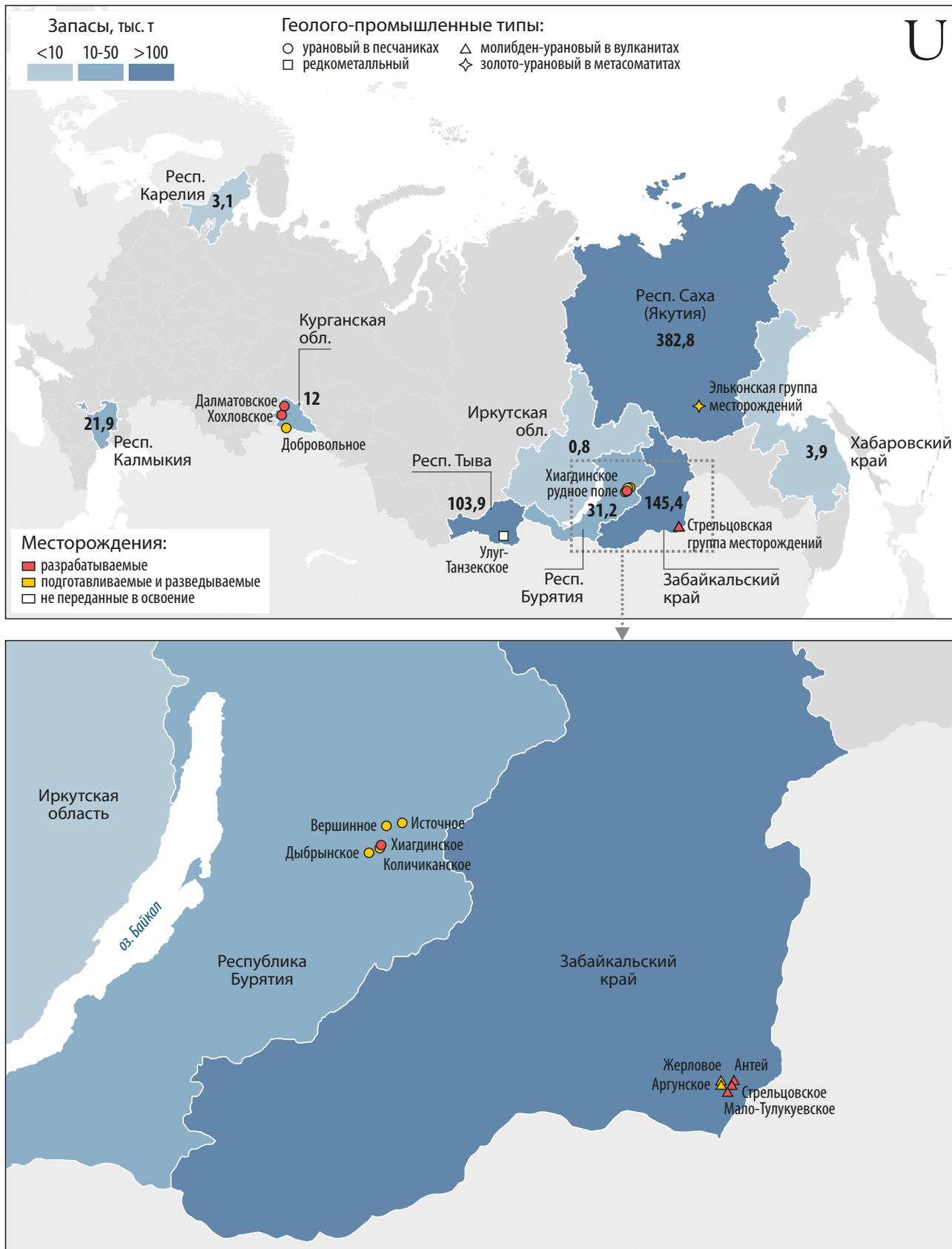
В Республике Бурятия, где сосредоточено 4,4% общероссийских запасов урана (находятся в распределенном фонде недр), разрабатываются мелкие и средние по масштабу месторождения песчаникового типа Хиагдинского рудного поля (Витимский УРР). Заключенные в них руды по содержанию урана (0,039%) относятся к бедным, добыча осуществляется методом СПВ.

Важную роль играет Курганская область, в недрах которой заключено 1,7% российских запасов урана; здесь расположены месторождения песчаникового типа Далматовское, Хохловское и Добровольное (Зауральский УРР). Перспективы расширения сырьевой базы урана в регионе не определены.

В Республике Калмыкия запасы урана содержатся в двух редкоземельно-фосфор-урановых месторождениях: Степном и Шаргадыкском (среднее содержание урана в рудах обоих объектов 0,05%), находящихся в нераспределенном фонде недр. Их доля в балансовых запасах составляет 3,1%.

Незначительные запасы также учтены в рудах комплексных месторождений Республики Карелия, Иркутской области и Хабаровского края.

Рис. 2 Распределение запасов урана между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

Таблица 2 Основные месторождения урана

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание урана в рудах, %	Добыча в 2022 г., тонн	
		A+B+C ₁	C ₂				
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ							
ПАО «ППГХО» (АО «Атомредметзолото»)							
Стрельцовское (Забайкальский край)	Молибден- урановый в вулканитах	14 813	8 685	3,3	0,14	542	
Мало-Тулукуевское (Забайкальский край)		5 142	2 296	1,1	0,14	399	
Антей (Забайкальский край)		1 651	2 320	0,6	0,05	102	
АО «Хиагда» (АО «Атомредметзолото»)							
Хиагдинское (Республика Бурятия)	Урановый в песчаниках	546	3 179	0,5	0,05	178	
АО «Далур» (АО «Атомредметзолото»)							
Далматовское (Курганская обл.)	Урановый в песчаниках	—	733	0,1	0,01	259,4	
Хохловское (Курганская обл.)		2 967,6	855	0,5	0,02	325,6	
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ							
ПАО «ППГХО» (АО «Атомредметзолото»)							
Аргунское (Забайкальский край)	Молибден- урановый в вулканитах	27 957	9 481	5,3	0,22	—	
Жерловое (Забайкальский край)		3 143	342	0,5	0,09	—	
АО «Хиагда» (АО «Атомредметзолото»)							
Вершинное (Республика Бурятия)	Урановый в песчаниках	2 167	273	0,3	0,03	682	
Источное (Республика Бурятия)		636	428	0,2	0,05	61	
АО «Эльконский ГМК» (АО «Атомредметзолото»)							
Северное (Республика Саха (Якутия))	Золото-урановый в метасоматитах	17 077	44 449	8,7	0,15	550*	
Курунг (Республика Саха (Якутия))		23 866	30 983	7,8	0,14	—	
Эльконское плато (Республика Саха (Якутия))		20 021	42 389	8,9	0,16	—	
Дружное (Республика Саха (Якутия))		19 357	76 483	13,6	0,13	—	
Непроходимое (Республика Саха (Якутия))		11 738	30 520	6,0	0,11	—	
Элькон (Республика Саха (Якутия))		24 772	15 491	5,7	0,17	—	
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР							
Улуг-Танзекское (Республика Тыва)		Редкометалльный в щелочных метасоматитах	67 553	36 323	14,7	0,01	—

* без извлечения

Источник: ГБЗ РФ

Урановые месторождения России разрабатываются по общей гидрометаллургической сернокислотной схеме, суть которой заключается в переводе полезных компонентов в раствор и выделении из раствора концентрата природного урана (U_3O_8). В этой схеме выделяются два основных способа добычи урана: горный и СПВ.

Основная часть запасов урана распределенного фонда приходится на жильно-штоковерковые месторождения со скальным типом руд, которые

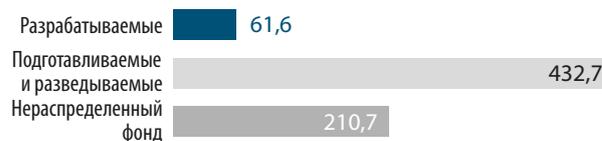
сосредоточены в метасоматитах (Эльконский район) и вулканитах (Стрельцовское рудное поле (РП)). Добыча урана горным способом ведется только на месторождениях Стрельцовского РП с использованием дорогостоящей подземной отработки, также планируемой для эксплуатации месторождений Эльконского района. Переработка руды данного типа до концентрата природного урана требует значительных затрат, связанных с радиометрическим обогащением, дроблением,

гидрометаллургическим переделом на специализированном предприятии, а в случае труднообогатимых браннеритовых руд эльконского типа — также и дополнительных затрат на термическую и автоклавную переработку.

Запасы урана песчаникового типа обрабатываются наиболее рентабельным способом добычи — методом СПВ. Они локализованы на месторождениях Зауральского и Витимского УРР. Здесь добыча ведется с использованием сернокислотного выщелачивания на месте залегания руд через скважины из обводненных и хорошо проницаемых горизонтов слабо литифицированных песчаников и алевролитов, выполняющих речные или овражные палеодолины. Конечным продуктом СПВ является урансодержащий концентрат в виде полиураната аммония («желтый кек»), который поступает на гидрометаллургические предприятия (включая ПАО «ППГХО») для получения концентрата природного урана в виде U_3O_8 .

Степень освоенности российской сырьевой базы урана сравнительно невысока — в разработку вовлечено лишь 8,7% запасов. Еще 61,1% подготавливается к освоению и разведывается. В нераспределенном фонде недр остается 29,8% балансовых запасов (рис. 3).

Рис. 3 Структура запасов урана по степени промышленного освоения, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Почти половина (49,3%) запасов нераспределенного фонда приходится на долю попутного урана в комплексных рудах Улуг-Танзекского редкометалльного месторождения. Его освоение в основном сдерживается отсутствием промышленной технологии обогащения комплексных руд и сложностью дальнейшей переработки получаемых концентратов. Также в освоение не передана часть объектов Эльконского и Хиагдинского УРР, несколько средних и мелких по масштабу месторождений в Забайкальском и Хабаровском краях, Иркутской области, республиках Карелия и Калмыкия. В настоящее время они не представляют практического интереса в силу отсутствия рентабельной (при текущих ценах на уран) технологии переработки руд и инфраструктурных ограничений.

СОСТОЯНИЕ УРАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В 2013–2022 гг. добыча урана в России находилась на уровне 2,6–3,4 тыс. т, а производство природного урана в концентрате — 2,5–3,1 тыс. т (рис. 4). В 2022 г. добыто 3 162 т урана и произведено 2 508 т урана в концентрате. Добыча урана из недр увеличилась на 522 т (+19,8%), что связано с началом опытно-промышленной отработки окисленных руд месторождения Северное (уран не извлекается), при этом производство урана в концентрате уменьшилось на 127 т (-7,4%).

Основные центры добычи урана располагаются в Забайкальском крае (Стрельцовский УРР), Республике Бурятия (Витимский УРР), Курганской области (Зауральский УРР) и в Республике Саха (Якутия) (Эльконский УРР) (рис. 5).

Разработку урановых месторождений ведут предприятия АО «Атомредметзолото» (АО «АРМЗ»), относящиеся к горнорудному дивизиону ГК «Росатом» (рис. 6). Силами ПАО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» (ПАО «ППГХО») ведется добыча на объектах Забайкальского края, АО «Далур» —

Курганской области, АО «Хиагда» — Республики Бурятия, АО «Лунное» и АО «Эльконский ГМК» — Республики Саха (Якутия).

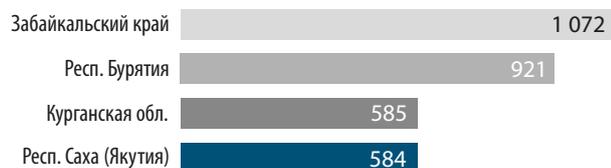
В 2022 г. добыча урана из балансовых запасов велась на восьми из 14 месторождений, имеющих статус «разрабатываемые»: Далматовском и Хохловском в Курганской области, Хиагдинском в Республике Бурятия, Стрельцовском, Мало-

Рис. 4 Динамика добычи урана и производства природного урана в России в 2013–2022 гг., тонн



Источники: ГБЗ РФ, АО «Атомредметзолото» (ГК «Росатом»), World Nuclear Association

Рис. 5 Распределение добычи урана между субъектами Российской Федерации, тонн



Источник: ГБЗ РФ

Тулукуевском, Антей и Юбилейном в Забайкальском крае. Уран также был получен на разведываемом Источном и подготавливаемом к освоению Вершинном месторождениях (оба в Республике Бурятия) при проведении опытно-промышленной разработки (ОПР). Кроме того, добыча урана осуществлялась из забалансовых запасов месторождений Лунное и Северное (Республика Саха (Якутия)).

Добыча на месторождениях Весеннее, Лучистое, Мартовское, Новогоднее, Октябрьское и Тулукуевское Стрельцовского УРР, имеющих статус «разрабатываемые», приостановлена с 2010 г. из-за низкой рентабельности подземной отработки, низкого качества руд и незначительного объема остаточных запасов.

Месторождения Курганской области и Республики Бурятия обрабатываются методом СПВ,

обеспечивая около половины (48% в 2022 г.) добычи в стране. Месторождения Забайкальского края эксплуатируются подземным способом (34% добычи). Добыча урана на месторождениях Лунное (руда складировалась для подготовки к кучному выщелачиванию) и Северное (при проведении ОПР) в Республике Саха (Якутия) обеспечили остальные 18%, извлечение урана из руд этих объектов не осуществляется.

Добываемый уран в виде концентрата природного урана в форме окиси-закиси (ПАО «ППГХО») и «желтого кека» (АО «Далур», АО «Хиагда») поступает на дальнейшую переработку на предприятия по конверсии и обогащению урана и фабрикации ядерного топлива, принадлежащие АО «ТВЭЛ» (также входит в ГК «Росатом»).

Частично российские потребности в уране покрываются за счет поставок с зарубежных объектов ГК «Росатом», расположенных преимущественно в Казахстане. Добычу урана и его переработку с получением закиси-окиси ведет дочерняя структура ГК «Росатом» — *Uranium One Inc.* В число ее основных активов входят рудники на казахстанских месторождениях Акдала, Южный Инкай, Каратау, Акбастау, Заречное, Харасан и Буденновское, где добыча ведется методом СПВ. Получаемая продукция на дальнейшую переработку поставляется на российские предприятия. В Танзании компания владеет долей

Рис. 6 Структура урановой промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия;

символ «замок», год — действие лицензии приостановлено, год приостановки

* в ГБЗ РФ имеют статус «разведываемые»

** уран складировается

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

месторождения Мкуджу-Ривер (*Mkuju River*), на котором ведется строительство первого пускового комплекса.

Конверсия урана в гексафторид и обогащение изотопом ^{235}U осуществляются на разделительно-сублиматных предприятиях АО «ТВЭЛ»: АО «ПО «Электрохимический завод» (АО «ПО «ЭХЗ», г. Зеленогорск, Красноярский край), АО «Ангарский электролитный химический комбинат» (АО «АЭХК», г. Ангарск, Иркутская обл.), АО «Сибирский химический комбинат» (АО «СХК», г. Северск, Томская обл.), АО «Уральский электрохимический комбинат» (АО «УЭХК», г. Новоуральск, Свердловская обл.). На долю этих предприятий приходится более трети мировых мощностей по конверсии и обогащению урана. Обогащение урана изотопом ^{235}U осуществляется при помощи газоцентрифужной технологии, которая является наиболее совершенной и высокорентабельной.

Россия — один из главных мировых производителей топлива для атомных реакторов. Единственный в стране производитель — АО «ТВЭЛ» — полностью обеспечивает потребности в ядерном топливе всех отечественных АЭС и силовых установок атомного флота, а также научно-исследо-

вательских реакторов. Предприятия АО «ТВЭЛ» изготавливают ядерное топливо для всех типов энергетических реакторов, построенных по российским (советским) проектам (водо-водяные реакторы, урано-графитовые реакторы и реакторы на быстрых нейтронах). Ядерное топливо производят входящие в структуру компании АО «Машиностроительный завод» (г. Электросталь, Московская обл.) и ПАО «Новосибирский завод химконцентратов» (г. Новосибирск).

Внутреннее потребление

Потребности атомной отрасли России в урановом сырье определяются главным образом объемами его использования в производстве ядерного топлива для отечественных (6,3 тыс. т) и зарубежных (порядка 4,5 тыс. т) АЭС, построенных по советско-российским проектам.

По данным ГК «Росатом» в России по состоянию на конец 2022 г. работали 36 энергоблоков (включая энергоблок плавучей атомной теплоэлектростанции — ПАТЭС) общей установленной мощностью 29,6 ГВт. На стадии строительства находилось еще 3 энергоблока установленной мощностью 2,8 ГВт.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ УРАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2022 г. горнорудными предприятиями ГК «Росатом» на территории России осуществлялась подготовка к эксплуатации месторождений Аргунское и Жерловое в Забайкальском крае, Вершинное, Дыбрыньское, Источное и Количинское в Республике Бурятия, Добровольное в Курганской области (табл. 3, рис. 7), а также Северное в Республике Саха (Якутия).

ПАО «ППГХО» реализует проект освоения месторождений Аргунское и Жерловое. Вовлечение их в отработку позволит поддержать текущую производительность предприятия и продлить срок его функционирования. Проект включен в Национальную программу социально-экономического развития Дальнего Востока на период до 2024 г. и на перспективу до 2035 г. (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.09.2020 № 2464-р), а также в перечень приоритетных инвестиционных проектов, планируемых к реализации на территории Дальнего Востока (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 23.03.2015 № 484-р (в редакции распоряжения Правительства Российской Федерации от 06.06.2020 № 1507-р)).

Месторождения Аргунское и Жерловое планируется обрабатывать подземным способом единым шахтным стволом рудника № 6 на протяжении 35 лет. Их ввод в эксплуатацию предполагался в 2022 г., однако в связи с необходимостью проведения дополнительных инженерно-геологических работ по осушению рудника сроки окончания строительства и начало промышленной добычи перенесены на 2029 г., начало попутной добычи руды — на 2028 г. Добытая рудная масса будет перерабатываться на действующем гидрометаллургическом заводе ПАО «ППГХО». Параллельно с отработкой запасов планируется доразведка нижних горизонтов месторождений.

Вовлечение в освоение новых месторождений песчаникового типа в Республике Бурятия и Курганской области позволит сохранить добычу урана на предприятиях АО «Хиагда» и АО «Далур» до 2035 г. на текущем уровне, используя метод СПВ.

В Курганской области АО «Далур» на опытно-промышленном участке месторождения Добровольное планировало за 2020–2025 гг. добыть методом СПВ 66,6 т урана в продуктивных растворах. Согласно техническому проекту (2019 г.), переработка продуктивных растворов до состояния пульпы

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений урана

Месторождение	Способ отработки	Годовая проектная мощность	Экономическая освоенность района	Этап освоения
ПАО «ППГХО» (Забайкальский край)				
Аргунское, Жерловое	Подземный	1 700 т урана	Развитая производственная структура ПАО «ППГХО»	Строительство
АО «Далур» (Курганская область)				
Добровольное (опытно-промышленный участок)	СПВ	1,5–19,9 т урана в продуктивном растворе (в период отработки)	Развитая производственная структура АО «Далур»	Опытно-промышленная разработка
АО «Хиагда» (Республика Бурятия)				
Вершинное	СПВ	126,5–374,6 т урана в продуктивном растворе	Развитая производственная структура АО «Хиагда»	Обустройство полигонов, пуско-наладочные работы
Дыбрынское		230,6–410 т урана в продуктивном растворе		
Количиканское		254,1–332 т урана в продуктивном растворе		
Источное		снижение от 100 т урана в продуктивном растворе в 2023 г. до 21 т в 2025 г.		

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

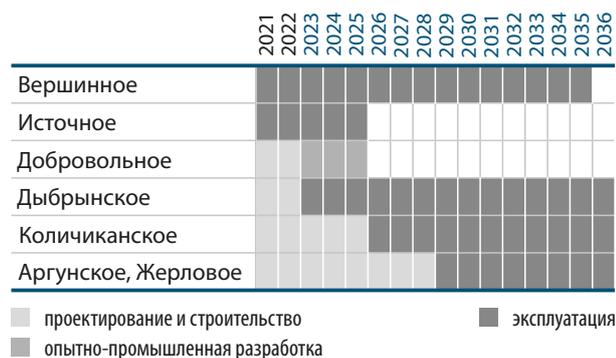
диурата аммония будет осуществляться на площадке ОНР, переработка пульпы в химический концентрат урана в виде «желтого кека» — на технологическом комплексе Далматовского месторождения. Результаты ОНР будут использованы при подготовке ТЭО постоянных разведочных кондиций и отчета с подсчетом запасов месторождения. В 2021–2022 гг. на участке велось строительство технологического и административно-хозяйственного корпусов, склада химреагентов и других объектов. По данным компании, на декабрь 2022 г. были запланированы пусконаладочные работы.

В Республике Бурятия АО «Хиагда» осваивает месторождения Витимского УРР. На Вершинном месторождении (проектный срок отработки

до 2035 г.) начата отработка первых эксплуатационных блоков и ведутся дальнейшие подготовительные работы. Количиканское и Источное месторождения планируется обрабатывать совместно; продуктивные растворы будут перерабатываться на локальной сорбционной установке. В период по 2025 г. включительно будут отрабатываться запасы Источного месторождения, с 2026 по 2036 гг. — Количиканского. Продолжаются подготовительные работы по освоению запасов Дыбрынского месторождения: ведется строительство технологической дороги, бурение технологических скважин, а также начато строительство локальной сорбционной установки. Переработка растворов, получаемых на всех перечисленных объектах, предусматривается на локальной сорбционной установке с получением насыщенного сорбента, производство «желтого кека» планируется на действующем комплексе Хиагдинского месторождения.

В Республике Саха (Якутия) в Эльконском УРР АО «Эльконский ГМК» завершило работы по оценке золотого оруденения в окисленной части месторождения Северное с планируемым карьерным способом добычи. Согласно утвержденному проекту ОНР, на объекте планируется проведение испытаний по кучному выщелачиванию золота без отработки запасов урана. Полученный уран будет складироваться. Согласно концепции освоения запасов месторождений Эльконского УРР, промышленная добыча урана на них начнется не раньше 2035 г.

Рис. 7 Сроки основных этапов подготовки месторождений урана к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УРАНА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 действовало 29 лицензий на право пользования недрами, из них 26 на разведку и эксплуатацию месторождений урана (в том числе в качестве попутного компонента), две совмещенные (на геологическое изучение, разведку и добычу) и одна — на геологическое изучение с целью поисков и оценки.

Финансирование геологоразведочных работ (ГРР) на урановых объектах за счет средств недропользователей после 2014 г. резко сократилось — с 302 млн руб. в 2013 г. до 6 млн руб. в 2018 г., что было обусловлено главным образом завершением разведочных работ в Витимском УРР (2014 г.) (рис. 8). В последующие годы вплоть до настоящего времени ГРР были полностью сосредоточены на месторождениях песчаникового типа

Зауральского УРР (Курганская обл.): Хохловском (2013–2017 гг.), Добровольном (2017–2021 гг.) и Далматовском (2022 г.).

В 2022 г. финансирование разведочных работ на Далматовском месторождении составило 6,4 млн руб., что на 3,1 млн руб. меньше, чем годом ранее. Плановый объем затрат на 2023 г. — 3,6 млн руб.; в полном объеме они будут направлены на завершение разведки Добровольного месторождения (ведется с разной интенсивностью с 2017 г.).

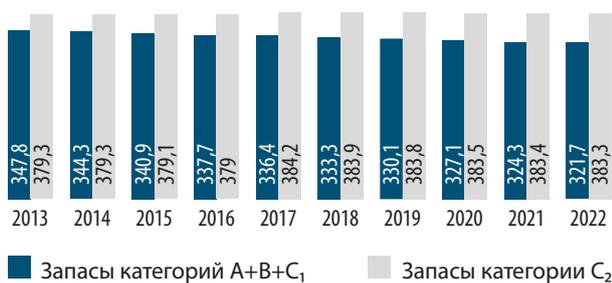
В 2020–2022 гг. в результате работ недропользователей новые месторождения на государственный баланс поставлены не были. Незначительный прирост запасов урана категорий А+В+С₁ получен на месторождениях Курганской области (325 т) и Республики Бурятия (78 т) (рис. 9).

Рис. 8 Динамика финансирования ГРР на уранодержащих объектах за счет собственных средств недропользователей с разделением по геолого-промышленным типам объектов в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Рис. 10 Динамика запасов урана в 2013–2022 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 9 Динамика прироста/убыли запасов урана категорий А+В+С₁ и его добычи в 2013–2023 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 11 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов урана, тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Рис. 12 Распределение прогнозных ресурсов урана категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Рис. 13 Динамика финансирования ГРР на уранодержащих объектах за счет средств федерального бюджета с разделением по типам оруденения в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



В целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы урана в 2022 г. уменьшились: категорий $A+B+C_1$ на 2,6 тыс. т, категории C_2 — на 0,1 тыс. т (рис. 10).

В России имеются перспективы существенно прироста запасов урана (рис. 11). Прогнозные ресурсы наиболее изученных категорий P_1 и P_2 в пересчете на условные запасы категории C_2 составляют 214,2 тыс. т, что соответствует примерно 30% текущих балансовых запасов.

Значительная часть прогнозных ресурсов урана категории P_1 (55%) и P_2 (25,5%) сосредоточена в рудах песчаникового типа в пределах палеодолинных структур Республики Бурятия. На объектах типа «несогласия» в Иркутской области локализовано 14,6% ресурсов категории P_1 и 27,2% категории P_2 . В Республике Калмыкия преимущественно в рудопроявлениях уран-фосфорно-редкоземельных руд сосредоточено еще 15,2% ресурсов категории P_1 и 1,9% категории P_2 . В молибден-урановых объектах Забайкальского края заключено 9,7% прогнозных ресурсов категории P_1 и 23,3% категории P_2 . Незначительное количество ресурсов категории P_1 локализовано

в Республике Карелия и в Рязанской области на рудопроявлениях различных геолого-промышленных типов (рис. 12).

С 2014 г. финансирование работ по наращиванию ресурсного потенциала урана за счет средств федерального бюджета имеет общую тенденцию к снижению (рис. 13). В 2022 г. на эти цели было затрачено 96 млн руб., что составило 48,7% затрат

предыдущего года. Работы проводились в пределах Туюканского рудного поля Иркутской области с целью поисков месторождений типа «несогласия». Планируемое на 2023 г. финансирование составляет 233 млн руб., средства направлены на продолжение работ в Иркутской области, а также на работы, нацеленные на выявление песчаниковых месторождений в Витимском УРР.

Российская сырьевая база урана характеризуется значительными запасами, однако большая часть руд имеет низкое качество, что затрудняет или делает невозможным их отработку в текущих экономических условиях. Тем не менее, страна входит в число крупнейших продуцентов урана. Вся урановая промышленность — от добычи до производства ядерной продукции — находится под контролем Госкорпорации «Росатом».

В рамках развития российской производственной базы наиболее активно реализуются проекты освоения месторождений Хиагдинского района под отработку методом СПВ. К 2030 г. при условии выполнения проектных решений по ним в обозначенные сроки добыча урана в стране увеличится на 1 тыс. т в год. Кроме того, с 2028 г. ожидается рост добычи на объектах Стрельцовского рудного поля за счет освоения Аргунского и Жерлового месторождений.

К 2030–2035 гг. в значительной степени будут исчерпаны запасы российских разрабатываемых месторождений. В связи с этим становится актуальным вопрос вовлечения в промышленное освоение основного резервного источника урана в стране — месторождений Эльконской группы. Это требует проведения дополнительных технологических исследований, нацеленных на разработку рентабельной схемы переработки упорных браннеритовых руд, а также на изучение возможностей извлечения урана из окисленных руд Элькона попутно с золотом.

Перспективы создания новой МСБ урана будут связаны с успешностью поисков новых месторождений песчаникового типа на периферии Хиагдинского района, а также других районов Забайкалья.

ЖЕЛЕЗНЫЕ РУДЫ

Fe

Состояние сырьевой базы железных руд Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	58 338 (-0,4%) ↓	54 019 (+0,4%) ↑	58 112 (-0,4%) ↓	54 018 (-0,0%) ↓	57 023 (-1,9%) ↓	61 412 (+13,7%) ↑
доля распределенного фонда, %	64,3	44,4	62,1	39,1	61,3	46,9
	на 01.01.2023 ²					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, млн т	96 885,7		23 896,8		19 338,5	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы железных руд Российской Федерации, млн т

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки ¹	38,6	69	602,6
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки ¹	80,4	83	-1 358,2
Добыча руды ¹ , в том числе:	368,1	376	329,7
• из недр ¹	359,2	368,9	324,1
• из техногенных месторождений ¹	0,7	0,01	0
• из отвалов ¹	8,2	7,1	5,6
Производство товарных железных руд ¹ , в том числе:	113,3	116,1	110,1
• окатыши окисленные ¹	47,6	50,1	43,7
• агломерат ¹	4,7	5	4,9
Производство продуктов прямого восстановления железа (металлизированных окатышей и горячебрикетированного железа (ГБЖ)) ²	8	7,9	7,7

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, железные руды отнесены к первой группе полезных ископаемых, запасы которых при любых сценариях развития экономики достаточны для удовлетворения ее потребностей на длительную перспективу. В то же время в стране существуют районы, где уже сейчас наблюдается дефицит сырья (Урал

и юг Западной Сибири) или существует угроза его формирования (Северо-Запад).

Россия располагает одной из крупнейших в мире сырьевых баз, но основная часть запасов связана с рудами невысокого качества, требующими обогащения. Освоению месторождений богатых руд препятствуют их залегание на значительной глубине и сложные гидрогеологические условия отработки.

Географическая структура железорудного горно-металлургического комплекса характеризу-

ется диспропорцией: большинство металлургических комбинатов удалены от своих поставщиков сырья, что приводит к значительным затратам

на перевозку руды железнодорожным транспортом, негативно влияющим на себестоимость отечественной металлопродукции.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЖЕЛЕЗНЫХ РУД

Россия обладает крупнейшей сырьевой базой железных руд, опережая по ее масштабу ведущих производителей — Австралию и Бразилию. По выпуску железорудной продукции (концентратов, окатышей, агломерата и продуктов прямого восстановления железа) страна занимает пятое место среди стран-производителей. Она также стабильно входит в число главных продуцентов стали. Основным источником железорудного сырья в России являются месторождения железистых кварцитов, преимущественно содержащие средние по качеству магнетит-гематитовые руды; они обеспечивают примерно две трети российской добычи. Промышленное значение также имеют месторождения магнетитовых руд в скарнах и титаномагнетитовых руд.

Мировые запасы железных руд оцениваются в 144,3 млрд т (табл. 1), ресурсы — в 716 млрд т. В 2022 г., по предварительным данным, производство товарных железных руд в мире составило 2,58 млрд т (-0,7% относительно 2021 г.), стали — 1,88 млрд т (-3,9%).

Основным источником железорудного сырья в мире (как и в России) являются месторождения железистых кварцитов, образующие крупные железорудные районы. Запасы руд таких месторождений нередко достигают нескольких миллиардов тонн. Содержание железа в магнетит-гематитовых разностях в среднем составляет

30–35%, в более богатых окисленных гематит-мартит-гетитовых рудах — 50–65%. Простая форма рудных тел, их значительные площадные размеры при мощности до сотен метров и доступность для открытой отработки предопределили высокую значимость этого промышленного типа для железорудной отрасли — с ним связано более 80% мировых ресурсов и добычи.

Крупнейшим мировым производителем железорудной продукции и ее поставщиком на мировой рынок является **Австралия**, занимающая лидирующую позицию благодаря значительной сырьевой базе, представленной богатыми гематит-гетитовыми рудами, не требующими обогащения. За последние 10 лет доля страны в мировом производстве железных руд выросла почти на четверть, достигнув 36,6% в 2022 г., при этом добыча за указанный период увеличилась в 1,5 раза. Основная часть добытых руд (около 95%) отправляется на экспорт, что делает страну их крупнейшим поставщиком. Главным получателем руд с 2003 г. является Китай. В 2022 г. Австралия обеспечила более половины поставок на мировой рынок (888 млн т), из них почти 84% поступило в Китай.

В **Бразилии** разрабатываются гематит-мартитовые разности железистых кварцитов, характеризующиеся высоким качеством и простыми условиями разработки. Страна занимает второе

Таблица 1 Запасы железных руд и производство железорудной продукции в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млрд т	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., млн т	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Австралия	<i>Proved+Probable Reserves</i>	23 ¹	15,9 (3)	944 ¹	36,6 (1)
Бразилия	<i>Reserves</i>	23,9 ²	16,6 (2)	410 ³	15,9 (2)
Китай	<i>Reserves</i>	16,1 ⁵	11,2 (4)	380 ³	14,7 (3)
Индия	<i>Reserves</i>	6,4 ⁴	4,4 (7)	290 ³	11,3 (4)
Россия	Запасы категорий A+B+C ₁	35 ^{6*}	24,3 (1)	110 ⁶	4,3 (5)
Прочие	<i>Reserves</i>	39,9	27,6	444	17,2
Мир	Reserves	144,3	100	2 578	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – *Australian Government*, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний, 3 – *U.S. Geological Survey*, 4 – *Government of India*, 5 – *National Bureau of Statistics China*, 6 – ГФЗ РФ

место среди стран производителей и экспортеров железорудной продукции, более чем вдвое уступая Австралии. В 2022 г. производство железных руд в стране сократилось на 4,8% по причине продолжительных ливней в I половине года, что негативно повлияло на работу крупного рудника *SIID* (также известен как Серра-Сул (*Serra Sul*)) компании *Vale*, и переоформления отдельных эксплуатационных лицензий. Ежегодно более 80% получаемого сырья поступает зарубежным потребителям, главным из которых является Китай.

Китай является не только основным потребителем железорудного сырья, но и обеспечивает около 15% его мирового производства. Сырьевая база Китая по качеству существенно уступает лидерам отрасли: содержание железа в рудах в среднем составляет 32–33%, кроме того, присутствует много вредных примесей (SiO_2 , Al_2O_3 , P , S), удаление которых требует больших затрат. Собственный выпуск сырьевой железорудной продукции не обеспечивает внутренний спрос. Поэтому Китай является ее крупнейшим покупателем, на удовлетворение потребностей которого ориентированы многие железорудные компании в мире. Производство железных руд в Китае в 2022 г. снизилось на 3,6% на фоне замедления роста экономики и очередного ужесточения противоэпидемических мер. Импорт железных руд в 2022 г. сократился на 1,5% и составил 1,1 млрд т (73% мирового). На 86% он был обеспечен поставками из Австралии и Бразилии.

Производство железных руд в **Индии** стабильно наращивается — за 2018–2022 гг. оно выросло более чем на 40%. В 2022 г. было получено рекордное количество железорудной продукции — 290 млн т (+16,3% к 2021 г.). В стране ведется добыча высококачественных гематит-магнетитовых руд. В то же время ее обеспеченность запасами сравнительно низкая — Индия занимает последнее место в рейтинге ведущих стран держателей запасов. Большая часть продукции традиционно ориентирована на сталеплавильные предприятия внутри страны. На экспорт обычно отгружается не более 15% произведенного объема, основная часть поставок направляется китайским потребителям.

Уровень потребления железорудного сырья и его изменчивость определяются объемом производства стали, который, в свою очередь, регулируется потреблением металлопродукции. При этом спрос на металлопродукцию в основном обеспечивается такими отраслями как строительство, автомобилестроение, общее машино- и станкостроение, нефтегазовая промышленность. Ситуация

в этих отраслях, в свою очередь, зависит от состояния мировой экономики в целом. Благодаря этим взаимосвязям и потребление металлопродукции, и производство стали и железных руд не только находятся под прямым влиянием макроэкономической ситуации в мире или в отдельных странах и регионах, но и являются ее индикаторами.

В последние 10 лет мировое потребление стальной продукции (а вслед за ним — ее производство) демонстрировали в целом положительную динамику, хотя в отдельные годы наблюдались спады. В 2022 г., по данным *World Steel Association*, глобальный спрос на нее после рекордного уровня 2021 г. сократился на 3,3% — до 1,77 млрд т. Причиной этого стали замедление роста экономики Китая, геополитическая напряженность и высокие цены на энергоносители. Мировая выплавка стали в 2022 г. продемонстрировала аналогичную динамику (-3,9% — до 1,88 млрд т).

Доля Китая в мировом производстве стали остается стабильно высокой (54% в 2022 г.). Именно состояние и развитие сталеплавильной промышленности Китая является одним из главных факторов, определяющим состояние и направление развития мирового рынка железных руд. Существенное влияние на рынок также оказывают события в горнодобывающем секторе у крупнейших поставщиков железных руд — Австралии и Бразилии.

После кризисных 2015–2016 гг. благодаря некоторому оживлению мировой экономики, а также предпринятым в Китае мерам по реорганизации и модернизации сталелитейной промышленности страны, ситуация на рынке железных руд начала постепенно улучшаться. Ощутимый рост цен случился в 2019 г. на фоне опасений сокращения поставок сырья из-за аварии на руднике бразильской корпорации *Vale*. Их пик был достигнут в середине 2021 г., когда высокие объемы производства стали в Китае на фоне осложнений отношений с Австралией спровоцировали нехватку руды. Однако во II половине года стоимость сырья сократилась почти в 2 раза по причине введения ограничений из-за новой волны коронавирусной инфекции в стране. Тем не менее, среднегодовая цена на железорудное сырье достигла рекордного за 10 лет значения — 158 долл./т (рис. 1).

В I квартале 2022 г. росту цены на железную руду способствовали снижение производства в Австралии и Бразилии из-за погодных катаклизмов и ограничение поставок из России и Украины на фоне резкого обострения геополитической обстановки. Однако со II квартала и до конца года стоимость тонны руды сократилась в 1,5 раза — спрос на нее со стороны основного потребителя,

Рис. 1 Динамика цен на товарные железные руды (*ore fines*, 62% Fe, CFR Китай) в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: Международный Валютный Фонд (МВФ)

строительной отрасли Китая, продолжал падать на фоне правительственных ограничений по продажам недвижимости и очередной вспышки коронавирусной инфекции. Итоговая средняя цена за 2022 г. составила 120,7 долл./т (–24% к 2021 г.).

В первые месяцы 2023 г. цены показали непродолжительный виток роста из-за перебоев в поставках из Австралии и Бразилии в связи с ливневыми дождями. Однако во II квартале стоимость сырья снова начала сокращаться — его про-

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен на товарные железные руды (*ore fines*, 62% Fe, CFR Китай) в 2022 г. и I полугодии 2023 г., долл./т



Источник: Международный Валютный Фонд (МВФ)

дценты нарастили объемы предложения, а спрос в условиях сохраняющегося кризиса на рынке недвижимости в Китае остался низким (рис. 2).

Большинство мировых консалтинговых и аналитических агентств в краткосрочной перспективе прогнозируют сохранение негативных тенденций при дальнейшем замедлении роста китайской экономики. Положительное влияние на цены может оказать спрос на сталь со стороны возобновляемой энергетики и электротранспорта.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы железных руд, заключенные в 207 месторождениях, составили 118,4 млрд т (рис. 3). Еще 23 месторождения содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили 15 млрд т.

Кроме того, учтено 2 техногенных месторождения, балансовые запасы которых составляют 9,1 млн т железных руд, забалансовые — 10,8 млн т.

Дополнительно запасы железных руд разных категорий (включая забалансовые) имеются в Запорожской области (4,3 млрд т) и Донецкой Народной Республике (0,3 млрд т). ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2023 эти запасы не учитывает.

Основная часть балансовых запасов связана с железистыми кварцитами. Крупные запасы также заключены в титаномагнетитовых и скарновомагнетитовых месторождениях. Качество руд среднее: содержание $Fe_{общ.}$ в российских рудах варьирует от 16 до 40%, что значительно ниже, чем в рудах разрабатываемых месторождений Австралии, Бразилии, Индии (45–60%). При этом большая их часть легкообогатима посредством существующих магнитных технологий,

что позволяет получать концентраты с содержанием $Fe_{общ.}$ 62–67%. В ряде случаев используют комбинированные магнитно-гравитационные, магнитно-флотационно-гравитационные и магнитно-флотационные схемы.

Основу российской железорудной базы составляют объекты Курской магнитной аномалии (КМА), расположенной в Центральном ФО на территории Белгородской, Курской и Орловской областей, где сосредоточено две трети запасов страны. Более 62% запасов КМА заключена в месторождениях железистых кварцитов, крупнейшими из которых являются гигантские по масштабу оруденения Михайловское (в Курской области), Лебединское и Стойленское (оба — в Белгородской области) (табл. 2). Железистые кварциты имеют среднее качество — содержание $Fe_{общ.}$ составляет 30–40%. Получение из них железорудного концентрата в основном осуществляется за счет широко используемой технологии магнитной сепарации. Кроме того, развиваются технологии по производству высококачественного ($Fe_{общ.}$ 69%) концентрата за счет внедрения оборудования тонкого грохочения. Остальные запасы КМА заключены в богатых рудах кор выветри-

Рис. 3 Распределение запасов железных руд между субъектами Российской Федерации (млрд т) и их основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

вания по железистым кварцитам, содержащих $Fe_{общ.}$ 55–62% и не требующих обогащения, однако их месторождения характеризуются сложными горно- и гидротехническими условиями, что снижает их промышленную ценность. Крупнейшими из них являются Гостищевское и Яковлевское (оба в Белгородской области).

Значительные запасы железных руд (14,2%) заключены в недрах Уральского ФО, в основном в Свердловской и Челябинской областях. Почти все они учтены в легкообогатимых ванадийсодержащих титаномагнетитовых рудах трех уникальных по масштабам месторождениях, доступных для открытой отработки: Гусевогорском и Собственно-Качканарском (в Свердловской области) и Суроямском (в Челябинской области). Руды месторождений бедные (среднее содержание $Fe_{общ.}$ не превышает 16,6%), но при этом содержат ванадий (0,5–1,5% V_2O_5) в количестве, достаточном для его промышленного извлечения. Минеральный состав и структура руд позволяют посредством применения простой технологии обогащения (многостадийной магнитной сепарации) получать концентраты с содержанием Fe 62%.

На Урале также выявлены средние и мелкие объекты скарново-магнетитового типа; наиболее крупные из них относятся к Высокогорской и Гороблагодатской группам в Свердловской области. Аналогичные месторождения разведаны в Сибирском ФО (Шерегешевское, Таштагольское, Казское и др.). Руды месторождений характеризуются средним содержанием железа (25–45%) и легко обогащаются методами магнитной сепарации.

В месторождениях Бакальской группы в Челябинской области (Шиханское, Ново-Бакальское, Северо-Западный Иркускан, Петлинское и др.) учтены основные промышленные запасы гетит-гидрогетитовых оолитовых осадочных руд и кор их выветривания. Среднее содержание $Fe_{общ.}$ в них варьирует от 29 до почти 52%. Обогащение проводят по комбинированным схемам (магнитно-гравитационным, магнитно-флотационным и др.).

Почти 60% запасов Дальневосточного ФО приходится на месторождения железистых кварцитов, в числе которых Тарыннахское и Горкитское в Республике Саха (Якутия), а также Сутарское, Кимканское и Костеньгинское в Еврейской АО.

Таблица 2 Основные месторождения железных руд

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, млн т		Доля в балансовых запасах РФ, %	Содержание $Fe_{общ.}$ в рудах, %	Добыча в 2022 г., млн т
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Михайловский ГОК им. А.В. Варичева» (АО «ХК «Металлоинвест»)						
Михайловское* (Курская обл.)	Магнетит-гематитовые железистые кварциты	6 050,1	12 618,7	15,8	39,6	60,6
АО «Лебединский ГОК» (АО «ХК «Металлоинвест»)						
Лебединское* (Белгородская обл.)	Магнетитовые железистые кварциты	7 341,9	3 106,5	8,8	32,3	47,7
АО «Стойленский ГОК» (ПАО «НЛМК»)						
Стойленское* (Белгородская обл.)	Магнетит-гематитовые железистые кварциты	6 207,8	4 644,5	9,2	29,7	41,3
АО «Комбинат КМАруда» (ООО УК «ПМХ»)						
Коробковское (Белгородская обл.)	Магнетитовые железистые кварциты	2 966,5	692,3	3,1	32,2	4,8
ООО «Яковлевский ГОК» (ПАО «Северсталь»)						
Яковлевское** (Белгородская обл.)	Богатые руды кор выветривания железистых кварцитов	346	21,6	0,3	61,7	3,3
АО «Ковдорский ГОК» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Ковдорское* (в т.ч. спецотвалы) (Мурманская обл.)	Магматогенный апатит-магнетитовый	633,8	714,3	1,1	25,3	19,7
АО «Карельский окатыш» (ПАО «Северсталь»)						
Костомукшское (Республика Карелия)	Магнетитовые железистые кварциты	700,9	1,8	0,6	32	21,7
АО «ЕВРАЗ Качканарский ГОК» (EVRAZ plc)						
Гусевское* (Свердловская обл.)	Магматогенный титаномагнетитовый	1 777,7	1 271	2,6	15,9	50,4
Собственно-Качканарское (Свердловская обл.)		3 589,3	3 269,9	5,8	16,5	8,6
АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (EVRAZ plc)						
Шерешевское (Кемеровская обл.)	Скарново- магнетитовый	55,2	31	0,1	37,2	3,6
Таштагольское* (Кемеровская обл.)		396,7	296,5	0,6	45,7	1,5
ПАО «Коршунский ГОК» (ПАО «МЕЧЕЛ»)						
Рудногорское* (Иркутская обл.)	Скарново- магнетитовый	180,1	34,7	0,2	31,4	3,1
Коршунское (Иркутская обл.)		36,6	—	0,03	24,3	1,4
ООО «ГРК «Быстринское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Быстринское* (Забайкальский край)	Скарново- магнетитовый	221,8	55,1	0,2	23,1	11,9
ООО «Кимкано-Сутарский ГОК» (IRC Ltd.)						
Кимканское (Еврейская АО)	Магнетит-гематитовые железистые кварциты	59,3	39,9	0,1	33,2	6,7
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ООО «ЛЕКС ЭЛЕКТА»						
Суроямское (Челябинская обл.)	Магматогенный титаномагнетитовый	1 791,2	1 918,5	3,1	14,3	—
ОАО ГМП «Забайкалстальинвест»						
Чинейское (Забайкальский край)	Магматогенный титаномагнетитовый	475,7	485,4	0,8	24,9	—

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, млн т		Доля в балансовых запасах РФ, %	Содержание $Fe_{общ.}$ в рудах, %	Добыча в 2022 г., млн т
		A+B+C ₁	C ₂			
ЗАО «ГМК «Тимир» (ПАО «АЛРОСА», EVRAZ plc)						
Тарыннахское* (Республика Саха (Якутия))	Магнетитовые железистые кварциты	924,6	1 885,5	2,4	28,3	—
Горкитское* (Республика Саха (Якутия))		590,4	1 029,3	1,4	28,5	—
Десовское* (Республика Саха (Якутия))	Скарново- магнетитовый	430,2	134,8	0,5	27,9	—
Таежное (Республика Саха (Якутия))		798,2	590,4	1,2	38,3	—
ООО «Кимкано-Сутарский ГОК» (IRC Ltd.)						
Сутарское (Еврейская АО)	Магнетит-гематитовые железистые кварциты	289,5	201,7	0,4	32,6	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Висловское (Белгородская обл.)	Богатые руды кор выветривания железистых кварцитов	1 453	2 500	3,3	60,7	—
Гостищевское (Белгородская обл.)		2 595,8	7 559	8,6	61,7	—
Приоскольское (Белгородская обл.)	Магнетитовые железистые кварциты	1 560,6	678	1,9	37,1	—

* часть запасов учитывается в нераспределенном фонде недр

** на месторождении учитываются крупные запасы нераспределенного фонда: кат. A+B+C₁ — 1 615,5 млн т и кат. C₂ — 7 740,5 млн т (Fe 19,7%)

Источник: ГБЗ РФ

Значительные запасы заключены в месторождениях скарново-магнетитовых руд, таких как Десовское и Таежное в Республике Саха (Якутия), Быстринское в Забайкальском крае, Гаринское в Амурской области и др. Большая их часть находится в благоприятных горно-геологических условиях и пригодна для открытой разработки. Руды в основном легко- и среднеобогатимы магнитными методами, содержание $Fe_{общ.}$ в них варьирует от 27 до 49%; исключение составляют труднообогатимые руды Таежного месторождения, содержащие бор.

В Республике Карелия и Мурманской области разведано 3% российских запасов. Они заключены в железистых кварцитах Костомукшского, Корпангского и Оленегорского месторождений, комплексных бадделит-апатит-магнетитовых рудах Ковдорского месторождения, титаномагнетитовых рудах месторождения Юго-Восточная Гремяха. Богатых руд в регионе нет, среднее содержание $Fe_{общ.}$ варьирует от 25 до 32%, большая их часть обогащается по стандартным схемам. Освоение крупного по запасам титаномагнетитового месторождения Юго-Восточная Гремяха сдерживается отсутствием в России промышленных технологий эффективного передела высокотитанистых титаномагнетитовых концентратов, получаемых на объектах такого типа.

Руды Керченского железорудного бассейна в Республике Крым представляют собой бурые оолитовые железняки со сравнительно высокой концентрацией $Fe_{общ.}$ (37–40%) и одновременно высоким содержанием вредных примесей фосфора и серы; их запасы составляют 1,2 млрд т. Основной технологической проблемой освоения керченских месторождений является плохая обогатимость традиционными технологиями.

Запасы железных руд Запорожской области сконцентрированы в Белозерском железорудном районе, представляющем собой полосу железистых кварцитов протяженностью 65 км при ширине до 20 км. В числе объектов, входящих в состав района, — 3 месторождения богатых руд с суммарными запасами 589 млн т: Северо-Белозерское, Южно-Белозерское, и Переверзевское (два последних — разрабатываемые). В связи со значительной глубиной залегания все месторождения могут добываться только подземным способом.

На территории Донецкой Народной Республики располагается неосвоенное Мариупольское месторождение магнетитовых железистых кварцитов, запасы которого составляют 286,4 млн т (Fe 28,6%).

Технологические показатели процесса обогащения в первую очередь зависят от веществен-

ного состава руд, которые по своим минералогическим и текстурно-структурным особенностям весьма разнообразны. Традиционные технологии обогащения железных руд уже не обеспечивают повышения качества концентрата до мирового уровня (69–71% Fe). Основной прирост содержания железа в концентратах получают за счет введения в технологическую схему доводочных операций (технологий тонкого грохочения), стадийного выделения концентратов, использования более совершенных магнитных сепараторов. Доводочные операции позволяют повысить массовую долю железа в концентратах до 69% и более и одновременно снизить

содержание в них кремнезема до уровня <2% и серы — до <0,004%.

Степень промышленного освоения российской сырьевой базы железных руд достаточно высокая: в распределенном фонде недр находится 85 объектов с суммарными запасами 63,8 млрд т (53,9% запасов страны) (рис. 4). В нераспределенном фонде недр учтено 145 месторождений в основном среднего и мелкого масштаба, преимущественно расположенных в районах со слабо развитой инфраструктурой. Среди крупных объектов выделяются расположенные в Белгородской области уникальные по количеству запасов Висловское и Гостищевское месторождения богатых гематит-мартитовых руд, характеризующиеся сложными горно-геологическими условиями (кроме того, месторождение Висловское находится в непосредственной близости от г. Белгород — всего в 10 км от его центра), а также Приоскольское и Чернянское месторождения железистых кварцитов, пригодные для открытой разработки, но имеющие сложные гидрогеологические условия, что значительно осложняет и удорожает добычные работы.

Рис. 4 Структура запасов железных руд по степени промышленного освоения, млрд т



Источник: ГБЗ РФ

СОСТОЯНИЕ ЖЕЛЕЗОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

За период с 2013 г. в эксплуатацию было введено несколько значимых объектов на Дальнем Востоке и на Урале — Кимканское месторождение железистых кварцитов в Еврейской АО, Быстринское скарново-магнетитовое месторождение в Забайкальском крае, Собственно-Качка-

нарское месторождение титаномагнетитовых руд в Свердловской области, что позволило стабильно увеличивать как добычу руд, так и производство товарной железорудной продукции. В результате в 2021 г. добыча железных руд в России превысила уровень 2013 г. на 11%, производство товарной железорудной продукции — на 5,9%.

Рис. 5 Динамика добычи железных руд и производства железорудной продукции в России в 2013–2022 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

В 2022 г. добыча железных руд из недр сократилась по сравнению с предыдущим годом на 12,1% (или на 44,8 млн т) — до 324,1 млн т. Это минимальный показатель за последние 10 лет (рис. 5). Еще 5,6 млн т извлечено из техногенных образований (отвалов).

Основными товарными продуктами переработки железных руд являются железорудные концентраты, окатыши и горячебрикетированное железо. Из рудной мелочи в небольших объемах производят окомкованный рудный концентрат — агломерат. Из-за невысокого качества добываемых руд выход продуктов обогащения составляет всего треть объема добычи. В 2022 г. выпуск железорудной продукции (концентратов и аглоруды) составил 110,1 млн т (–5,2% к 2021 г.), что является минимальным показателем за период с 2019 г. Частично концентрат направлялся на фабрики окомкования,

где из него было произведено 43,7 млн т окатышей (-12,8%).

В 2022 г. добыча железных руд в России велась на 49 месторождениях. При этом 48,7% добычи обеспечили месторождения КМА. Большая часть сырья для получения железорудной продукции (149,6 млн т) добыта на Михайловском, Лебединском и Стойленском месторождениях (рис. 6).

Почти 21% российской добычи сосредоточен на Урале; ее основная часть (свыше 74% в 2022 г.) обеспечивается Гусевогорским месторождением комплексных титаномагнетитовых руд в Свердловской области. В конце 2020 г. началась промышленная разработка открытым способом Собственно-Качканарского месторождения аналогичного типа; в 2022 г. добыча руды на нем превысила 8,6 млн т. В 2024 г. (к концу I этапа освоения месторождения) на нем должно добываться 13 млн т руды. Месторождение расположено в 5 км от Гусевогорского, их руды однотипны, что позволяет вести их обогащение и дальнейшую переработку совместно с получением железистых окатышей и агломерата.

Ближний объем добычи в 2022 г. обеспечили объекты Северо-Западном ФО (20,7% российской). Основными из них являются Костомукшское месторождение железистых кварцитов в Республике Карелия (добыча составила 21,7 млн т) и Ковдорское месторождение бадделейт-апатит-магнетитовых руд в Мурманской области (19,7 млн т). Остальное (25,7 млн т) обеспечили средние и мелкие объекты (Оленегорское, Кировогорское, Корпангское и др.).

На долю остальных регионов пришлось суммарно 9,8% национальной добычи.

Действующие в Сибири (в Иркутской и Кемеровской областях и в Республике Хакасия) мелкие предприятия в 2022 г. обеспечили 3,8% российской добычи (12,3 млн т).

На Дальнем Востоке разрабатываются 2 месторождения: Кимканское (Еврейская АО) и Быстринское (Забайкальский край). Их совокупная добыча составляет около 6% российской (19,3 млн т). Регион имеет высокий потенциал для развития железорудного производства, который может быть обеспечен целым рядом проектов освоения новых объектов.

Рис. 6 Распределение добычи железных руд между субъектами Российской Федерации (млн т) и основные разрабатываемые месторождения железных руд



Большая часть российских металлургических компаний реализует полный цикл производства — от добычи и переработки руды до выпуска металлопродукции.

Основной объем добычи железных руд (около 80%) и две трети запасов распределенного фонда недр контролируют 4 вертикально-интегрированных холдинга: АО «Холдинговая компания «Металлоинвест» (ХК «Металлоинвест»), ПАО «Северсталь», ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» («НЛМК») и *EVRAZ plc*. Компании выпускают широкий спектр железорудной продукции: аглоруду, железорудный концентрат, окатыши, за счет чего полностью обеспечивают собственный металлургический сегмент сырьем.

Добычу и переработку железных руд также осуществляют АО «МХК ЕвроХим», ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» («ММК»), ПАО «Мечел», УК «Промышленно-металлургический холдинг» и ряд сравнительно мелких предприятий Урала, Сибири и Дальнего Востока (рис. 7, 8).

Треть производства отечественного железорудного сырья обеспечивает ХК «Металлоинвест», продукцией которой являются железорудные концентраты, окатыши, аглоруда и горячебрикетированное железо (ГБЖ). Компании принадлежат крупнейшие в стране Лебединский и Михайловский ГОКи, разрабатывающие одноименные месторождения железистых кварцитов КМА. В 2022 г. предприятия компании сократили производство готовой продукции на 7,8% к 2021 г. — до 37,4 млн т, при этом выпуск окатышей снизился на 19,3% — до 19,7 млн т. Производство ГБЖ сократилось на 2,8% — до 7,7 млн т.

Крупнейший в России по выпуску железорудной продукции Лебединский ГОК в Белгородской области открытым способом разрабатывает одноименное месторождение. Из добытой руды получают железорудный концентрат, окатыши и ГБЖ

(в настоящее время — единственный производитель последнего в России и Европе). В 2022 г. добыча составила 47,7 млн т руды (-5,2%), производство концентрата — 21 млн т (-4,9%), в том числе окатышей — 8,6 млн т (-4,3%). В 2022 г. завершились работы по модернизации цеха ГБЖ № 1 и комплекса ГБЖ-3 с целью увеличения их производительности до 2 млн т/год.

Михайловский ГОК ведет открытую добычу железистых кварцитов и богатых гематит-мартитовых руд на одноименном месторождении в Курской области. На предприятии используются комбинированные методы добычи (в том числе дробильно-конвейерный комплекс), также развиваются проекты по производству высококачественного концентрата с применением добавочной стадии тонкого грохочения. В 2022 г. добыча сырой руды составила 60,6 млн т, сократившись по сравнению с 2021 г. на 38,5% в результате изменения технических границ карьера и двукратного сокращения добычи окисленных руд, которые складываются по причине отсутствия эффективной технологии переработки. Выпуск концентрата (65,7% $Fe_{общ}$) снизился на 12% — до 15 млн т, аглоруды — на 5% — до 1,4 млн т.

Металлургическую переработку руд, производимых горными предприятиями ХК «Металлоинвест», обеспечивает АО «Оскольский электрометаллургический комбинат» (ОЭМК) в Белгородской области, входящее в структуру холдинга, на котором реализована технология прямого восстановления железа (ПВЖ).

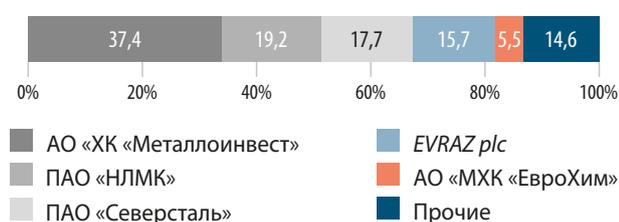
Завод АО «Уральская Сталь» в Оренбургской области, ранее принадлежавший холдингу, продан в 2022 г. компании АО «Загорский трубный завод», однако его источники сырья останутся без изменений.

ХК «Металлоинвест» придерживается стратегии сокращения углеродного следа предприятий, развивая проекты по производству железа прямого восстановления и стали. Их частью является строительство комплекса ГБЖ-4 на Лебединском ГОКе и завода «Михайловский ГБЖ» годовой мощностью более 2 млн т ГБЖ каждый.

ПАО «НЛМК», ПАО «Северсталь» и холдинг *EVRAZ plc* по размеру производственных мощностей более чем вдвое уступают лидеру отрасли (рис. 7).

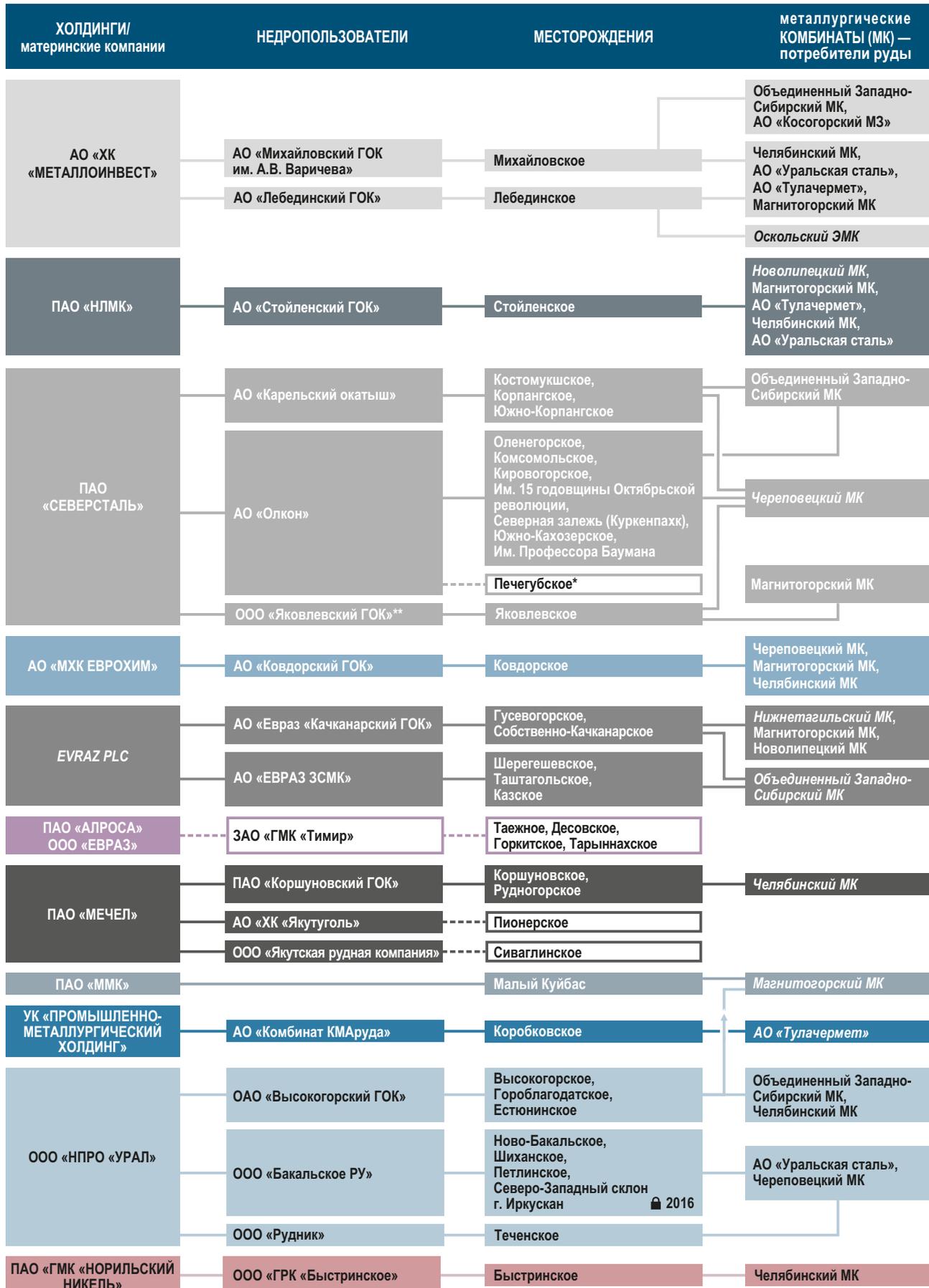
В структуру группы ПАО «НЛМК» входит АО «Стойленский ГОК», которое открытым способом разрабатывает одноименное месторождение железистых кварцитов в Белгородской области, производя железорудный концентрат, окатыши

Рис. 7 Распределение производства товарных железных руд между российскими компаниями, млн т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 8 Структура железорудной промышленности





Контуром показаны месторождения, подготавливаемые к эксплуатации; символ «замок» год приостановки добычи курсивом выделены металлургические комбинаты/заводы, входящие в производственную цепочку соответствующего холдинга

* в ГБЗ РФ имеют статус «разведываемые»

** до 23.05.2022 ООО «Корпанга»

*** до 11.08.2021 г. ООО «Олекминский ГОК», с апреля 2023 г. возобновилась добыча руды

**** с 2016 г. признано банкротом, с 2021 г. введено конкурсное управление

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

и аглоруду. Предприятие полностью обеспечивает потребности группы в железорудном сырье. В 2022 г. добыча руды составила 41,3 млн т (-2,7%), производство концентрата сократилось до 18,2 млн т (-5,7%), выпуск окатышей остался на уровне прошлого года — 7,6 млн т, производство аглоруды составило около 1 млн т (-18,3%). Почти вся продукция (в 2022 г. более 98%) перерабатывается на Новолипецком металлургическом комбинате.

Основные добывающие активы ПАО «Северсталь» расположены на северо-западе страны в непосредственной близости от ключевого актива компании — Череповецкого МК. Оленегорский ГОК (АО «Олкон») в Мурманской области разрабатывает 7 месторождений железистых кварцитов с получением железорудного концентрата (68–69% $Fe_{общ}$). АО «Карельский окатыш» в Республике Карелия функционирует на базе трех месторождений железистых кварцитов: Костомукшского, Корпангского и Южно-Корпангского, из руд которых производят железорудные окатыши. Кроме того, через ООО «Яковлевский ГОК» компания владеет Яковлевским подземным руд-

ником в Белгородской области. Эти предприятия почти полностью покрывают потребности компании в железной руде.

В 2022 г. выпуск концентрата предприятиями АО «Олкон» и АО «Карельский окатыш» составил 14,8 млн т (-10,6% к 2021 г.), из которых 11,5 млн т направлено на производство окатышей (получено 10,1 млн т). Яковлевским ГОКом получено 2,9 млн т аглоруды. Основная часть всей произведенной железорудной продукции была направлена на Череповецкий МК.

В 2022 г. на разведываемом Печегубском месторождении в Мурманской области началась опытно-промышленная добыча. Его ввод в промышленную эксплуатацию обеспечит Оленегорский ГОК сырьем до 2038 г. Благодаря развитию этого проекта АО «Олкон» в 2021 г. получил статус резидента Арктической зоны Российской Федерации.

В октябре 2023 г. «Северсталь» объявила о намерении построить комплекс по производству железорудных окатышей на территории Череповецкого МК мощностью до 10 млн т/год. Реализация проекта позволит модернизировать

перерабатывающие мощности и сократить выбросы углекислого газа. Начало строительства запланировано на январь 2024 г., ввод комплекса в эксплуатацию — на 2026 г., в качестве сырья предполагается использовать богатые руды Яковлевского месторождения и концентрат Оленегорского ГОКа.

Производство товарных железных руд подразделениями *EVRAZ plc* в 2022 г. составило 15,7 млн т (-0,4%). В структуру холдинга входят 2 горнодобывающих предприятия, главным из которых (обеспечивает около 90% его добычи) является АО «ЕВРАЗ Качканарский ГОК», разрабатывающее Гусевогорское и Собственно-Качканарское месторождения титаномагнетитовых руд в Свердловской области. Добываемые руды отправляются на переработку на Нижнетагильский металлургический комбинат. На его обогатительной фабрике производится железо-ванадиевый концентрат (62% $Fe_{общ}$), из которого получают агломерат и окатыши. Оставшиеся 10% обеспечивает АО «ЕВРАЗ ЗСМК», ведущее добычу на месторождениях Кемеровской области: Таштагольском, Казском и Шерегешевском. Сырье обогащается на Абагурской обогатительной фабрике до агломерата и далее направляется на Западно-Сибирский МК.

Доля прочих продуцентов в производстве железной руды не превышает 20–21%.

ПАО «Ковдорский ГОК», входящее в структуру АО «МХК ЕвроХим», разрабатывает одноименное месторождение в Мурманской области, из комплексных бадделеит-апатит-магнетитовых руд которого получают железорудный, апатитовый и бадделеитовый концентраты, а также Ковдорское апатит-штаффелитовое и техногенное Спецотвал апатит-штаффелитовых руд Ковдорского месторождения. Российскими потребителями железорудного концентрата (64% $Fe_{общ}$) являются Череповецкий, Челябинский и Магнитогорский металлургические комбинаты.

АО «Комбинат КМАруда» эксплуатирует Коробковское месторождение железистых кварцитов в Белгородской области, поставляя железорудный концентрат (60% $Fe_{общ}$) на Тульский металлургический комбинат (АО «Тулачермет»). Обе компании входят в структуру ООО УК «Промышленно-Металлургический Холдинг».

ПАО «Коршуновский ГОК», добывающий актив ПАО «Мечел», разрабатывает Коршуновское и Рудногорское месторождения в Иркутской области. Получателем производимого из их руд концентрата (62% $Fe_{общ}$) является Челябинский МК, также входящего в структуру холдинга.

Основным горнодобывающим активом ООО «НПРО «Урал» является ОАО «Высокогорский ГОК», который ведет разработку месторождений Высокогорской и Гороблагодатской групп скарново-магнетитовых руд в Свердловской области. На их базе функционируют 3 карьера. Комбинат выпускает агломераты и другую товарную продукцию, отправляя их на металлургические заводы *EVRAZ plc* в Свердловской и Кемеровской областях и на Челябинский МК (ПАО «Мечел»).

На Дальнем Востоке ООО «Кимкано-Сутарский ГОК» (управляется *IRC Ltd.*) функционирует на базе Кимканского месторождения железистых кварцитов в Еврейской АО. Выпуск железорудного концентрата (64–65% $Fe_{общ}$) в 2022 г. составил 2,6 млн т.

Другим крупным предприятием на востоке страны является ООО «ГРК «Быстринское» (входит в ПАО «ГМК «Норильский никель»), производящее из руд Быстринского скарново-магнетитового месторождения в Забайкальском крае магнетитовый концентрат. В 2022 г. компания произвела 2,5 млн т концентрата.

Обеспеченность действующих горнодобывающих предприятий страны запасами железных руд при текущих объемах добычи в целом высокая. Исключением являются предприятия ПАО «Северсталь», у которых темпы исчерпания запасов месторождений выше, чем у остальных производителей; компания планирует решить эту проблему за счет ввода в эксплуатацию Печегубского месторождения в Мурманской области. Похожая ситуация с обеспеченностью запасами на месторождениях Сибири у *EVRAZ plc* и ПАО «Мечел»; в настоящее время этот параметр оценивается от 6 до 18 лет.

Основная часть выпускаемой в России железорудной продукции направляется на отечественные металлургические комбинаты для выплавки чугуна или применяется в производстве горячебрикетированного железа. Основными среди них являются Нижнетагильский, Новолипецкий, Магнитогорский, Череповецкий, Западно-Сибирский, Челябинский и Оскольский комбинаты, завод «Уральская Сталь».

Существенной проблемой отрасли является географическая разобщенность добывающих и перерабатывающих мощностей — ГОКов и металлургических комбинатов. Это предопределило значительное плечо перевозок железорудной продукции для обеспечения сырьевых потребностей целого ряда комбинатов, что негативно влияет на себестоимость их металлопродукции.

Наиболее выгодное расположение относительно поставщиков железных руд (и, соответственно, меньшее плечо перевозок) у металлургических комбинатов европейской части страны и Среднего Урала: ПАО «Тулачермет», Череповецкого, Новоліпецкого и Нижнетагильского комбинатов. В то же время комбинаты Южного Урала работают на дальнепривозном сырье. Практически исчерпана собственная сырьевая база легкообогатимых магнетитовых руд Магнитогорского и Челябинского комбинатов. Сырье для них поставляется с месторождений КМА, из Республики Карелия, Мурманской и Иркутской областей. На привозном из европейской части страны сырье работают и металлурги Западной Сибири.

В 2021 г. компания ООО «Эколант» (АО «Объединенная металлургическая компания») инициировала строительство первого в России крупного

электросталеплавильного комплекса полного цикла с использованием современных экологических технологий в г. Выкса Нижегородской области. Проект не имеет аналогов в России: сталь на нем будет производиться из горячестановленного железа, получаемого из железной руды с использованием природного газа по технологии *HDRI*. Внедряемая технология позволит на 70% сократить выбросы углекислого газа по сравнению с традиционными технологиями производства. Ввод завода в эксплуатацию запланирован на 2025 г., его производительность составит 1,8 млн т стали в год.

Внутреннее потребление

Видимое потребление сырьевой железорудной продукции в России к 2021 г. достигло 100 млн т, однако в 2022 г. незначительно сократилось, вернувшись к уровню 2020 г.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

В России в статусе «подготавливаемые к освоению» находятся 23 железорудных месторождения, на восьми из них, Сутарском, Большом Сэйиме, Березовском, Гаринском, Суроямском, Сиваглинском, Таежном и Десовском, начало добычи ожидается в ближайшие годы (рис. 9, табл. 3). Практически все перечисленные объекты расположены на Дальнем Востоке.

На Дальнем Востоке продолжается развитие крупного промышленного кластера, сырьевой базой которого стали месторождения железистых кварцитов Кимканское и Сутарское в Еврейской АО и Гаринское в Амурской области. Проекты реализуют дочерние структуры корпорации *IRC Ltd*.

ООО «Кимкано-Сутарский ГОК», ведущее в настоящее время добычу на Кимканском месторождении, в 2022 г. планировало ввести в эксплуатацию Сутарское месторождение. В проектной документации (2022 г.) представлена стратегия отработки всех балансовых запасов месторождения в три этапа. На I этапе (2022–2041 гг.) производительность по добыче железной руды определена в 9,4 млн т/год, выход на этот показатель предусмотрен на седьмой год отработки. По заявлению компании, эксплуатация месторождения начнется в 2024 г., в настоящее время проводятся работы по строительству инфраструктуры. Получаемой продукцией будет железорудный концентрат с 65% $Fe_{общ.}$.

ООО «Гаринский ГМК» планирует в 2024 г. начать добычу на Гаринском месторождении.

Согласно проектной документации (2022 г.), производительность по добыче руды составит 10 млн т/год, срок отработки балансовых запасов — 2050 г. В результате первичной переработки руды будет производиться железорудный концентрат с ожидаемым содержанием $Fe_{общ.}$ 67,4%. Предусматривается отправка концентрата на Кимкано-Сутарский комбинат для глубокой переработки (с получением гранулированного чугуна с содержанием Fe 95%).

Второй проект корпорации *IRC Ltd* реализуется на базе ильменит-титаномагнетитовых месторождений Куранахское (недропользователь ООО «Владыкино») и Большой Сэйим (недропользователь ООО «Уралмайнинг») в Амурской области. Сырье с этих месторождений будет перерабатываться на обогатительной фабрике ООО «Олекминский ГОК» (в 2018 г. признано банкротом, имущественный комплекс выкуплен АО «Байкало-Амурская горнорудная корпорация») с получением титаномагнетитового и ильменитового концентратов.

Согласно проектной документации (2023 г.), отработка Куранахского месторождения будет вестись двумя карьерами суммарной производительностью по добыче руды в 2,6 млн т/год. На обогатительной фабрике производительностью 1,91 млн т руды в год будет производиться титаномагнетитовый (62,5% $Fe_{общ.}$) и ильменитовый концентраты. Их ежегодный выпуск составит около 500 тыс. т и 150 тыс. т

соответственно. В дальнейшем компания намерена удвоить производство этих продуктов. В 2023 г. Олекминский ГОК включен в состав территории опережающего развития «Амурская». В сентябре 2023 г. предприятие введено в эксплуатацию.

Отработка месторождения Большой Сэйим, согласно техническому проекту (2018 г.), будет вестись открытым способом в 2 этапа, первый из которых должен был начаться в 2022 г. и продлиться 22 года. Проектная мощность по добыче руды определена в 1,55 млн т/год. Переработка руды с получением 130 тыс. т титаномагнетитового и 168 тыс. т ильменитового концентратов в год предусмотрена на ОФ ООО «Олекминский ГОК». В 2022 г. добычные работы на месторождении не проводились, по данным из открытых источников, срок начала его эксплуатации переносится как минимум на год.

Часть проектов освоения железорудных месторождений Дальнего Востока, приостановленные с 2019 г., в 2021–2022 гг. были активированы.

ПАО «Мечел» через свои дочерние компании ООО «Якутская рудная компания» и АО «ХК «Якутуголь» возобновило работы по освоению Сиваглинского и Пионерского железорудных месторождений в Республике Саха (Якутия). В 2022 г. была начата опытно-промышленная эксплуатация Сиваглинского месторождения с целью его доизучения и утверждения запасов; согласно проекту, работы продлятся 2 года. В конце того же года был согласован технический проект разработки обоих месторождений, согласно которому промышленная добыча на Сиваглинском месторождении стартует в 2024 г., на Пионерском месторождении — в 2028 г. Суммарная производственная мощность составит 3,5 млн т руды в год. До 2028 г. добываемую руду планируют поставлять на Коршуновский ГОК, после — на проектируемый Сиваглинский ГОК. Товарной продукцией будут доменная руда, аглоруда и железорудный концентрат (65% $Fe_{общ.}$).

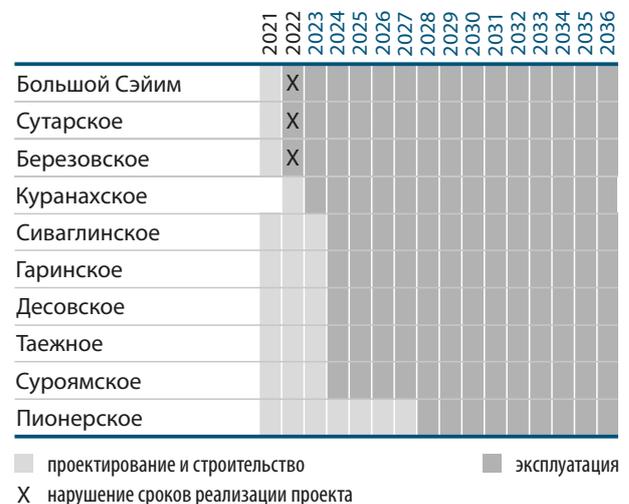
ЗАО «ГМК «ТИМИР» (совместное предприятие *EVRAZ plc* и ГК «АЛРОСА») в 2022 г. вернулось к работам по подготовке к эксплуатации крупных месторождений Таежной и Тарыннахской групп на юге Республики Саха (Якутия). В 2022–2023 гг. велась подготовка технических проектов разработки Десовского и Таежного месторождений; недропользователь планирует ввести их в эксплуатацию в 2024 г. На I этапе суммарная добыча на этих объектах

должна составить 21 млн т руды в год; выход на проектную производительность ожидается к 2027 г. Переработка руд будет осуществляться на мощностях АО «ЕВРАЗ ЗСМК» с получением концентрата с содержанием $Fe_{общ.}$ 65%. Подготовка проектной документации на разработку Тарыннахского и Горкитского месторождений перенесена на 2025 г. В 2031 г. предполагается начать строительство металлургического комбината для переработки руд всех четырех месторождений.

В Забайкальском крае ООО «ГРК Хуатай» возобновило работы по вводу в эксплуатацию крупного Березовского железорудного месторождения (уч. Ольховый). Технический проект (2021 г.) предусматривал ведение открытым способом добычи в 2 этапа. Всего на I этапе (2022–2026 гг.) будет добыто 9 млн т рудной массы, запланировано наращивание годовой производительности с 1 млн т/год до 3 млн т/год. Однако добычные работы в установленный срок не начались. На этот же период были запланированы технологические исследования по оптимизации переработки руд месторождения. С 2027 г. проектом предусмотрена отработка запасов участков Ольховый, Ягодный, Железный Хребет, Гора Железная и Грязная Падь в количестве 449,4 млн т с наращиванием производственной мощности.

За пределами Дальневосточного региона, в Челябинской области, ООО «ЛЕКС ЭЛЕКТА» реализует проект создания горно-металлурги-

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки к эксплуатации основных железорудных месторождений



Источники: протоколы заседаний ЦКР-ТПИ Роснедр и ФБУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений

Таблица 3 Основные проекты освоения железорудных месторождений

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче руды, млн т в год	Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
ООО «Кимкано-Сутарский ГОК» (<i>IRC Ltd.</i>)					
Сутарское (Еврейская АО)	Открытый	9,4	—	Район слабо освоен	Строительство
ООО «Гаринский ГМК» (<i>IRC Ltd.</i>)					
Гаринское (Амурская область)	Открытый	10	—	Район слабо освоен	Строительство
ООО «Владыкино» (<i>IRC Ltd.</i>)					
Куранахское (Амурская область)	Открытый	2,6	Ti, V, P	Район слабо освоен	Возобновление добычи
ООО «Уралмайнинг» (<i>IRC Ltd.</i>)					
Большой Сэйим (Амурская область)	Открытый	1,55	Ti, V, P	Район слабо освоен	Строительство
ООО «ЛЕКС ЭЛЕКТА»					
Суоямское (Челябинская область)	Открытый	3	V	Район слабо освоен	Строительство
ООО «ГРК Хуатай»					
Березовское (Забайкальский край)	Открытый	2	—	Район не освоен	Строительство
ПАО «Мечел»					
Сиваглинское и Пионерское (Респ. Саха (Якутия))	Открытый	3,5	—	Район слабо освоен	Строительство (ОПД)
ЗАО «ГМК Тимир» (ПАО «АК «АЛРОСА», <i>EVRAZ plc</i>)					
Тарыннахское (Респ. Саха (Якутия))		35,1	—	Район не освоен	Проектирование
Горкитское (Респ. Саха (Якутия))	Открытый	20,2	—		
Десовское (Респ. Саха (Якутия))		6	—		
Таежное (Республика Саха (Якутия))	Открытый + подземный	I очередь: 15 II очередь: 30	V	Район не освоен	Строительство

Источники: протоколы заседаний ЦКР-ТПИ Роснедр и ФБУ «ГКЗ», открытые данные компаний

ческого комплекса на базе крупного по запасам Суоямского титаномагнетитового месторождения. Будущее предприятие будет осуществлять добычу и обогащение руды, производить окатыши, агломераты и чугун. По техническому проекту (2017 г.), добыча должна была начаться в 2020 г. с выходом на проектную мощность в 3 млн т руды в год в 2021 г. Однако из-за пандемии *COVID-19* сроки были нарушены. Согласно обновленным обязательствам, разработка месторождения должна начаться не позднее 31.12.2024 г. На проектную мощность в 3 млн т предприятие должно выйти к 2026 г. В декабре 2021 г. недропользователь подписал договор

с ООО «Минметалс Инжиниринг» (подразделение китайской государственной компании *China Minmetals Corp.*) на строительство предприятия «под ключ», включая разработку технологии переработки титаномагнетитовых руд (ранее ООО «Минметалс Инжиниринг» разработало ТЭО строительства производственного комплекса на базе Суоямского месторождения).

Остальные подготавливаемые к освоению объекты преимущественно мелкие по запасам, расположены в Челябинской области, в Республиках Башкортостан и Карелия, Ямало-Ненецком АО.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 129 лицензий на право пользования недрами: 78 на разведку и добычу железных руд, 13 совмещенных (на геологическое изуче-

ние, разведку и добычу) и 38 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 36 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

Таблица 4 Основные результаты ГРР, проведенных за счет средств недропользователей в 2022 г.

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Недро- пользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, млн т	
				A+B+C ₁	C ₂
Лебединское (Белгородская обл.)	Магнетитовые железистые кварциты	АО «Лебединский ГОК»	Разведка (фланги и глубокие горизонты)	524	-615,6
Михайловское (Курская обл.)		АО «Михайловский ГОК»	Переоценка	-1 360	7 960
Корпангское (Респ. Карелия)		АО «Карельский Окатыш»	Эксплуатационная разведка	51,7	54,7
Чинейское (Забайкальский край)	Магматогенный титаномагнетитовый	ОАО «Забайкал- стальинвест»	Доразведка	11,6	13
Пионерское (Респ. Саха (Якутия))	Скарново- магнетитовый	АО ХК «Якутуголь»	Доразведка	-22	14,7

Источник: ГБЗ РФ

На территории Арктической зоны Российской Федерации выдано 23 лицензии: 17 на разведку и добычу железных руд, 3 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 3 на геологическое изучение.

Геологоразведочные работы (ГРР), проводимые за счет собственных средств недропользователей, в последние 10 лет велись с разной интенсивностью. В основном они были нацелены на поддержание производственных мощностей и осуществлялись на объектах трех геолого-промышленных типов (ГПТ) — магнетитовых железистых кварцитов, скарново-магнетитового и магматогенного титаномагнетитового. В незначительном объеме они также проводились на единичных объектах гетит-гидрогетитовых оолитовых осадочных железных руд и кор их выветривания, титаномагнетитовых песках, а также в пределах кор выветривания железистых кварцитов с богатыми рудами.

Наиболее низкая активность ГРР была зафиксирована в 2017–2019 гг. Рекордного уровня финансирование достигло в 2022 г., составив 1,3 млрд руб. (+119% к 2021 г.), из которых 72% было направлено на разведку Култуминского комплексного золото-медно-магнетитового месторождения в скарнах (Забайкальский край), где железные руды являются попутным полезным ископаемым (рис. 10).

В 2023 г. запланированные недропользователями затраты на воспроизводство сырьевой базы железных руд составляют 729 млн руб. В структуре финансирования преобладают расходы на поисковые и оценочные работы объектов железистых кварцитов и магнетитовых скарнов. Наиболее крупные затраты предусмотрены на поисковые и оценочные работы на флангах скарнового Быстринского месторождения в Забайкальском крае и на участке Свинцовые

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на железные руды за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.

Источник: данные Роснедр

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов железных руд категорий A+B+C₁ и их добычи в 2013–2022 гг., млн т

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Динамика запасов железных руд в 2013–2022 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

тундры (железистые кварциты) в Мурманской области.

В 2022 г. основной объем разведочных работ был выполнен на месторождениях Култуминское (ООО «Восток Геосервис») и Чинейское (ОАО «Забайкалстальинвест») в Забайкальском крае, Малый Куйбас (ПАО «ММК») в Челябинской области, Печегубском и Комсомольском (АО «Олкон») в Мурманской области, Костомук-

пском (АО «Карельский окатыш») в Республике Карелия, Южно-Песчанском участке (АО «Богословское РУ») в Челябинской области.

В 2022 г. новые железорудные объекты на государственный учет поставлены не были. Прирост запасов железных руд категорий A+B+C₁ за счет ГРП составил 602,6 млн т. Главным образом он был обеспечен доразведкой глубоких горизонтов Центрального участка Лебединского месторождения (Белгородская обл.). Приросты также были получены на Корпангском (Республика Карелия) и Михайловском (Курская обл.) месторождениях (табл. 4), а также за счет доразведки месторождений Малый Куйбас, Комсомольское, Аятское и Чинейское.

На Михайловском месторождении запасы категорий A+B+C₁ сократились на 1 360 млн т за счет перевода их в категорию C₂, которые в свою очередь увеличились на 7 960 млн т, в том числе за счет увеличения глубины их подсчета и переоценки части забалансовых запасов.

По итогам 2022 г. запасы железных руд категорий A+B+C₁ за счет разведки и переоценки уменьшились на 755,6 млн т, что превышает их убыль в результате добычи и потерь при добыче более чем в 2 раза (рис. 11).

Рис. 13 Объекты проведения геологоразведочных работ на железные руды в 2021–2023 гг.



Источник: данные Роснедр

В 2022 г. с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы железных руд категорий A+B+C₁ уменьшились на 1 089,5 млн т, запасы категории C₂ увеличились на 7 394 млн т (рис. 12).

В 2023 г. продолжились разведочные работы на месторождениях железистых кварцитов Костомукшское (Республика Карелия), Печегубское и им. XV-лет Октября (Мурманская обл.), Благодатное (Челябинская обл.), на участках Южно-Песчанский (Свердловская обл.) и Магнитский (Челябинская обл.) скарново-магнетитового типа и на Чинейском титаномагнетитовом месторождении (Забайкальский край) (рис. 13).

Потенциал наращивания запасов железных руд страны значителен: наиболее достоверные прогнозные ресурсы категорий P₁ и P₂ в пересчете на запасы условной категории C₂ составляют 54,4 млрд т, что соответствует примерно половине (46%) балансовых запасов (рис. 14).

Почти 83% прогнозных ресурсов железных руд категории P₁ и 49% категории P₂ связаны с железистыми кварцитами и в основном локализованы на глубоких горизонтах (500–1 200 м) разраба-

Рис. 14 Соотношение запасов железных руд с прогнозными ресурсами, млрд т



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

тываемых месторождений. Около 15% ресурсов категории P₁ и 50,5% категории P₂ сосредоточено в объектах других ГПТ: скарново-магнетитового, кор выветривания железистых кварцитов и магматогенного. Остальные ресурсы обеих категорий локализованы в объектах осадочного типа, корах выветривания сидеритов и ультрабазитов.

В региональном отношении около 84% прогнозных ресурсов железных руд категории P₁ локализовано в пределах КМА — в Белгородской, Орловской и Курской областях (рис. 15). Все объекты находятся на значительных (300–1 100 м)

Рис. 15 Распределение прогнозных ресурсов железных руд категорий P₁ и P₂ между субъектами Российской Федерации, млрд т



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

глубинах и представлены магнетитовыми железистыми кварцитами для открытой или подземной отработки и богатыми рудами кор выветривания железистых кварцитов, характеризующимися сложными горнотехническими условиями разработки.

По качественным характеристикам прогнозные ресурсы железных руд не уступают балансовым запасам. Исключение составляют некоторые магматогенные объекты: Патыньское месторождение (не учитывается ГФЗ РФ) в Кемеровской области и Погорельский массив в Челябинской области, руды которых отличаются низким содержанием железа.

Геологоразведочные работы ранних стадий на железные руды за счет средств федерального бюджета с 2017 г. не проводятся и в 2023 г. не планируются.

Поисковые и оценочные работы осуществляются только недропользователями за счет собственных средств. В 2022 г. продолжились работы в Челябинской области на участках Наследницкий (ПАО «ММК»), Караганский, Андроновский, Мартыновский (ООО «РК «Аркаим») и ряде других мелких объектах. Работы по ним

продолжаются в 2023 г. В Мурманской области АО «Аркминералресурс» продолжало поисковые и оценочные работы на Центральной части Африкандовского месторождения титаномагнетитовых руд, АО «Олкон» инициировало поисковые работы на объектах железистых кварцитов Айвар и Свинцовые Тундры. К поисковым и оценочным работам приступили ООО «Восток Геосервис» на участке недр, включающем Култуминское золото-медное месторождение с попутным железом, и ООО «Петровское» на участке недр Балягинское (оба в Забайкальском крае). В 2023 г. должны начаться поисковые работы на Амамбайском участке в Челябинской области, перспективном на выявление среднего по запасам месторождения титаномагнетитовых руд.

В 2022 г. были апробированы и поставлены на учет ФГБУ «Росгеолфонд» прогнозные ресурсы железных руд категории P_1 в Белгородской области в границах Коробковского месторождения для залежей Стретенской, Юго-Восточной и Малой Южной в количестве 710 млн т. В целом учитываемые по Коробковскому месторождению прогнозные ресурсы железистых кварцитов категории P_1 выросли до 5 710 млн т.

Обеспеченность достигнутых уровней добычи запасами железных руд в целом по России превышает 75 лет. Существующая сырьевая база формально достаточна для удовлетворения любого потенциального роста спроса со стороны предприятий черной металлургии.

В последние годы активно ведутся работы по освоению месторождений в восточных регионах страны, где железорудная отрасль находится на начальном этапе своего развития. Наиболее крупные проекты расположены в Южной Якутии (месторождения Таежной и Тарыннахской групп) и в Приамурье (месторождения Сутарское, Гаринское, Куранахское, Большой Сэйим). Освоение месторождений Дальнего Востока обеспечит базу для создания в регионе нового центра черной металлургии.

В то же время ряд регионов традиционно испытывает дефицит сырья. Особенно остро эта проблема проявляется на Урале и в Западной Сибири, где обеспеченность добычи подготовленными запасами составляет менее 15 лет. Близки к исчерпанию запасы ряда объектов Северо-Запада. В отдельных регионах (Западная Сибирь) из-за высокой скорости выбывания экономически

эффективных запасов под открытую добычу в ближайшей перспективе потребуются переход на подземную отработку или ввод в эксплуатацию новых месторождений.

В связи с этим мероприятия по развитию отечественной сырьевой базы железных руд должны быть главным образом направлены на поддержание железорудной базы действующих горнорудных предприятий Северо-Запада, Южного Урала и Западной Сибири. При этом уровень воспроизводства запасов железных руд необходимо поддерживать прежде всего за счет поисков и разведки месторождений с высококачественными рудами.

По мере истощения железорудной базы Северо-Западного и Уральского ФО в ближайшей перспективе необходимо проводить комплекс мероприятий, направленный на выявление в этих регионах железорудных объектов для открытой разработки с рудами среднего и высокого качества. В долгосрочной перспективе возможен переход на альтернативный тип руд — титаномагнетитовые. Их ресурсный потенциал значителен, но требуется разработка и внедрение металлургических технологий переработки магнетитовых концентратов с высоким содержанием титана.

Для расширения сырьевой базы металлургических комбинатов Западной Сибири и уменьшения их зависимости от дальнепривозного сырья необходим ввод в эксплуатацию перспективных объектов Приангарья (Ангаро-Питского и др. рудных районов), а также проведение работ по выявлению новых перспективных железорудных районов.

На эксплуатируемых месторождениях КМА наблюдается прогрессирующее ухудшение геологических и горнотехнических условий разработки,

что делает актуальным ввод в эксплуатацию объектов нераспределенного фонда. Препятствием к этому может стать экологический фактор.

Кроме того, для долгосрочного обеспечения сырьем проектируемых металлургических предприятий Дальнего Востока необходима постановка ГРР, направленных на выявление и подготовку объектов с легкообогатимыми рудами вдоль зоны БАМ и вблизи проектируемых железнодорожных магистралей.

МАРГАНЦЕВЫЕ РУДЫ

Mn

Состояние сырьевой базы марганцевых руд Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	137,5 (-0,14%) ↓	146 (0%)	137,4 (-0,05%) ↓	146 (0%)	137,3 (-0,08%) ↓	146 (0%)
доля распределенного фонда, %	55,2	32,8	50,5	31,1	50,4	31,1
	на 01.01.2023 ²					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, млн т	234,3		149,7		534	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы марганцевых руд Российской Федерации, тыс. т

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки ¹	0	0	0
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки ¹	0	0	0
Добыча из недр ¹	188	71	110
Производство марганцевых ферросплавов ²	623	700*	741,6

* уточненные данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р, марганцевые руды входят в перечень стратегических видов минерального сырья. Однако выпуск товарных марганцевых руд незначителен, марганцевые концентраты не производятся. Освоение россий-

ских марганцеворудных объектов сдерживается отсутствием эффективных промышленных технологий первичной переработки низкокачественных руд, преобладающих в сырьевой базе страны, а также отсутствием инфраструктуры в районах локализации большинства перспективных объектов.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА МАРГАНЦЕВЫХ РУД

Россия обладает достаточно крупной сырьевой базой марганцевых руд, однако товарно-сырьевую продукцию практически не производит.

Мировые ресурсы марганцевых руд, заключенные в недрах 47 стран мира, составляют около

16 млрд т; запасы — 3,2 млрд т. В 2022 г. мировой выпуск товарных марганцевых руд (в пересчете на металл), по данным *International Manganese Institute (IMnI)*, составил 21,1 млн т (-3% относительно 2021 г.). Производство сократилось

в ЮАР, Украине, Австралии, Китае, Гане, Бразилии и Мексике, одновременно расширяясь в Габоне и Индии. Существенную роль в этом снижении сыграл резкий рост цен на энергоносители и фрахтовых ставок.

По данным *IMnI*, около половины производства товарных марганцевых руд в 2022 г. пришлось на долю средних по качеству руд (30–44% *Mn*); их преимущественно получают в ЮАР, Бразилии, Китае, Индии, Украине, Гане. Вклад руд высокого качества ($\geq 44\%$ *Mn*) составил 40%; их в основном выпускают предприятия Австралии, Габона, Бразилии и ЮАР. Бедные руды (*Mn* < 30%), на долю которых пришлось 10% мирового показателя, преимущественно производятся в Китае, а также в Гане, Грузии и ряде других стран. При этом в одной стране могут получать руды двух или всех трех категорий. В разные годы соотношение руд разных качественных категорий в производстве конкретных стран и, как следствие, в мире, менялось.

В 2022 г. поставки на мировой рынок марганцевых руд среднего и низкого качества снизились на 5% и 1% соответственно. Частично это было компенсировано увеличением производства высококачественной руды на 1%, которое было обусловлено подорожанием электроэнергии в странах-потребителях — энергозатраты на переработку богатых руд в ферросплавы существенно ниже, чем на низкосортную.

Лидерами отрасли являются ЮАР, Габон и Австралия: на их долю приходится 76% мирового производства товарных марганцевых руд (табл. 1).

Крупнейшим производителем товарных марганцевых руд и концентратов (в пересчете на металл) является ЮАР — ее доля в мировом показа-

теле в последние 10 лет составляла не менее 30%. В 2022 г. ЮАР обеспечила около 40% мирового выпуска товарных марганцевых руд (в пересчете на металл), что меньше аналогичного показателя прошлого года на 3,2%. Основу сырьевой базы страны составляют месторождения крупнейшего в мире марганцеворудного бассейна Калахари: Маматван (*Mamatwan*), Вессельс (*Wessels*), Миддельплаатс (*Middelplaats*), Блэк-Рок (*Black Rock*), Глория (*Gloria*) и Нчванинг (*Nchwaning*). Большая часть месторождений бассейна имеет крупный масштаб, а их руды характеризуются средним качеством. Основными типами руд южноафриканских месторождений, выделяемыми на основании их состава, являются карбонатные (слагают месторождения Маматван, Глория и др.) и железосодержащие с высокими (42–48% и более) содержаниями *Mn* (Вессельс и Нчванинг). Руды этих типов преимущественно используются для получения высокоуглеродистого ферромарганца.

Добыча на основных разрабатываемых месторождениях ЮАР ведется на протяжении многих лет. По некоторым оценкам, в ближайшие несколько лет на ряде действующих на их базе рудников открытая отработка может смениться на подземную. Существенный дефицит электроэнергии и повышение логистических затрат в совокупности с повышением себестоимости производства, обусловленной переходом на подземную добычу, могут способствовать дальнейшему снижению выпуска марганцевых руд в стране.

Получаемые в ЮАР товарные марганцевые руды и концентраты практически в полном объеме направляются на экспорт, что обеспечивает стране статус их крупнейшего поставщика. С 2016 г.

Таблица 1 Запасы марганцевых руд и производство марганца в товарных рудах и концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Среднее содержание <i>Mn</i> , %	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., млн т	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
ЮАР	<i>Reserves</i>	928 ¹	30–48	29,3 (1)	8,4 ⁵	40 (1)
Габон	<i>Reserves</i>	150 ¹	45–53	4,7 (4)	4,6 ⁵	22 (2)
Австралия	<i>Reserves</i>	120 ³	37–53	3,8 (5)	3 ⁵	14 (3)
Китай	<i>Reserves</i>	282 ²	13–20	8,9 (3)	1 ⁶	5 (4)
...
Россия	Запасы категорий А+В+С ₁ *	68 ⁴	18–30	2,1 (10)	0 ⁴	—
Прочие	<i>Reserves</i>	1 616 ¹	11–58	51,1	4,1 ⁵	19
Мир	Запасы	3 164	35	100	21,1	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний, 2 – *National Bureau of Statistics of China*, 3 – *Australian Government*, 4 – ГФЗ РФ, 5 – *International Manganese Institute*, 6 – *U.S. Geological Survey*

вклад страны в мировой экспорт составляет не менее 52% (в 2022 г. — 58,7%, или 20,9 млн т), основным направлением поставок является Китай (64,7% в 2022 г.). Оставшееся в стране сырье перерабатывается в ферромарганец и силикомарганец, которые также в основном поступают за рубеж (преимущественно в США и страны Евросоюза).

Второе место по производству и экспорту товарных марганцевых руд занимает **Габон**. Около 90% получаемой в стране продукции обеспечивают рудники компании *COMILOG* (*Compagnie Minière de l'Ogooué*, входит во французский холдинг *Eramet Group*), расположенные вблизи г. Моанда. Добываемые ими оксидные руды характеризуются высоким качеством — среднее содержание *Mn* 45–53%. Оставшиеся 10% получают на руднике Бембеле (*Bembele*) китайского холдинга *CITIC Dameng Holdings*, который также разрабатывает оксидные руды, но более низкого качества — среднее содержание *Mn* 32,19% (при вариациях от 30 до 40%). Марганцеворудная промышленность Габона имеет экспортную ориентированность. В 2022 г. из страны на внешние рынки поступило 8 млн т марганцеворудной продукции, главными получателями которой были Китай (64%) и Индия (13%).

Австралия в 2022 г. обеспечила 14% мирового производства марганца в рудах и концентратах. Добыча ведется открытым способом на двух месторождениях: Грут-Айланд (*Groote Eylandt*, Северная территория) и Вуди-Вуди (*Woodie Woodie*, Западная Австралия). Месторождение Грут-Айланд разрабатывается компанией *GEMCO* (60% принадлежит *South32 Ltd*, остальные 40% — *Anglo American Plc.*). Его ресурсы составляют 127 млн т марганцевых руд со средним содержанием *Mn* 43,6%. В 2022 г. действующий на его базе рудник произвел 5,9 млн т марганцевых концентратов. На месторождении Вуди-Вуди работает компания *Consolidated Minerals Pty Ltd.*, предприятие включает карьер и обогатительную фабрику производительностью 1,6 млн т. Еще один рудник — Бути-Крик (*Bootu Creek*) компании *OM Holdings Ltd.*, расположенный на Северной территории, в декабре 2021 г. прекратил добычу в связи с окончанием срока эксплуатации и в январе 2022 г. был законсервирован.

Практически все получаемые в Австралии марганцевые руды и концентраты направляются на внешние рынки, главным образом в Китай (в 2022 г. экспортировано 6 млн т, из них 4,2 млн т — в Китай).

Сырьевая база марганцевых руд **Китая** включает более 200 месторождений, подавляющая часть которых мелкие и средние по количеству

запасов. Качество сырьевой базы низкое — на долю убогих и бедных руд приходится более 90% ресурсов марганцевых руд страны, в результате среднее содержание *Mn* в рудах в целом по стране составляет всего 22%, что примерно в 1,5–2 раза ниже стандартного содержания в марганцевых рудах промышленного качества. Основная часть запасов сосредоточена в Гуанси-Чжуанском автономном районе (около 46%), провинциях Хунань (около 17%) и Юннань (около 8%). Эти же регионы обеспечивают основную часть производства марганцеворудной продукции. Несмотря на низкое качество марганцевые руды активно добываются, и Китай входит в группу отраслевых лидеров. Однако выпуск товарных руд и концентратов марганца в Китае не достаточен для обеспечения внутренних потребностей, и они в больших количествах импортируются — страна стабильно занимает первое место в мире по этому показателю. В 2022 г. китайские потребители приобрели у внешних поставщиков (ЮАР, а также Габона, Австралии, Ганы и др.) 29,9 млн т марганцеворудной продукции (70,3% мирового импорта).

Ключевой сферой использования марганцевых руд и концентратов является черная металлургия, обеспечивающая порядка 90% мирового потребления. Марганец входит в состав почти всех сортов чугуна и стали (для получения 1 т стали в среднем используется 8–9 кг марганца), служит десульфуризатором, способствует образованию жидких шлаков, восстанавливает оксиды железа и связывает почти весь находящийся в расплаве кислород. Также марганец является легирующим металлом: незначительная (1–2%) его присадка к стали повышает ее механические свойства. Чистый металл применяют при получении так называемой стали Гарфильда (12–13% *Mn*), характеризующейся высоким сопротивлением износу при больших давлениях или ударных нагрузках и высокой пластичностью. Металлический марганец применяют при выплавке нержавеющей и других специальных сортов сталей, а также для легирования сплавов на базе магния, меди, алюминия. Соединения марганца также используются в тонком и промышленном органическом синтезе, при производстве ферритных материалов. Около 5% марганца применяют для изготовления сухих электрических батарей, в стекольной и пищевой промышленности, медицине.

В долгосрочной перспективе на потребление марганца значительное влияние окажет глобальный переход к экологически чистым энергетическим технологиям: по базовому сценарию прогноза *International Energy Agency (IEA)*, к 2040 г.

Рис. 1 Динамика контрактных цен на товарную марганцевую руду с содержанием Mn 45% в Китае в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: MetalTorg.ru

спрос на марганец со стороны этого направления увеличится втрое, по прогрессивному — в 8 раз.

За последние 10 лет цены на марганцевое сырье изменялись в широком диапазоне (рис. 1).

В 2014–2015 гг. спад мировой экономики, сопровождавшийся снижением темпов роста потребления и производства стали и стальной продукции, привел к ослаблению спроса на марганцевое сырье, его перепроизводству и, как следствие, — к падению цен.

Восстановление рынка началось в 2016 г. на фоне роста мировой экономики и уменьшения складских запасов основных потребителей марганцевого сырья, в первую очередь Китая. Благоприятные рыночные условия позволили ввести в эксплуатацию ряд проектов и нарастить добычу в мире. В результате к 2019 г. рынок вновь

перешел в состояние профицита, что вызвало очередное снижение цен несмотря на ожидание роста спроса со стороны китайской строительной отрасли после ужесточения стандартов качества арматуры.

В 2020 г. ограничительные меры, введенные в связи с распространением коронавирусной инфекции *COVID-19*, и вызванное этим снижение спроса, подтолкнули цены к дальнейшему падению.

В 2021 г. несмотря на постепенное восстановление мирового спроса на марганцевую руду цены на нее остались на уровне предыдущего года, что было связано с избыточным предложением и увеличившимися складскими запасами в Китае. Существенное влияние на это также оказала политика китайских властей по ограничению энергообеспечения заводов, выпускающих марганцевые сплавы. В 2022 г. цены стали восстанавливаться и по итогам года выросли на 18,5%, вернувшись к допандемийному уровню. Наибольшее влияние на них оказала ограниченность предложения марганцевого сырья на мировом рынке, вызванная сокращением поставок из Украины, ЮАР и Австралии, и резкий рост цен на энергоносители и фрахтовых ставок.

В I половине 2023 г. слабый спрос со стороны Китая в сочетании с увеличившимся предложением на мировом рынке вновь оказали давление на цены. В дальнейшем их уровень будет по-прежнему зависеть от двух ключевых факторов: спроса со стороны китайских потребителей и возможностей наращивания добычи основными странами-производителями.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МАРГАНЦЕВЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы марганцевых руд, заключенные в недрах 27 месторождений, составили 283,3 млн т; еще на двух учтены только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили почти 22 млн т.

Дополнительно запасами марганцевых руд располагают Запорожская (1 726,6 млн т, оценены на Больше-Токмакском месторождении) и Херсонская (34,1 млн т, оценены на Федоровском месторождении) областях. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2023 эти запасы не учитывает.

Качество российских руд в целом низкое: по содержанию марганца они относятся к бедным (среднее значение Mn конкретных месторождений варьирует от 6,6 до 31%), труднообогатимым,

в значимом количестве содержат вредные примеси (фосфор, железо, кремнезем). Особенно вреден фосфор, который в отличие от других примесей невозможно удалить механически, из-за чего он переходит в концентрат. Оптимальным соотношением содержаний *P/Mn* считается величина менее 0,003. Использование традиционных физико-механических методов обогащения для переработки руд, у которых соотношение содержаний *P/Mn* превышает 0,003, не позволяет получить марганцевые концентраты, отвечающие требованиям ферросплавного производства. Для руд основных российских месторождений указанный показатель колеблется в диапазоне 0,001–0,39 (табл. 2).

Российские марганцевые руды представлены пятью геолого-промышленными типами (ГПТ):

Таблица 2 Основные месторождения марганцевых руд

Месторождение (субъект РФ)	Промышленные типы руд	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание <i>Mn</i> в рудах, %	Отношение <i>P/Mn</i> в рудах, %	Добыча в 2022 г., тыс. т
		A+B+C ₁	C ₂				
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ							
АО «Челябинский электрометаллургический комбинат» (ООО «УСМК»*)							
Парнокское** (Респ. Коми)	Карбонатные	786	221	0,4	30,5	0,001	0
	Окисленные	779	224	0,4	31,6	0,009	
ООО «Уральское горнорудное управление Восток»							
Ниязгуловское 1 (Респ. Башкортостан)	Смешанные	625	707	0,5	13,3	н/д	110
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ							
ЗАО «ЧЕК-СУ.ВК»***							
Усинское**** (Кемеровская обл.)	Карбонатные	64 231	57 454	43	19,7	0,009	—
	Окисленные	5 847	164	2,1	25,6	0,008	
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР							
Южно-Хинганское (Еврейская АО)	Смешанные	6 004	2 093	2,9	20,9	0,0012	—
	Оксидные	285	381	0,2	21,1	0,0012	
	Окисленные	127	0	0,04	18,1	0,0014	
Чуктуконское (Красноярский край)	Окисленные	0	60 272	21,3	6,6	0,39	—
Порожинское (Красноярский край)	Окисленные	15 696	13 767	10,4	18,9	0,019	—

* в июне 2023 г. реорганизована в АО «Компания Эталон»

** часть месторождения разведывается, карьер на разрабатываемом участке законсервирован

*** в январе 2018 г. компания признана банкротом

**** часть запасов находится в нераспределенном фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

оксидными (окисными), окисленными, карбонатными, смешанными, а также железомарганцевыми конкрециями. Преобладает карбонатный тип. Большинство российских месторождений содержит два или более ГПТ.

Наиболее востребованный в мировой практике оксидный (окисный) тип руд, содержащий первичные оксиды и гидроксиды марганца и характеризующийся высокими содержаниями *Mn* (в российских рудах этого типа содержание *Mn* в среднем составляет 25%) и легкой обогатимостью, в отечественной сырьевой базе почти не представлен. На его долю приходится 0,4% балансовых запасов, все они учтены в недрах Южно-Хинганского (Еврейская АО) и Ново-Березовского (Свердловская обл.) месторождений. Концентраты оксидных руд являются качественным сырьем для химической и металлургической промышленности.

Самым распространенным в стране промышленным типом марганцевых руд является карбонатный — его доля в балансовых запасах 58,3%. Он преимущественно представлен неоднород-

ными переслаивающимися породами гидротермально-осадочного и осадочного (Северный Урал) генезиса с низким (14–25%, редко до 31%) содержанием *Mn* и повышенным количеством фосфора (0,1–0,8%). Руды являются труднообогатимыми, затраты на их обогащение значительны, что определяет высокую себестоимость получаемой продукции.

С карбонатными рудами связано более 95% запасов крупнейшего в стране Усинского месторождения в Кемеровской области. Несмотря на повышенное содержание фосфора в рудах (0,2–0,3%) и сравнительно низкое содержание марганца (19,7%), оно считается одним из наиболее перспективных для освоения. Для переработки его руд разработана полупромышленная комбинированная технология, позволяющая получить в качестве товарной продукции кусковые и крупнозернистые концентраты с содержанием *Mn* 33–38% и *P* 0,11%.

На долю окисленных руд (по составу являются оксидными, по генезису — вторичными, развивающимися в коре выветривания) приходится 37,1%

балансовых запасов страны. Они преимущественно развиты в верхних частях месторождений карбонатных руд. Окисленные руды по качеству преимущественно бедные или рядовые (среднее содержание *Mn* только в единичных случаях превышает 20% и присутствует большое количество вредных примесей — фосфора, железа и кремнезема). Они не требуют больших затрат на разработку и обогащение, однако имеют низкую прочность. В связи с этим при добыче, транспортировке и обогащении образуется большое количество некондиционной по фракционному составу рудной мелочи. Запасы окисленных руд учтены на Порожинском, Чуктуконском (Красноярский край), Усинском (Кемеровская обл.), Парнокском (Республика Коми) и др. месторождениях.

Перспективным способом переработки окисленных железомарганцевых высокофосфористых руд и железомарганцевых высококремнистых руд может быть кучное выщелачивание. Его товарной продукцией являются высокомарганцевый концентрат (ВМК), электролитический металлический марганец (ЭММ) с содержанием *Mn* 99,7% для электрометаллургии; химический и электролити-

ческий диоксид марганца (ХДМ и ЭДМ) с содержанием *Mn* 62–63% для производства химических источников тока.

Смешанные руды являются переходным типом между окисленными и карбонатными и могут представлять промышленный интерес при условии небольшого количества силикатов марганца и пониженного содержания фосфора. На их долю приходится 3,4% балансовых запасов страны. Их основная часть (более 85%) учтена на Южно-Хинганском месторождении в Еврейской АО.

Запасы марганца также заключены в железомарганцевых конкрециях (ЖМК) на шельфе Балтийского моря. Содержание *Mn* в них в среднем составляет 13,2%. Присутствие фосфора (1,5–4%) в сочетании с незначительными запасами и сложностью ведения добычи ограничивают перспективы их отработки.

Запасы марганцевых руд в основном сосредоточены в пределах Сибирского и Уральского ФО, главным образом в Кемеровской, Свердловской областях и Красноярском крае (рис. 2).

Фактическая степень освоенности российской сырьевой базы марганцевых руд низкая, хотя

Рис. 2 Распределение запасов марганцевых руд между субъектами Российской Федерации (млн т) и их основные месторождения



в распределенном фонде недр числится 40,5% балансовых запасов (рис. 3). При этом почти 93% запасов распределенного фонда заключено в недрах Усинского месторождения, освоение которого отложено на неопределенный срок из-за банкротства недропользователя. В месторождениях, имеющих статус «разрабатываемые», заключено всего 0,9% российских запасов марганцевых руд.

Более половины запасов нераспределенного фонда недр заключено в двух месторождениях Красноярского края: редкоземельно-ниобиевом Чуктуконском в корях выветривания карбонатитов с попутным марганцем, содержащемся в низких концентрациях, и Порожинском высокофосфористых марганцевых руд. Оба объекта расположены в малоосвоенных районах региона.

Около 24,5% запасов нераспределенного фонда недр сосредоточено в объектах Северо-Уральского рудного района (Свердловская обл.).

Рис. 3 Структура запасов марганцевых руд по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

Их освоение нерентабельно из-за необходимости подземной отработки запасов и невысокого качества руд. Немногим более 5% балансовых запасов, не переданных в освоение, содержится в недрах Южно-Хинганского месторождения с наиболее качественными смешанными рудами, для которых имеется промышленная технология.

Прочие объекты нераспределенного фонда недр по запасам мелкие и характеризуются низким качеством руд.

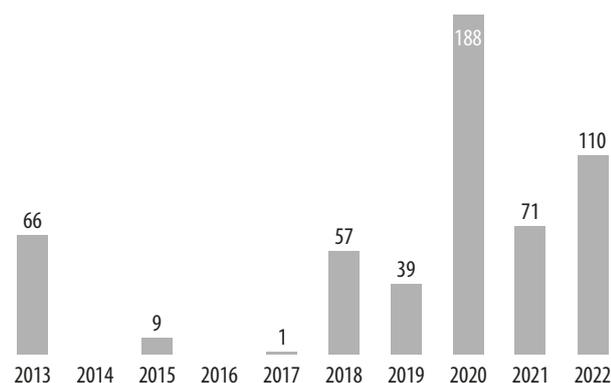
СОСТОЯНИЕ МАРГАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В России промышленная добыча марганцевых руд не велась с 2013 по 2020 г., в 2017–2020 гг. осуществлялась только опытно-промышленная отработка (рис. 4).

В 2021 г. ООО «Уральское горнорудное управление Восток» начало промышленную разработку мелкого по запасам месторождения Ниязгуловское 1 в Республике Башкортостан; в 2017–2020 гг. на объекте осуществлялась опытно-промышленная разработка. Согласно проекту, месторождение будет разрабатываться до 2028 г. с производительностью 81–100 тыс. т руды в год.

Рис. 4 Динамика добычи марганцевых руд в 2013–2022 гг., тыс. т

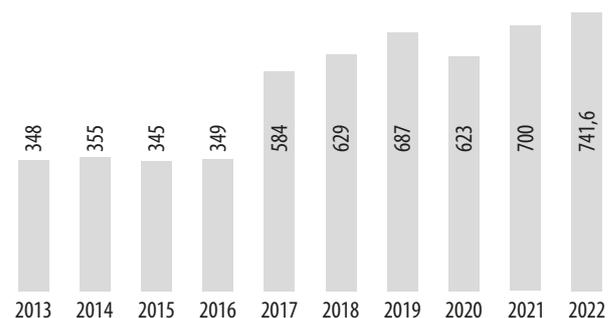


Источник: ГБЗ РФ

В 2022 г. добыча на месторождении Ниязгуловское 1 составила 110 тыс. т. Добытая руда без предварительного обогащения направлена в адрес ПАО «ММК». По информации недропользователя, она может использоваться в качестве комплексного промывочного материала в доменных печах, компонента шихты для выплавки ферросиликомарганца, а также флюса в сталеплавильном производстве.

За последние 10 лет выпуск марганцевых сплавов в России вырос в 2,1 раза — с 348 в 2013 г. до почти 742 тыс. т в 2022 г (рис. 5). В стране производят 2 типа ферросплавов: ферросили-

Рис. 5 Динамика производства марганцевых ферросплавов в 2013–2022 гг., тыс. т



Источники: открытые данные компаний, Росстат

Рис. 6 Структура марганцевой промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения; символ «замок», год — работы прекращены, год прекращения

* в августе 2023 г. согласован технический проект разработки

** в 2018 г. компания признана банкротом

*** в ГБЗ РФ месторождение имеет статус «разведываемые»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

комарганец (в 2022 г. получено 455,9 тыс. т); и ферромарганец (285,7 тыс. т).

Выплавку ферросиликомарганца осуществляют 2 предприятия: Челябинский электрометаллургический комбинат и Западно-Сибирский электрометаллургический завод (Кемеровская обл.) (рис. 6). Их продукция в основном реализуется на внутреннем рынке.

Ферромарганец производят 3 предприятия: Саткинский чугуноплавильный завод в Челябинской области (57% производства страны), Косогорский металлургический завод в Тульской области (36%) и Челябинский электрометаллургический комбинат (7%). В 2021 г. произошло слияние первых двух, собственником ПАО «Косогорский металлургический завод» стало АО «Саткинский чугуноплавильный завод». В 2022 г. объединенное производство обеспечило около 93% выпуска ферромарганца в стране. Ферромарганец также в основном реализуется внутри страны.

Внутреннее потребление

Основными потребителями марганцевых руд и концентратов в России являются ПАО «Косогорский металлургический завод», ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат», АО «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат», АО «Челябинский электрометаллургический комбинат» и АО «Саткинский чугуноплавильный завод». Марганцеворудная продукция также востребована предприятиями цветной металлургии (АО «Челябинский цинковый завод»), производителями керамики и кирпича (в качестве пигмента), сварочных электродов, флюсов, стекловолокна и фильтров для воды.

Видимое внутреннее потребление марганцевых руд и концентратов в 2021 г. составило 1,47 млн т, превысив уровень предыдущего года на 6,4%. В 2022 г. его рост продолжился.

В структуре внутреннего потребления марганцевых ферросплавов с 2015 г. преобладают продукты российского производства.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАРГАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Перспективы возобновления товарной добычи марганцевых руд в России неопределенны. В ближайшие годы возможен ввод в эксплуата-

цию нескольких мелких месторождений, добыча на которых мало повлияет на объемы импорта.

АО «ЧЭМК» в августе 2023 г. согласовало новый проект разработки открытым способом Парнокского месторождения в Челябинской области. Предыдущий проект (2014 г.) не был реализован в части выполнения сроков, а также корректировки технических, технологических и организационных решений по отработке запасов участков «Магнитный 1» и «Магнитный 2». Согласно новому проекту, на участке Магнитный 1 в 2025–2026 гг. будут вестись горно-капитальные работы, промышленная добыча марганцевых руд начнется в конце 2026 г. и завершится в 2044 г. Добыча на участке Магнитный 2 охватит период с 2036 г. по 2048 г. Проектный уровень добычи 80 тыс. т марганцевой руды в год. Запасы магнетитовых руд, также учитываемые на месторождении, переведены в забалансовые в связи с проблемами их реализации и будут складироваться в спецвалы.

АО «Новая нефтегазовая компания» подготавливает к освоению открытым способом Тыньинское месторождение в Свердловской области. В 2019 г. компания согласовала проект его разработки тремя карьерами суммарной производительностью 70–150 тыс. т руды в год; всего планировалось добыть 407 тыс. т руды со средним содержанием *Mn* 19,6%. Добычные работы были рассчитаны на 3 года — до конца 2027 г. В апреле 2019 г. право пользования недрами Тыньинского месторождения было передано ООО «Североу-

ральская марганцевая компания» (ООО «СУМК»). В 2021–2022 гг. работы не велись.

ООО «Серена» в 2018 г. согласовало проект опытно-промышленной разработки (ОПР) части запасов Шунгулежского месторождения в Иркутской области, предусматривавший ведение добычи открытым способом в течение трех лет. Проектная производительность карьера — 60 тыс. т руды в год; среднее содержание *Mn* в рудах 17,6%. Добыча на месторождении в 2019–2022 гг. не осуществлялась.

В 2017 г. приостановлен проект освоения крупного Усинского месторождения в Кемеровской области в связи с банкротством владельца лицензии ЗАО «ЧЕК-СУ.ВК». В соответствии с проектом (2012 г.), суммарная мощность ГОКа по добыче марганцевой руды к девятому году эксплуатации должна была составить 1 375 тыс. т. Проектная мощность обогатительной фабрики была определена в 800 тыс. т концентратов в год. Большую их часть предполагалось использовать для получения металлического марганца на заводе в Республике Хакасия в количестве 80 тыс. т в год; строительство завода было запланировано в рамках создания единого перерабатывающего комплекса. Поиск нового инвестора для компании ЗАО «ЧЕК-СУ.ВК» не принес результатов. На собрании кредиторов, прошедшем 11 августа 2023 г., было принято решение о выставлении имущества комплекса на торги.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МАРГАНЦЕВЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 18 лицензий на пользование недрами: 5 на разведку и добычу марганцевых руд, 4 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 9 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (выданы по «заявительному» принципу), 3 из них в Арктической зоне Российской Федерации.

В 2013–2022 гг. главным направлением геологоразведочных работ (ГРР) на марганцевые руды всех стадий, проводимых за счет собственных средств недропользователей, являлись работы на объектах в корях выветривания (рис. 7). Основные инвестиции направлялись на поисковые и оценочные работы, проводившиеся в юго-западной части Горной Шории (Кемеровская обл.).

В 2022 г. финансирование недропользователями ГРР выросло по сравнению с 2021 г.

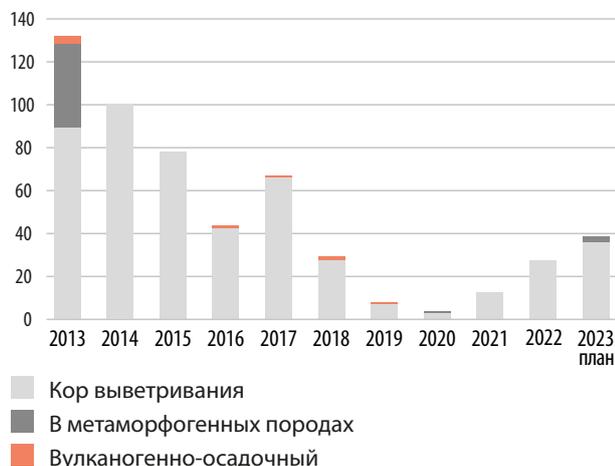
в 2,2 раза — до 27 млн руб. Все средства были потрачены на поисковые и оценочные работы, проводимые в Челябинской области. В 2023 г. вложения в ГРР могут вырасти еще в 1,4 раза — до 38 млн руб. благодаря расширению работ в Челябинской области (в том числе за счет начала разведочных работ на Трехгранном месторождении) и их началу в Республике Башкортостан и Архангельской области.

Разведочные работы в 2022 г. (как и годом ранее) не проводились; прирост запасов получен не был (рис. 8).

В целом с учетом добычи, потерь при добыче, разведки, переоценки запасы марганцевых руд категорий $A+B+C_1$ в 2022 г. уменьшились на 112 тыс. т (0,07%), категории C_2 не изменились (рис. 9).

В России имеются значительные перспективы прироста запасов марганцевых руд (рис. 10): прогнозные ресурсы наиболее достоверных

Рис. 7 Динамика финансирования ГРП на марганцевые руды за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



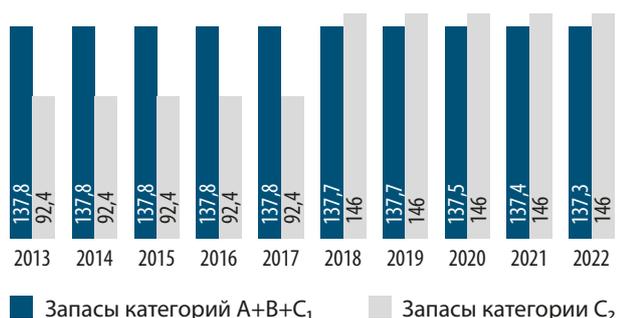
Источник: данные Роснедр

Рис. 8 Динамика прироста/убыли запасов категорий А+В+С₁ марганцевых руд и их добычи в 2013–2022 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 9 Динамика запасов марганцевых руд в 2013–2022 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

категорий P_1 и P_2 в пересчете на условные запасы категории C_2 составляют 154,6 млн т, что соответствует примерно половине балансовых запасов.

Около половины ресурсов категории P_1 локализовано на двух крупных месторождениях: Усинском в Кемеровской области и Порожинском в Красноярском крае. Остальные прогнозные ресурсы данной категории локализованы на объектах Северо-Уральского рудного района (Свердловская обл.), а также в пределах Южно-Хинганского рудного поля (Еврейская АО) и в недрах Республики Алтай (рис. 11).

Марганцевые руды объектов с апробированными прогнозными ресурсами характеризуются еще более низким качеством, чем месторождения, находящиеся на государственном учете: среднее содержание Mn в ресурсах 17%, в запасах — 20,4%.

ГРП ранних стадий (поиски и оценка), нацеленные на увеличение ресурсного потенциала марганцевых руд и проводимые за счет средств федерального бюджета, ведутся в ограниченном объеме (рис. 12). В 2020–2022 гг. они проводились только в рамках исполнения обязательств по международным контрактам, заключенным Российской Федерацией с Международным органом по морскому дну, и были нацелены на изучение ресурсов дна Мирового океана. Они проводились в двух российских разведочных районах: в пределах Магеллановых гор Тихого океана (геологическое изучение кобальт-марганцевых корок (КМК)) и в зоне разлома Кларифон-Клиппертон восточной части Тихого океана (геологическое изучение железомарганцевых конкреций). В 2022 г. на эти цели было затрачено 985,4 млн руб. Плановое финансирование на 2023 г. — 765,5 млн руб.

В 2022 г. АО «Росгео» провело анализ данных, полученных в результате ранее проведенных ГРП. Оценен общий ресурсный потенциал изученных океанских руд: ЖМК — 550 млн т, КМК — 269,1 млн т.

Рис. 10 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов марганцевых руд, млн т



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Рис. 11 Распределение прогнозных ресурсов марганцевых руд категорий P₁ и P₂ между субъектами Российской Федерации, млн т



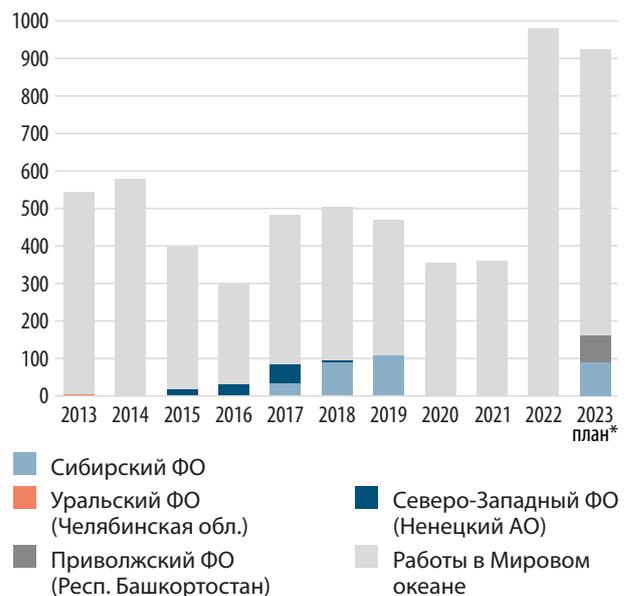
Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Работы по наращиванию ресурсного потенциала марганцевых руд в ограниченном объеме ведут недоропользователи.

В 2022 г. работы ранних стадий были сосредоточены в Челябинской области и были нацелены на поиски и оценку месторождений марганцевых руд в корах выветривания. Они велись на четырех объектах: Подгорной площади (ООО «Рудоуправление»), участках Северный (ООО «Гефест-строй»), Пугачевский (ООО «Квазар») и Каменский (ООО «Земкомстрой»).

Планами на 2023 г. предусмотрено проведение работ на восьми объектах. В Челябинской области продолжают работы на Подгорной площади, участках Северный, Пугачевский и Каменский и начинаются на участке Западный (ООО «Сибирская горнодобывающая компания»). В Архангельской области начались поисковые и оценочные работы на участках Гнильский и Черный (ООО «Максарский»), в Республике Башкортостан — на участке Асылловский (ООО «Горнорудные ресурсы Урала»).

Рис. 12 Динамика финансирования ГРП на объектах марганцевых руд за счет средств федерального бюджета с распределением по регионам в 2013–2023 гг., млн руб.



* с учетом объектов Федерального проекта «Геология: возрождение легенды»

Источник: данные Роснедр

Несмотря на достаточно крупные запасы марганцевых руд их вовлечение в освоение затруднено отсутствием эффективных промышленных технологий обогащения и переработки низкокачественного сырья, доминирующего на российских объектах. Негативное влияние на рентабельность освоения оказывает неразвитость инфраструктуры в районах нахождения наиболее значимых месторождений.

С учетом того, что заметная часть балансовых запасов марганцевых руд России сосредоточена в составе бедных месторождений высокофосфористых руд оксидного состава, перспективным

направлением работ является разработка рентабельных технологий кучного выщелачивания руд, а также анализ мирового опыта и разработка отечественных технологий рентабельной переработки карбонатных марганцевых руд.

Учитывая остроту проблемы обеспечения металлургических предприятий марганцевым сырьем в краткосрочной перспективе возможно создание локальной сырьевой базы, представленной серией мелких месторождений легко обогатимых руд, пригодных для быстрого вовлечения в отработку, на Южном Урале (Северо-Файзуллинская группа и однотипные объекты).

ХРОМОВЫЕ РУДЫ

Cr

Состояние сырьевой базы хромовых руд Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	18 424 (-0,01%) ↓	33 349 (-0,8%) ↓	18 220 (-1,1%) ↓	33 229 (-0,4%) ↓	18 370 (+0,8%) ↑	32 861 (-1,1%) ↓
доля распределенного фонда, %	24,1	17,3	23,3	17,1	22,8	15,9
	на 01.01.2023 ²					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, млн т	127		265,6		227,4	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы хромовых руд Российской Федерации, тыс. т

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки ¹	330	340	780
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки ¹	51	11	70
Добыча из недр ¹	608	523	635
Производство товарных хромовых руд и концентратов ¹	706*	554*	809
Производство феррохрома ²	343	289	307

* уточненные данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат

Согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р, хромовые руды входят в перечень стратегических видов сырья. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, хромовые руды относятся к третьей группе полезных ископаемых. Это обусловлено недостаточностью запасов хромовых руд, из которых возможно получение сырьевой продукции (товарных руд и концентратов), востребованной российскими потребителями, что ограничивает возможности наращивания отечественной добычи. В то же время Россия входит в число крупных произ-

водителей хромовой продукции: феррохрома и металлического хрома.

Развитие отечественной добычи хромовых руд сдерживается преобладанием в структуре сырьевой базы руд низкого качества. Запасы сырья, востребованного производителями феррохрома, сосредоточены в мелких и средних по масштабу объектах. Освоение наиболее крупных российских месторождений — Аганозерского и Сопчеозерского — требует промышленного внедрения новых технологических решений по переработке их руд, которые по соотношению Cr_2O_3/FeO превосходят руды ЮАР (крупнейший в мире производитель хромовых руд), а их обогащение позволяет получать концентраты с содержанием Cr_2O_3 до 50%. Однако российская ферросплав-

ная промышленность не готова перерабатывать хромовое сырье с получением феррохрома с содержанием $Cr < 65\%$, обладающего сравнительно низкой ликвидностью.

В отношении хромитов металлургического сорта необходимо проведение целевых ГПП, пре-

жде всего — ранних стадий. Успешное решение этих задач будет способствовать повышению надежности обеспечения внутреннего потребления и укреплению статуса России как крупного поставщика хромовой продукции на мировой рынок.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ХРОМОВЫХ РУД

Сырьевая база хромовых руд России невелика, тем не менее страна занимает девятое место среди мировых производителей товарно-сырьевой хромовой продукции. Главным направлением использования хромового сырья в России является производство феррохрома.

Ресурсы хромовых руд выявлены в 29 странах мира и оцениваются в 12 млрд т, запасы подсчитаны в 22 странах и составляют почти 1,5 млрд т (табл. 1). Хромовые товарные руды и концентраты производятся в 18 странах мира, в 2022 г., по предварительным данным, их выпуск превысил 35,2 млн т (+3,5% относительно 2021 г.).

Крупнейшим производителем товарных хромовых руд является ЮАР. В стране разрабатываются участки (риффы) Бушвельдского интрузивного комплекса, относящиеся к стратиформному геологопромышленному типу (ГПТ). Руды характеризуются низким качеством: среднее содержание Cr_2O_3 в разрабатываемых рифах $LG6$ и $MGI/2$ составляет 44%. Отношение Cr_2O_3/FeO

также низкое — 1,6–1,7. Из-за тонкозернистой структуры и рыхлости руды требуют окускования для использования в металлургии, из-за низкого отношения Cr_2O_3/FeO они пригодны только для выплавки высокоуглеродистого (6–8% C) феррохрома с содержанием Cr 52–55% (так называемый «чардж-хром»). В 2022 г. производство товарных хромовых руд сократилось по сравнению с 2021 г. на 1% — до 20,8 млн т (59,1% мирового). Около половины полученного материала направляется на экспорт — ЮАР является крупнейшим поставщиком хромового сырья на рынок (80% в 2022 г.). Основная торговля ведется с Китаем, куда в последние 5 лет направляется 49–63% экспорта (в 2022 г. — 49,5%). Остальное сырье перерабатывается внутри страны в чардж-хром. В 2022 г. его выпуск составил 4 млн т, практически в полном объеме он также экспортируется. Доля ЮАР в мировом экспорте высокоуглеродистого феррохрома в 2022 г. составила 53%, его основным получателем является Китай (37% в 2022 г.).

Таблица 1 Запасы хромовых руд и объемы производства товарных хромовых руд в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Содержание Cr_2O_3 , %	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., млн т	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
ЮАР	<i>Proved+Probable Reserves</i>	954 ¹	30–44	64,4 (1)	20,8 ²	59,1 (1)
Казахстан	<i>Proved+Probable Reserves</i>	177,3 ¹	42–62	12 (2)	3,8 ³	10,8 (2)
Индия	<i>Reserves</i>	78,5 ⁴	33–48	5,3 (4)	3,6 ⁴	10,2 (3)
Турция	<i>Reserves</i>	26,6 ⁵	34–43	1,8 (6)	2,6 ⁶	7,4 (4)
Зимбабве	<i>Reserves</i>	140 ¹	38–48	9,5 (3)	1,4 ¹	4 (5)
Финляндия	<i>Proved+Probable Reserves</i>	39,6 ⁷	20–27	2,7 (5)	0,9 ⁸	2,6 (6)
...
Россия	Запасы категорий A+B+C ₁ +C ₂ *	9,1 ⁹	15,9–46,1	0,6 (10)	0,8 ⁹	2,3 (9)
Прочие	<i>Reserves</i>	55,3 ¹	н.д.	3,7	1,3 ¹	3,6
Мир	Запасы	1 480,4		100	35,2	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний, 2 – *International Chrome Development Association*, 3 – Министерство Национальной Экономики Республики Казахстан, 4 – *Indian Bureau of Mines*, 5 – *General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA)* (Турция), 6 – *Turkish Statistical Institute (TÜİK)*, 7 – *Geological Survey of Finland*, 8 – *Finnish Safety and Chemicals Agency*, 9 – ГБЗ РФ

В **Казахстане** эксплуатируются альпинотипные (подиформные) месторождения Кемпирсайского массива, содержащие высококачественные сплошные и густо вкрапленные руды с высоким содержанием Cr_2O_3 (в среднем 42%, до 62% в богатых рудах) и низким — железа и фосфора. В 2022 г. производство товарных хромовых руд сократилось почти вдвое — до 3,8 млн т, что обусловлено завершением открытой отработки двух месторождений (Южный, Геологическое I), с 2023 г. началась их подземная отработка. В стране планомерно наращиваются мощности по переработке хромового сырья до высоко- и низкоуглеродистого феррохрома с преобладанием первого. В результате за 10 лет доля руд, поступающих на экспорт, сократилась с 35% до 10%, а производство сплавов увеличилось с 1,3 млн т до 1,7 млн т. Поставляемое на внешний рынок сырье практически полностью направляется в Россию (в 2022 г. — 384 тыс. т). Внутреннее потребление получаемого в стране феррохрома минимально, Казахстан является вторым в мире поставщиком как высокоуглеродистого (1,3 млн т в 2022 г., или 20% мирового экспорта; крупнейшие получатели — Китай и Япония), так и низкоуглеродистого сплава (54,6 тыс. т, или 20,5%; основные получатели — США, Япония и Германия).

В **Индии** хромовое сырье добывают только в шт. Одиша на нескольких месторождениях рудного района Долина Сукинда. Они относятся к самостоятельному ГПТ архейских стратиформных объектов в зеленокаменных поясах с рудами по качественным характеристикам близкими к альпинотипным объектам: в среднем содержат 33–48% Cr_2O_3 при отношении Cr_2O_3/FeO 2,0–3,8. Производимые руды перерабатываются внутри страны; примерно 20% сырья характеризуется высоким (>52%) содержанием Cr_2O_3 , почти 50% содержит 40–52% Cr_2O_3 , оставшиеся 30% — менее 40% Cr_2O_3 . В стране производятся феррохром и чардж-хром; суммарные мощности по их выпуску составляют 1,7 млн т/год. Две трети годовой выплавки ферросплавов поступает на внешние рынки — Индия является третьим в мире экспортером высокоуглеродистого феррохрома (689,4 тыс. т в 2022 г., или 10,7% мирового экспорта).

В **Турции** разрабатываются многочисленные мелкие месторождения подиформного типа; в 2022 г. производство снизилось на 7%, составив 2,6 млн т. Добываемые руды имеют среднее качество (содержание Cr_2O_3 34–43%). Половина выпускаемых товарных руд и концентратов переплавляется на местных заводах на высоко-

и низкоуглеродистый феррохром. Остальное поставляется на экспорт, по объему которого страна занимает второе место в мире после ЮАР (1,4 млн т, или 7,7% мирового показателя).

Значительные перспективы прироста производства имеет **Зимбабве** — по запасам хромовых руд, оцененных на объектах интрузивного массива Великая Дайка, страна занимает третье место в мире после ЮАР и Казахстана. Руды массива по качеству разнятся, наиболее качественные разности ($Cr_2O_3 > 48%$, $Cr/Fe > 2,6$) выявлены в его северной части; в центральной и южной частях — средние по качеству руды ($Cr_2O_3 > 38%$, $Cr/Fe > 2$). С середины 2020 г. в стране действует запрет на экспорт хромовых руд, а с июля 2022 г. — концентратов. Производимые в стране феррохром (330 тыс. т в 2022 г.) и металлический хром (5 тыс. т) в полном объеме экспортируются.

В **Финляндии** разрабатывается крупное месторождение Кеми (*Kemi*) стратиформного типа, содержащее бедные руды: среднее содержание Cr_2O_3 26%, отношение Cr_2O_3/FeO — 1,5–1,7. Производимое хромовое сырье перерабатывается в высокоуглеродистый феррохром и чардж-хром, которые частично экспортируются (160,3 тыс. т в 2022 г.) в США, Нидерланды, Швецию.

Основным направлением использования товарных хромовых руд является металлургическая промышленность, обеспечивающая более 90% потребления, при этом на выпуск нержавеющей стали различных марок приходится 75%, остальное — на производство специальных сталей и сплавов. Легирование сталей и некоторых видов литейного чугуна осуществляют хромовыми ферросплавами (феррохромом, иногда ферросиликохромом), реже — металлическим хромом. Содержание хрома в нержавеющей сталях составляет не менее 10,5% (в среднем 12–20%, до 36%); чем оно выше, тем больше сопротивляемость стали коррозии, в том числе в агрессивных средах. По прогнозу *Wood Mackenzie*, в ближайшие 10 лет потребление хромовых ферросплавов будет расти на 0,7% в год. Основными факторами роста станет развитие строительного сектора, автомобильной промышленности и «зеленых» технологий (производство ветрогенераторных установок и др.).

Среди остальных сфер применения — химическая, огнеупорная и литейная отрасли промышленности.

Направление использования хромовых руд определяется содержанием в них металла: высокосортовые разности востребованы в металлургической отрасли (в основном >45% Cr_2O_3 , для «чардж-хрома» — 38–40% Cr_2O_3), в химической

промышленности могут использоваться любые руды, но предпочтение также отдается высоко-сортным разностям, в огнеупорной промышленности — высокоглиноземистые разности, в литейном производстве — разности с пониженным содержанием кремния.

В силу узкоспециализированного использования хромового сырья динамика его мирового производства и потребления контролируется ситуацией на рынке нержавеющей стали в целом, а также напрямую зависит от потребности в феррохроме Китая, который является его основным потребителем, но, не имея собственной сырьевой базы, полностью зависит от импорта сырья. Помимо собственного производства феррохрома, которое за 10 лет выросло с 2,6 до 7 млн т (с 28% до 46% мирового показателя), Китай ежегодно закупает 30–40% поступающего на мировой рынок феррохрома, являясь его крупнейшим импортером.

Товарные хромовые руды не являются биржевым товаром, цена каждой партии определяется договоренностями между поставщиком и потребителем и зависит от содержания Cr_2O_3 в продукте и условий его поставки. При этом ограниченность хромового рынка, связанная с незначительным количеством стран-производителей и стран-потребителей, позволяет судить о его состоянии на основании стоимости поставок хромовой руды от основного поставщика (ЮАР) основному покупателю (Китай).

Рис. 1 Динамика экспортных цен производителей ЮАР (CIF China) на хромовые концентраты с содержанием Cr_2O_3 40–42% в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: Металлторг

В 2013–2015 гг. превышение предложения хромового сырья над его спросом, связанное с замедлением темпов роста экономики Китая, привело к снижению цен на него 10%. Это вызвало сокращение производства и поставок товарно-сырьевой хромовой продукции многими горнорудными компаниями по всему миру. К 2016 г. на рынке сформировался дефицит материала, цены стали восстанавливаться и в 2017 г. достигли 249 долл./т. Это стимулировало рост производства, что при недостаточности спроса вновь спровоцировало перенасыщение рынка. В результате со второй половины 2018 г. стоимость хромовых руд возобновила снижение. Эта тенденция сохранялась и в 2019 г., а в 2020 г. добавился негативный эффект пандемии COVID-19, вызвавшей приостановку предприятий по всей производственной цепочке.

Ситуация стала улучшаться только к началу 2021 г., когда возобновился медленный рост производства нержавеющей стали в Китае. На спрос также положительно повлияло расширение географии китайского ферросплавного производства. Кроме того, на допандемийный уровень начал выходить выпуск нержавеющей стали в Европе. Тем не менее, в 2021 г. на рынке сохранялся профицит хромового сырья, а складские запасы в портах Китая оставались высокими (3,3 млн т в ноябре 2021 г., что соответствует трехмесячной потребности); это сдержало рост цен на хромовые руды — годовой показатель превысил уровень 2020 г. только на 15%.

Ослабление ограничений на поставки электроэнергии в ключевых промышленных регионах Китая в конце 2021 г. привело к быстрому росту производства феррохрома, и к концу января 2022 г. складские запасы руды сократились до 2,6 млн т. Это позволило производителям хромового сырья в ЮАР повысить цены. Их росту также способствовали перебои в поставках из ЮАР, вызванные дефицитом электроэнергии внутри страны и нехваткой контейнеров для перевозок. В результате по итогам 2022 г. стоимость тонны руды выросла на 59% — до 250 долл. В I полугодии 2023 г. ограниченный объем складских запасов и сохраняющийся спрос со стороны основных потребителей поднял цены до 300 долл./т — на уровень десятилетнего максимума (рис. 1). Повышательная тенденция может сохраниться в краткосрочной перспективе.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ХРОМОВЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы хромовых руд, заключенные в 31 месторожде-

нии (30 коренных и группа россыпей, учитываемая как единый объект), составляют 51,2 млн т.

Еще 9 коренных месторождений содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составляют 3,6 млн т.

Качество российских хромовых руд низкое, по содержанию Cr_2O_3 они относятся к бедным (45–30%) и убогим (30–10%). В настоящее время отечественной промышленностью используются руды с содержанием Cr_2O_3 более 35%; только четверть российских запасов соответствует этому уровню.

Основную роль в структуре сырьевой базы хромовых руд играют месторождения стратиформного ГПТ (87,1% балансовых запасов), разведанные в Республике Карелия, Мурманской области и Пермском крае. Подчиненное значение у объектов альпинотипного (подиформного) типа (12,6%), известных в Ямало-Ненецком АО (ЯНАО), Свердловской, Челябинской и Оренбургской областях. Запасы россыпных месторождений (расположены только в Пермском крае) незначительны (0,3%).

Основные запасы хромовых руд страны (73,6%) сосредоточены в Карело-Кольском регионе (рис. 2). Здесь находятся крупнейшие российские месторождения стратиформного типа — Ага-

нозерское в Республике Карелия и Сопчеозерское в Мурманской области (табл. 2), а также среднее Шалозерское в Республике Карелия (1,6 млн т). Все они сложены низкосортными хромовыми рудами повышенной железистости. Руды Аганозерского и Сопчеозерского месторождений в среднем содержат 23–26% Cr_2O_3 , отношение Cr_2O_3/FeO находится в пределах 2–3. В рудах Шалозерского месторождения содержание Cr_2O_3 ниже — в среднем 13,1%, концентрации вредных примесей (FeO , Fe_2O_3 , CaO , SiO_2) повышены.

Существенно меньшие запасы (13,2% российских) заключены в трех коренных месторождениях Сарановской группы в Пермском крае: средних по масштабу Главное Сарановское и Южно-Сарановское и мелком Малый Пестерь. Объекты сложены бедными рудами, требующими обогащения; содержание Cr_2O_3 в них находится в пределах 32–39%, отношение Cr_2O_3/FeO составляет не менее 1,8, глиноземистость повышена (15–17% Al_2O_3), отмечается наличие вредных примесей (CaO и SiO_2). Кроме того, здесь же учтены запасы Сарановской группы валунчатых россыпей (151 тыс. т, или 0,3% российских),

Рис. 2 Распределение запасов хромовых руд между субъектами Российской Федерации (млн т) и их основные месторождения



Таблица 2 Основные месторождения хромовых руд

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Cr_2O_3 в рудах, %	Добыча в 2022 г., тыс. т
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «ЧЭМК» (ООО «УСМК»*)						
Центральное (Ямало-Ненецкий АО)	Альпинотипный (подиформный)	461	854	2,6	37,7	469
АО «Серовский завод ферросплавов» (АО «ЧЭМК»)						
Главное Сарановское** (Пермский край)	Стратиформный	896	2 958	7,5	39	135
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
АО «Серовский завод ферросплавов» (АО «ЧЭМК»)						
Южно-Сарановское (Пермский край)	Стратиформный	1 959	879	5,5	37,7	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Аганозерское (Республика Карелия)	Стратиформный	8 111	18 477	51,9	22,7	—
Сопчеозерское (Мурманская обл.)		4 808	4 706	18,6	25,7	—
Западное (Ямало-Ненецкий АО)		Альпинотипный (подиформный)	856	2 044	5,7	39,1

* в июне 2023 г. реорганизована в АО «Компания Эталон»

** часть запасов учитывается в нераспределенном фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

среднее содержание Cr_2O_3 в которых составляет 39,2%.

Месторождения альпинотипного типа сосредоточены на территории ЯНАО (в пределах Полярно-Уральской металлогенической провинции), а также в Свердловской, Челябинской и Оренбургской областях (в пределах Средне-Южноуральской металлогенической провинции).

В ЯНАО разведано 17 месторождений, приуроченных к гипербазитовому массиву Рай-Из (5,3 млн т; 10,3% запасов страны), наиболее крупные из которых — Центральное и Западное; по масштабу запасов оба относятся к средним. Среднее содержание Cr_2O_3 в рудах всех месторождений массива с балансовыми запасами варьируют от 11 до 46%, отношение Cr_2O_3/FeO превышает 2,5. Руды с содержанием $Cr_2O_3 > 30-35\%$ отправляются на прямой метал-

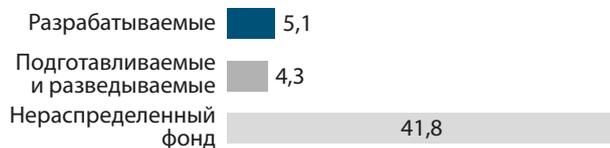
лургический передел, более бедные подлежат предварительному обогащению.

Остальные запасы (2,6%) учтены в мелких месторождениях подиформного типа, расположенных в Свердловской, Челябинской и Оренбургской областях. Среднее содержание Cr_2O_3 этих объектов варьирует от 16 до 41,9%. При этом руды объектов Оренбургской области отличаются высокой крепостью и кусковатостью, а содержание Cr_2O_3 в сплошных и вкрапленных разностях делает их пригодными для прямого использования в металлургическом переделе.

Степень освоенности российской сырьевой базы хромовых руд низкая — в 2022 г. в разработку было вовлечено 9,9% запасов страны, еще 8,5% заключено в подготавливаемых к освоению и разведываемых объектах. В нераспределенном фонде недр остается 81,6% запасов (рис. 3).

Основная часть запасов, не переданных в освоение, заключена в Аганозерском и Сопчеозерском месторождениях, вовлечению в разработку которых препятствуют в целом низкое качество руд, для которых в России нет промышленных технологий получения концентратов, пригодных для выплавки стандартного (>65% Cr) феррохрома и сложные горнотехнические условия отработки. В то же время в мире (ЮАР, Финляндия и др.) подобные руды перерабатываются с получением

Рис. 3 Структура балансовых запасов хромовых руд по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

низкомарочного феррохрома (чардж-хрома). Так, например, в Финляндии успешно разрабатывается месторождение Кеми, руды которого имеют

аналогичные характеристики. При этом часть руд Сопчеозерского месторождения относится к высокохромистым.

СОСТОЯНИЕ ХРОМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

С 2016 г. добыча хромовых руд в России демонстрирует в целом восходящую динамику. Исключением стал 2021 г., когда она сократилась на 14% относительно показателя предыдущего года (рис. 4); основной причиной этого стало прекращение отработки Сарановской группы россыпей (Пермский край) в связи с исчерпанием запасов. В 2022 г. добыча выросла на 21,4%, достигнув десятилетнего максимума в 635 тыс. т.

Производство товарных хромовых руд и концентратов зависит не от объемов добычи, а от объемов переработки сырья, включая складированное, поэтому в разные годы оно было как выше, так и ниже показателя добычи. В 2022 г. оно составило 809 тыс. т (+46% к 2021 г.).

В 2022 г. добыча хромовых руд велась на шести месторождениях, расположенных в четырех субъектах Российской Федерации (рис. 5). Из них 5 имеют статус «разрабатываемые»: Центральное (73,9% суммарного показателя) и Центральное II (1,7%) в ЯНАО, Главное Сарановское (21,3%) в Пермском крае, III-Поденный рудник (1,3%) и Лесное (0,3%) — в Свердловской области. Добыча также осуществлялась на разведываемом Аккаргинском месторождении в Оренбургской области (1,6%).

В 2022 г. в промышленных объемах хромовые руды главным образом добывались компаниями, подконтрольными холдингу «Урало-Сибирская металлургическая компания» (ООО «УСМК»; в июне 2023 г. реорганизована в АО «Компания Эталон»): АО «Челябинский электрометаллургический комбинат» (АО «ЧЭМК») и АО «Серовский завод ферросплавов». В малых объемах (суммарно 20 тыс. т) добычу также вели ООО «Хром-Ресурс» в Свердловской области и ООО «Аккаргинские хромиты» в Оренбургской области (рис. 6, 7).

АО «ЧЭМК» обрабатывало 2 месторождения: Центральное (подземным способом) и Центральное II (карьером). Основной объем добычи (97,7%) обеспечило Центральное месторождение, где она составила 469 тыс. т руды со средним содержанием Cr_2O_3 24,5%; потребителям отправлено 561,9 тыс. т товарной хромовой руды. При ведении добычи с проектной производительностью в 520 тыс. т руды/год предприятие обеспечено запасами на 3 года.

На месторождении Центральное II, разрабатываемом с 2022 г., добыто 11 тыс. т руды со средним содержанием Cr_2O_3 19,4%. Обеспеченность запасами при текущем уровне добычи — 8 лет.

АО «Серовский завод ферросплавов» сосредоточило добычу на Главном Сарановском месторождении, разрабатываемом подземным способом; она составила 135 тыс. т руды (при проектной мощности 240 тыс. т/год). В 2023 г. производительность рудника планируется увеличить до 300 тыс. т, а в 2024 г. — до 400 тыс. т руды в год. При таких темпах отработки предприятие обеспечено запасами до 2027 г. На обогатительной фабрике переработано 465,4 тыс. т сырой руды, получено 216 тыс. т концентрата, в том числе 133,7 тыс. т крупностью 10–100 мм и 82,3 тыс. т крупностью 0–10 мм. Кроме того, 0,3 тыс. т руды было добыто открытым способом на месторождении Малый Пестерь.

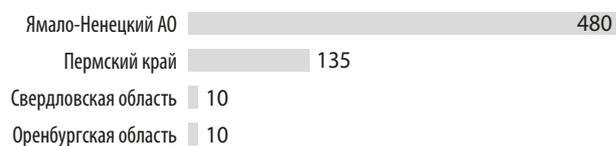
ООО «Хром-Ресурс» разрабатывало 2 мелких объекта в Свердловской области: на месторождении

Рис. 4 Динамика добычи хромовых руд и производства товарных хромовых руд и концентратов в 2013–2022 гг., тыс. т



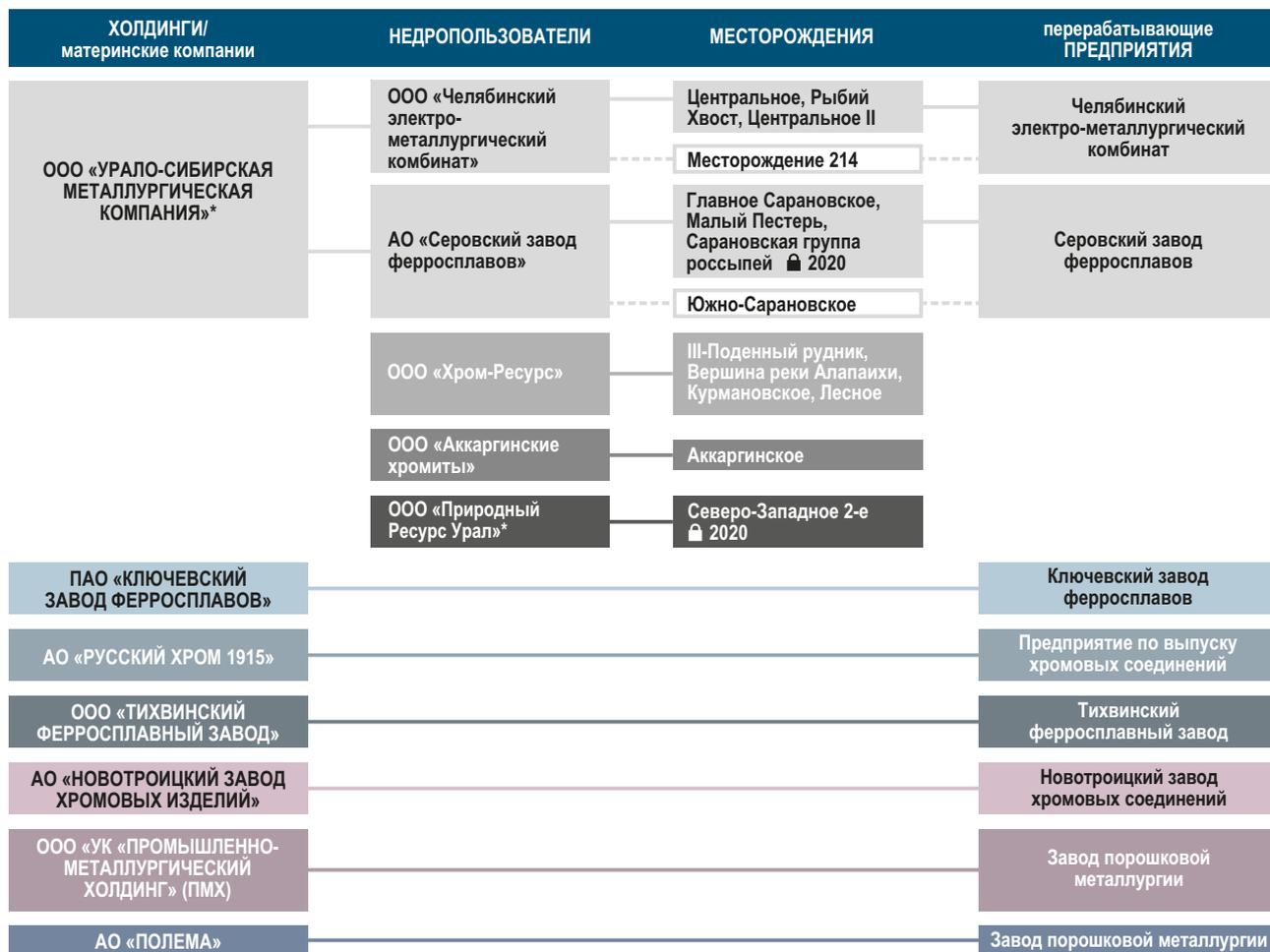
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 5 Распределение добычи хромовых руд между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 6 Структура хромовой промышленности



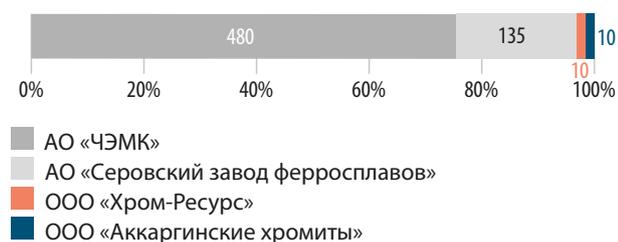
Контуром показаны месторождения, подготавливаемые к освоению; символ «замок», год — работы прекращены, год прекращения
* в июне 2023 г. реорганизована в АО «Компания Эталон»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

III-Поденный рудник добыто 8 тыс. т руды, балансовые запасы месторождения исчерпаны; на Лесном месторождении — 2 тыс. т. Обогащение руд осуществляется на мощностях ООО «Фабрика».

Товарные хромовые руды главным образом поступают на предприятия, производящие хро-

Рис. 7 Распределение добычи хромовых руд между компаниями, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

мовые ферросплавы: Челябинский электрометаллургический комбинат (ЧЭМК, г. Челябинск), Серовский завод ферросплавов (СЗФ, Свердловская обл.), Тихвинский ферросплавный завод (ТФЗ, Ленинградская обл.) и Ключевский завод ферросплавов (КЗФ, Свердловская обл.), а также на Новотроицкий завод хромовых соединений (НЗХС, Оренбургская обл.). Суммарное производство феррохрома в 2022 г. составило 307 тыс. т (+6,2%) (рис. 8).

В марте 2023 г. производство высокоуглеродистого феррохрома начало ООО «Русникель» (образовано на базе бывшего Буруктальского никелевого завода, Оренбургская обл.), хромовая руда поставляется с Аккаргинского месторождения.

НЗХС и КЗФ помимо феррохрома выпускают особо чистый металлический хром; суммарная производительность предприятий превышает 20 тыс. т металла в год. Небольшие объемы элек-

тролитического хрома (в среднем 0,1 тыс. т/год) также получает завод порошковой металлургии компании АО «Полема» (Тульская обл.).

Товарные хромовые руды также поставляются на предприятия по получению хромовых соединений и огнеупоров. Крупнейшими производителями химических соединений хрома являются АО «Русский хром 1915» (г. Первоуральск, Свердловская обл.) и НЗХС; их суммарная производительность — до 100 тыс. т продукции в год. Крупнейшим производителем хромосодержащих огнеупоров является ООО «Группа «Магнезит».

Внутреннее потребление

Видимое потребление товарных хромовых руд и концентратов с 2016 г. устойчиво росло и в 2019 г. достигло 1,6 млн т. В 2020–2021 гг. произошло его сокращение до 1–1,1 млн т. В 2022 г. потребление хромового сырья возобновило свой рост.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ХРОМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В краткосрочной перспективе в России возможен существенный рост добычи хромовых руд, прежде всего — за счет ввода в эксплуатацию Южно-Сарановского месторождения в Пермском крае (табл. 3, рис. 9).

Проект освоения Южно-Сарановского месторождения (разрабатывалось до 2012 г. ООО «Нефтехимснаб»), реализуемый АО «Серовский завод ферросплавов» (входит в структуру Промышленной группы «ЧЭМК»), является самым крупным хромоворудным проектом за последние 10 лет. Согласно техническому проекту (2021 г.), разработка будет вестись подземным способом с производительностью 350 тыс. т руды в год. Начало добычи ожидается в 2025 г., ее завершение в 2038 г. Переработку добываемой руды планируется осуществлять на действующей обогатительной фабрике по гравитационной схеме с получением хромовых концентратов двух сортов по крупности: 4–100 м ($Cr_2O_3 > 37\%$) и 0–4 мм ($Cr_2O_3 > 36\%$).

В Оренбургской области ООО «Аккаргинские хромиты» реализует проект разработки Аккаргинского месторождения открытым способом. Согласно техническому проекту, согласованному в 2022 г., добыча должна была вестись в период с 2022 по 2028 гг. с производительностью 50 тыс. т руды в год. В 2023 г. проект был скорректирован: годовая производительность на 2023–2024 гг. была сокращена до 30 тыс. т руды, в дальнейшем она будет варьировать от 31 до 56 тыс. т. Конечной

Рис. 8 Динамика производства товарных хромовых руд и феррохрома в 2013–2022 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, Росстат

Главными потребителями сырьевой хромовой продукции выступают производители ферросплавов; она также востребована предприятиями, выпускающими металлический хром, химические соединения и огнеупоры.

продукцией предприятия будет товарная хромовая руда с содержанием Cr_2O_3 40–42%.

В Свердловской области в северной части Алапаевского хромитоносного массива ООО «Хром-Ресурс» планирует в 2023 г. начать карьерную добычу на юго-восточном фланге месторождения Курмановское, руды которого относятся к вкрапленному типу (центральная часть месторождения обрабатывалась до 2013 г.). По проекту (2021 г.), запасы объекта будут отработаны за 4 года с производительностью 57 тыс. т руды в год. Обогащение добываемых руд планируется на мощностях ООО «Фабрика» (перерабатывает руды месторождений Лесное и III-Поденный рудник) до хромового концентрата марки АХК-2 ($\geq 47\%$ Cr_2O_3) крупностью 0–1,2 мм, пригодного для

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений хромовых руд к эксплуатации



Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений хромовых руд

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность, тыс. т руды в год	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
АО «Серовский завод ферросплавов» (АО «ЧЭМК»)				
Южно-Сарановское (Пермский край)	Подземный	350	Район хорошо освоен	Строительство
ООО «Хром-Ресурс»				
Курмановское (Свердловская обл.)	Открытый	57	Район хорошо освоен	Строительство
ООО «Аккаргинские хромиты»				
Аккаргинское* (Оренбургская обл.)	Открытый	50	Район освоен	Начало добычи
АО «ЧЭМК»				
Центральное II, Рыбий Хвост, Полойшорское I, месторождение 214 (ЯНАО)	Открытый	48,5	Район освоен	Проектирование

* имеет статус «разведываемые»

Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр

литейного производства и использования в огнеупорной и химической промышленности.

Кроме того, в 2023–2025 гг. ООО «Хром-Ресурс» будет вести опытно-промышленную добычу хромовых руд на месторождении Баканов Ключ, также приуроченном к северной части Алапаевского массива. Согласно проекту (2021 г.), годовая производительность карьера составит 44,4 тыс. т руды при среднем содержании Cr_2O_3 в ней 11,8%. Ежегодный выпуск хромового концентрата составит 8,2 тыс. т.

В Ямало-Ненецком АО АО «ЧЭМК» подготавливает к открытой отработке объекты массива Рай-Из. По проекту (2021 г.), добычные работы на месторождениях Центральное II, Рыбий Хвост и Полойшорское I начнутся после исчерпания запасов месторождения Центральное (предположительно в 2025 г.) и завершатся через 3 года. В 2028 г. планируется начало добычи на месторождении 214, которая продлится до 2032 г. Всего за 8 лет планируется добыть 388 тыс. т хромовых руд (в среднем 48,5 тыс. т/год). Товар-

ной продукцией предприятия будут хромовые руды, пригодные для прямого металлургического передела. По факту в 2021 г. было добыто 4 тыс. т руды на месторождении Рыбий Хвост, в 2022 г. — 11 тыс. т руды на месторождении Центральное II; оба переведены в группу «разрабатываемые».

Кроме того, АО «ЧЭМК» готовит к освоению месторождение Енгайское III, руды которого пригодны для прямого металлургического передела. Согласно проекту (2019 г.), запасы месторождения (21,8 тыс. т руды при среднем содержании Cr_2O_3 31,4%) будут отработаны в течение 2023 г.

В Челябинской области ООО «Природный ресурс Урал» планирует доработку остаточных запасов месторождений Уфалейской группы, руды которых пригодны для металлургического передела: Буслаева Гора, Восточно-Родионовское и Северо-Западное II. Согласно проекту (2023 г.), в 2023–2024 гг. на месторождении Северо-Западное II будет добыто 2,4 тыс. т руды со средним содержанием Cr_2O_3 33,3%.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ХРОМОВЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 27 лицензий на пользование недрами: 3 на разведку и добычу хромовых руд (из них одна — в Арктической зоне Российской Федерации), 11 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу, из которых 4 — в Арктической зоне) и 13 на геологическое изучение (из них 12 выданы по «заявительному» принципу).

На протяжении последнего десятилетия геологоразведочные работы (ГРП) за счет собственных средств недропользователей на объектах, где хромовые руды являются основным полезным ископаемым, были в основном нацелены на альпинотипные объекты. С 2021 г. также проводятся работы на россыпях. При этом финансирование ГРП с 2015 г. постепенно сни-

жалось и в 2021 г. достигло минимума за 10 лет, составив всего 17,9 млн руб. В 2022 г. объем вложений вырос почти вдвое — до 34,3 млн руб. В 2023 г. ожидается их увеличение в 2,9 раза — до 100,5 млн руб., которые преимущественно будут направлены на изучение альпинотипных объектов (рис. 10).

В 2022 г. разведочные работы проводились на двух объектах: в Ямало-Ненецком АО АО «ЧЭМК» завершило изучение Юго-Западного рудного поля, в Свердловской области ООО «Хром-Ресурс» вело доразведку нижних горизонтов месторождения III-Поденный рудник (работы будут продолжаться до 2024 г.).

В 2022 г. в результате ГРР, проведенных ООО «Хром-Ресурс», впервые на государственный учет было поставлено месторождение Баканов Ключ в Свердловской области, запасы хромовых руд которого по категориям A+B+C₁ составили 308 тыс. т, категории C₂ — 100 тыс. т, среднее содержание Cr₂O₃ в руде — 13,3%. На месторождении также учтены забалансовые запасы в количестве 246 тыс. т.

Прирост запасов хромовых руд категорий A+B+C₁ был также получен в результате эксплуатационной разведки на месторождениях Центральное в ЯНАО (468 тыс. т) и Лесное в Свердловской области (4 тыс. т), в результате переоценки — на месторождениях Главное Сарановское в Пермском крае (62 тыс. т) и III-Поденный рудник в Свердловской области (8 тыс. т).

По итогам 2022 г. прирост запасов хромовых руд категорий A+B+C₁ за счет разведки и переоценки составил 850 тыс. т, превысив их убыль при добыче на 34% (рис. 11).

В целом с учетом добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки запасы хромовых руд категорий A+B+C₁ в 2022 г. увеличились на 150 тыс. т, категории C₂ уменьшились на 368 тыс. т (рис. 12).

Перспективы прироста запасов хромовых руд значительны (рис. 13) — прогнозные ресурсы категорий P₁ и P₂ в пересчете на условные запасы категории C₂ составляют 129,9 млн т, что в 2,5 раза превышает балансовые запасы.

Большая часть выявленных прогнозных ресурсов (как и запасов) заключена в объектах стратиформного типа (80% прогнозных ресурсов категории P₁ и 42% категории P₂) Республики Карелия, Мурманской области и Пермского края, остальное — в альпинотипных объектах (20% ресурсов категории P₁ и 58% — категории P₂) в остальных регионах (рис. 14).

Подавляющее большинство объектов мелкие по масштабу: их прогнозные ресурсы категорий

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на хромовые руды за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



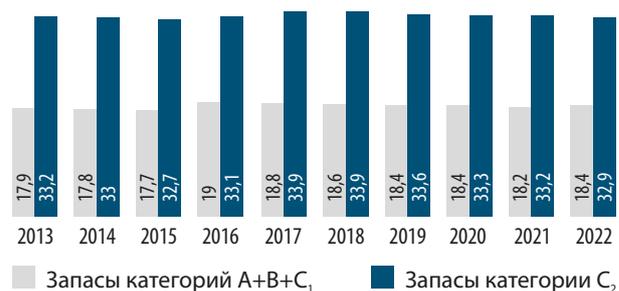
Источник: данные Роснедр

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов хромовых руд категорий A+B+C₁ и их добычи в 2013–2022 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Динамика запасов хромовых руд в 2013–2022 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 13 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов хромовых руд, млн т



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

P₁ и P₂ в пересчете на C_{2усл.} варьируют от 0,08 до 5,8 млн т, перспективы выявления на их базе новых крупных или средних объектов незначительны. Исключение составляет Аганозерское месторождение, где апробировано 88 млн т прогнозных ресурсов категории P₁ (69,3% российских) и 89,5 млн т категории P₂ (33,7%). Среднее содержание Cr₂O₃ в рудах уступает содержанию в запасах (21,57% против 22,65%); также отмечается повышенная железистость. В пределах Карело-Кольской металлогенической провинции

оценено еще несколько аналогичных объектов: месторождения Большая Варака (9,2 млн т категории P₁) и Чернореченское рудопоявление (2,73 млн т категории P₁) в Мурманской области, Рыбозерское рудное поле (20 млн т категории P₂) в Республике Карелия. Все эти объекты характеризуются низкими (16–27%) содержаниями Cr₂O₃ в рудах.

Перспективы прироста запасов на стратиформных объектах, приуроченных к Сарановскому массиву в Пермском крае невелики, по характеристикам их руды подобны рудам месторождений, стоящих на государственном учете.

На северном Урале прогнозные ресурсы приурочены к альпинотипным интрузивным массивам Полярно-Уральской металлогенической провинции в пределах двух однотипных и близко расположенных рудных районов: Рай-Изского (10,9 млн т категории P₁ и 32,6 млн т категории P₂) и Войкаро-Сыньинского (6,9 млн т и 75,6 млн т соответственно). Качество руд объектов Рай-Изского района подобно разрабатываемым объектам, рудопоявления Войкаро-Сыньинского массива перспективны на выявление крупных залежей высокохромистых руд.

Рис. 14 Распределение прогнозных ресурсов категорий P₁ и P₂ хромовых руд между субъектами Российской Федерации, млн т



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

В пределах Средне-Южноуральской металлогенической провинции (Свердловская, Челябинская и Оренбургская области) прогнозные ресурсы хромовых руд приурочены к ряду гипербазитовых массивов, всего учитывается 13 объектов. Руды преимущественно бедные (30–45% Cr_2O_3), тем не менее пригодны для использования в металлургии.

Незначительное количество прогнозных ресурсов локализовано в Сибирском ФО в пределах Алтае-Саянской металлогенической провинции (Красноярский край и Республика Тыва), их руды потенциально пригодны для получения «чардж-хрома».

За последнее десятилетие ГРР по наращиванию ресурсного потенциала хромовых руд за счет средств федерального бюджета преимущественно проводились в Уральском регионе, большей частью в ЯНАО (рис. 15). В 2021 г. завершены поиски высокохромистых руд на перспективных участках Полярно-Уральских ультрабазитовых массивов (Войкаро-Сыньинский и Сыум-Кеу); финансирование составило 150 млн руб. По результатам работ прогнозные ресурсы категории P_1 Войкаро-Сыньинского массива увеличились на 1,2 млн т, P_2 — на 16,5 млн т.

На 2023 г. в рамках выполнения поручений Президента Российской Федерации Правительству Российской Федерации запланированы работы на Хараматолоуском и Хойлинском участках Пайерской площади (Ямало-Ненецкий АО) с целью выявления перспективных рудопроявлений высокохромистых руд.

Россия входит в пятерку мировых лидеров по производству феррохрома, используя для его выпуска высококачественное сырье. Однако существенного увеличения производства такого сырья в России не ожидается — к освоению подготавливаются мелкие по запасам объекты. Месторождения крупного и среднего масштаба — Аганозерское в Республике Карелия и Сопчеозерское в Мурманской области — остаются невостребованными. Первое — из-за низкого качества руд, второе (среди заключенных в нем руд есть высокохромистые) — из-за сложных условий отработки: запасы, доступные для открытой добычи незначительны; основная их часть может добываться подземным способом в сложных гидрогеологических условиях. При этом проблема, связанная с низким качеством руд, может быть решена за счет

Рис. 15 Динамика финансирования ГРР на хромовые руды за счет средств федерального бюджета с распределением между субъектами Российской Федерации в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

ГРР на хромовые руды ранних стадий (поиски и оценка) за счет средств недропользователей ведутся нестабильно. В 2022 г. начаты работы на участках Катралинский (ООО «Сфера») и Восточно-Катралинский (ООО «Геопром») в Оренбургской области; их завершение планируется в 2026 г. В Челябинской области продолжаются работы на участках Иткульский (ООО «РегионСтрой», завершение в 2027 г.) и Гулинский (ООО «Суроям», завершение в 2025 г.), начаты — на Уфалейской площади (ООО «Природный Ресурс Урал»).

их обогащения и переориентации отечественных ферросплавных предприятий на производство высокоуглеродистого чардж-хрома.

Более того, в стране практически отсутствуют перспективные объекты, подготовленные для проведения геологоразведочных работ поздних стадий. Исключение составляют потенциально небольшие (до 1–2 млн т ожидаемых запасов) альпинотипные объекты Полярного и Южного Урала.

Степень геологической изученности перспективных на хромовое оруденение площадей не позволяет ожидать выявления на территории России крупных объектов хромовых руд в краткосрочной перспективе. В этой связи необходимо рассмотреть меры, повышающие востребованность существующей сырьевой базы низкосортных хромовых руд Северо-Западного ФО. К их чис-

лу могут относиться разработка и внедрение технологических решений стадии обогащательного передела (радиометрическое обогащение, пневмосепарация, гравитационное обогащение, обжиг-магнитные технологии переработки концентрата для повышения соотношения Cr_2O_3/FeO), а также новых для России металлургических процессов (получение феррохрома в печах постоянного тока; производство чардж-хрома, пригодного для легирования стали с применением процесса аргонно-кислотного рафинирования).

Для выявления новых перспективных объектов хромовых руд требуется расширение геогра-

фии проектов поисковой стадии с включением удаленных объектов Чукотского АО. Рекомендуется постановка в пределах архейских зеленокаменных структур Восточной Карелии работ на объекты среднехромистого стратиформного типа. В настоящее время этот геолого-промышленный тип имеет высокие риски геологического изучения, однако является единственным потенциально способным обеспечить открытие средних и крупных по масштабу запасов объектов хрома с приемлемым качеством сырья.

АЛЮМИНИЕВОЕ СЫРЬЕ



Состояние сырьевой базы алюминиевого сырья Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
БОКСИТЫ						
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	1 090,4 (-0,7%) ↓	283,1 (0%)	1 083,2 (-0,7%) ↓	283 (-0,02%) ↓	1 075,9 (-0,7%) ↓	282,9 (-0,04%) ↓
доля распределенного фонда, %	44,6	57,1	44,2	57	43,8	57
НЕФЕЛИНОВЫЕ РУДЫ						
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	4 017,9 (-0,8%) ↓	818,1 (+4,7%) ↑	3 677 (-8,5%) ↓	657 (-19,7%) ↓	3 469,1 (-5,7%) ↓	376,1 (-42,8%) ↓
доля распределенного фонда, %	77,8*	88,4*	75,8*	85,5*	74,3	74,7
СЫННИРИТОВЫЕ РУДЫ						
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	—	—	500,1 (0%)	1 534,9 (0%)	500,1 (0%)	1 534,9 (0%)
доля распределенного фонда, %	—	—	100%	100%	100%	100%
на 01.01.2023²						
Прогнозные ресурсы	P₁		P₂		P₃	
БОКСИТЫ						
количество, млн т	58,1		39,2		0	

* уточненные данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы алюминиевого сырья Российской Федерации

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки (в том числе металлургических сортов), тыс. т ¹ :			
• бокситов	94 (87)	318 (318)	373 (373)
• нефелиновых руд	972 (0)	1 270 (0)	—
• сыннитовых руд	—	500 060	—
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки (в том числе металлургических сортов), тыс. т ¹ :			
• бокситов	369 (369)	309 (309)	178 (178)
• нефелиновых руд	10 061 (0)	-298 059 (0)	-161 844 (-170 207)
Добыча из недр (в том числе металлургических сортов), млн т ¹ :			
• бокситов	6,65 (6,1)	6,57 (6,21)	6,71 (6,18)
• нефелиновых руд	37,3 (3,12)	38,9 (3,14)	39,6 (3,11)
Производство товарных бокситов (в т. ч. металлургических сортов), млн т ¹	7,5 (6,6)	7,1 (6,7)	7,3 (6,8)

	2020	2021	2022
Производство металлургического глинозёма, млн т ²	2,81	2,80	2,82
Производство первичного алюминия, млн т ²	3,93	3,93	4,01

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ОК «РУСАЛ»

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 №2473-р бокситы входят в перечень стратегических видов минерального сырья. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, бокситы относятся к третьей группе полезных ископаемых.

Россия располагает крупной сырьевой базой бокситов, тем не менее испытывает дефицит качественных бокситов металлургического сорта для производства глинозема — промежуточного продукта, используемого в производстве алюминия. В связи с этим в разработку в качестве алюминиевого сырья вовлекаются нефелиновые руды, нигде в мире в этом качестве не используемые.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА АЛЮМИНИЕВОГО СЫРЬЯ И АЛЮМИНИЯ

Россия находится на девятом месте в мире по величине запасов бокситов и на седьмом месте — по их производству (табл. 1). По выпуску глинозема (в том числе получаемого из нефелиновых руд) она находится на пятом месте (2% мирового производства), по производству первичного алюминия — на втором месте (6%).

Запасы бокситов разведаны в 30 странах и составляют 11,9 млрд т, ресурсы известны

в 51 стране и оцениваются в 75 млрд т, из них 30% локализовано в Гвинее.

Основными производителями бокситов являются страны тропического и субтропического поясов: Австралия, Гвинея, Бразилия, Индия, Индонезия, Ямайка, ведущие открытую отработку поверхностных и близповерхностных месторождений, а также Китай, применяющий как открытый, так и подземный способы добычи.

Таблица 1 Запасы бокситов и объемы их производства в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., млн т	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Гвинея	<i>Proved + Probable Reserves</i>	2 210 ¹	18,5 (2)	103,5 ²	26 (1)
Австралия	<i>Proved + Probable Reserves</i>	1 560 ³	13 (3)	102,3 ⁴	26 (2)
Китай	<i>Reserves</i>	711 ⁵	6 (4)	68,8 ⁶	17 (3)
Бразилия	<i>Proved + Probable Reserves</i>	511 ¹	4 (7)	32,4 ¹	8 (4)
Индонезия	<i>Proved + Probable Reserves</i>	3 221 ⁷	27,5 (1)	26,1 ⁶	7 (5)
Индия	<i>Proved + Probable Reserves</i>	646 ⁸	5,5 (5)	23,1 ⁶	6 (6)
Россия	Запасы категорий А+В+С,*	472 ⁹	4 (9)	7,3 ⁹	2 (7)
Саудовская Аравия	<i>Proved + Probable Reserves</i>	198 ¹⁰	1,5 (11)	5,8 ¹	1 (8)
Ямайка	<i>Proved + Probable Reserves</i>	500 ¹	4 (8)	4,3 ¹¹	1 (9)
Прочие	<i>Reserves</i>	1 901 ¹	16	22,3	6
Мир	Запасы	11 930¹	100	395,9	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по открытым данным компаний, 2 – *Ministère des Mines et de la Geologie. Republique de Guinee*, 3 – *Australian Government. Geoscience Australia*, 4 – *Australian Government. Department of Industry, Science, Energy and Resources*, 5 – *National Bureau of Statistics of China*, 6 – *Mining Technology*, 7 – *Ministry of Energy and Mineral Resources of Republic of Indonesia*, 8 – *Indian Bureau of Mines*, 9 – ГБЗ РФ, 10 – *Alcoa Corporation*, 11 – *Statistical Institute of Jamaica*.

Их совокупный вклад в мировую добычу составляет 94%. За последние 10 лет значительно (с 7 до 26%) выросла доля Гвинеи, но сократилась доля Индонезии (с 19 до 7%) и Бразилии (с 11 до 8%).

В 2022 г. мировое производство бокситов увеличилось по сравнению с предыдущим годом на 1,5% — до почти 396 млн т. Основной рост произошел в Индонезии (+21%), Гвинее (+18%), Гане (+31%), при этом существенно сократили добычу Ямайка (-28%) и Китай (-20%).

Гвинея в 2022 г. вышла на первое место в мире по добыче бокситов, опередив Австралию. За прошедшее десятилетие выпуск бокситов в стране вырос в 5 раз. С 2017 г. Гвинея поддерживает свой статус крупнейшего экспортера бокситов. В стране разрабатываются гигантские и крупные месторождения высококачественных латеритных и полигенных гиббситовых бокситов Сангареди (*Sangaredi*), Диан-Диан (*Dian-Dian*), Боффа-Санту-Уда (*Boffa Santou-Houda*), Боффа (*Boffa CPI*), Каньякуре (*Koniakhoure*), средние по масштабу Киндия (*Kindia*), Фриа (*Fria*). В 2022 г. в стране действовали 10 добывающих предприятий, принадлежащих иностранным компаниям (часто совместно с гвинейскими): международным *Alcoa Corporation*, *Rio Tinto plc*, ОК «РУСАЛ», пяти китайским компаниям, одной британской и одной компании из ОАЭ.

Крупнейший гвинейский продуцент — франко-китайско-гвинейский консорциум *SMB-Winning Consortium*, разрабатывающий месторождения группы Боффа-Санту-Уда с ресурсами 1,75 млрд т бокситов, в 2022 г. выпустил и экспортировал около 36 млн т бокситов (35% производства и экспорта бокситов страны). Вторая по объемам добычи бокситов компания *Compagnie des Bauxites de Guinee (CBG)*, в которой 49% принадлежит правительству Гвинеи, 51% — международному консорциуму *Halco Mining Inc.*, разрабатывает гигантское месторождение полигенных бокситов Сангареди (47,2% Al_2O_3 , 1,9% SiO_2 , μ_{Si} 24,8) с ресурсами 7,4 млрд т. В 2022 г. рудник Сангареди выпустил 18,2 млн т бокситов. Китайская *Aluminum Corporation of China Limited (Chalco)* на месторождении Боффа с ресурсами 1,6 млрд т получила 13,6 млн т бокситов. Российская ОК «РУСАЛ» разрабатывает 3 месторождения: Киндия (*Kindia*), Фриа (*Fria*) и Диан-Диан (*Dian-Dian*), на которых в 2022 г. произведено 4,9 млн т бокситов, что на 35% меньше, чем в 2021 г. Причиной такого спада стала остановка Николаевского глиноземного завода в Украине, куда поступали

бокситы рудника Киндия, и обновление техники на руднике Диан-Диан.

В феврале 2023 г. австралийская компания *Alliance Mining Commodities Ltd.* ввела в эксплуатацию еще одно месторождение бокситов — Кумбия (*Koumbia*) с ресурсами 1,5 млрд т.

В 2022 г. всего 1% добытых в Гвинее бокситов (на месторождении Фриа) переработано в глинозем на единственном в стране заводе компании ОК «РУСАЛ». Остальные 99% экспортированы, что соответствовало 56% мировых поставок, главным их получателем (почти 83%) являлся Китай. Весь выпускаемый глинозем также экспортируется, в основном в Россию.

Несмотря на требование гвинейского правительства, пришедшего к власти в 2021 г., к бокситодобывающим компаниям по строительству глиноземных заводов, пока только две из них (китайская *Aluminium Corporation of China* и *Emirates Global Aluminium (ОАЭ)*) заявили о намерении совместного строительства глиноземного завода в стране. Быстрому развитию глиноземных проектов препятствуют дефицит электроэнергии и неразвитая инфраструктура.

Основу сырьевой базы **Австралии** составляют гигантские и крупные месторождения полигенных бокситов гиббситового состава высокого и среднего качества. Вблизи западного побережья страны крупные международные компании разрабатывают гигантские месторождения группы Дарлинг-Рейндж (*Darling Range*): Хантли (*Huntly*) и Уиллоудейл (*Willowdale*) компания *Alcoa Corporation*, Маунт-Саддлбак (*Mount Saddleback*) компания *South32 Ltd.* Бокситы этих объектов характеризуются невысокими содержаниями глинозема, но очень низкими содержаниями кремнезема: 32,3% Al_2O_3 и 1,2% SiO_2 , (кремневый модуль Al_2O_3/SiO_2 — μ_{Si} 26,9) в месторождениях Хантли и Уиллоудейл и 27,7% Al_2O_3 и 1,7% SiO_2 (μ_{Si} 16,3) в месторождении Маунт-Саддлбак. Вблизи северного побережья международная компания *Rio Tinto plc* разрабатывает месторождение Гов (*Gove*) и объекты группы Уэйпа (*Weipa*); бокситы в них имеют высокие содержания глинозема и средние содержания кремнезема: 50,6% Al_2O_3 и 5,8% SiO_2 (μ_{Si} 8,7) в месторождении Гов, 51,7–54,7% Al_2O_3 и 7,4–9,1% SiO_2 (μ_{Si} 6,7) в месторождениях группы Уэйпа. Там же австралийская компания *Metro Mining Ltd* разрабатывает крупное месторождение Боксит-Хиллс (*Bauxite Hills*) с бокситами аналогичного качества: 48,9% Al_2O_3 и 6,5% SiO_2 (μ_{Si} 7,5); в IV квартале 2023 г. компания намерена увеличить годовую производительность рудника с 4 до 7 млн т и в дальнейшем планирует расши-

рение до 8–9 млн т/год. В 2022 г. добыча бокситов в Австралии сократилась на 0,9%.

Более трети добываемых бокситов (36% в 2022 г.) Австралия экспортирует, обеспечивая четверть поставок на мировой рынок. Доминирующим направлением экспорта (98,5%) является Китай. Остальные две трети перерабатываются в глинозем на шести австралийских заводах, 3 из которых принадлежат компании *Alcoa Corporation*, по одному — компаниям *South32 Ltd* и *Rio Tinto plc* и еще один является совместным предприятием *Rio Tinto* и российской ОК «РУСАЛ». Австралия является вторым (после Китая) продуцентом глинозема и его крупнейшим экспортером (47% мирового экспорта): в 2022 г. за рубеж вывезено 83% продукта, главным образом на Ближний Восток (Бахрейн, ОАЭ, Катар), а также в ЮАР и Китай. Остальное используется для производства первичного алюминия внутри страны на двух алюминиевых заводах.

В Китае сырьевая база представлена мелкими и средними месторождениями низкокачественных осадочных бокситов, залегающих в терригенных толщах. Добыча ведется китайскими компаниями как открытым, так и подземным способом (особенно на глубоко залегающих объектах в провинции Гуйчжоу). Бокситы в основном диаспоровые, трудно вскрываемые из-за высокого содержания кремнезема; их обогащают и перерабатывают в глинозем внутри страны по комбинированной технологии Байер-спекание. Крупнейшая в стране компания, государственная *Aluminum Corporation of China Ltd (Chalco)*, эксплуатирует в Китае 14 месторождений с суммарными ресурсами 284 млн т бокситов с высокими содержаниями глинозема и кремнезема (50–66% Al_2O_3 , 5–13% SiO_2 , μ_{Si} 5–12), на которых в 2022 г. произведено 14,6 млн т бокситов (-10% относительно 2021 г.).

Являясь крупнейшим продуцентом первичного алюминия и глинозема, Китай обеспечивает потребности в бокситах (около 230 млн т) собственным сырьем менее, чем наполовину (45% в 2022 г.). Это обусловило их крупнообъемный импорт: 125,5 млн т в 2022 г. (82% мирового импорта).

В Бразилии эксплуатируются крупные и гигантские месторождения высококачественных латеритных гиббситовых бокситов, главным образом расположенные в бассейне р. Амазонка: Порту-Тромбетас (*Porto Trombetas*) — международным консорциумом *Mineracao Rio do Norte*; Журути (*Juruti*) — австралийско-американской компанией *Alcoa World Alumina and Chemicals*, Парагоминас (*Paragominas*) — норвежской ком-

панией *Norsk Hydro ASA*. Бокситы месторождения Порту-Тромбетас содержат в среднем 48,8% Al_2O_3 и 4,7% SiO_2 (μ_{Si} 10,4). Большая часть добытых бокситов (87% в 2022 г.) перерабатывается внутри страны на пяти глиноземных заводах. Остальное экспортируется, преимущественно в Канаду, Ирландию, Грецию. Около 80% выпускаемого в стране глинозема также экспортируется, в основном в Канаду, Норвегию, США, Исландию.

В Индии эксплуатируются многочисленные крупные и средние месторождения высококачественных латеритных бокситов гиббсит-бёмитового состава; три четверти добычи приходится на шт. Одиша, где находятся наиболее крупные месторождения Панчпатмали (*Panchpatmali*) и Бапхлимали (*Baphlimali*) с бокситами, в среднем содержащими 44% Al_2O_3 и 3,0% SiO_2 (μ_{Si} 18). Разработку ведут индийские компании, крупнейшая из которых — государственная *National Aluminium Company Ltd (NALCO)*. Добываемые бокситы перерабатываются в глинозем в основном внутри страны. За последние 10 лет индийское производство глинозема выросло почти на 85%, добыча бокситов — на 13%. Экспорт бокситов (в основном в Китай), достигнув максимума в 2015 г. (7,4 млн т, или 28% выпуска), сократился до 192,6 тыс. т (0,8% произведенного) в 2022 г. Импорт бокситов, поставляемых в основном из Гвинеи, с 2014 г. резко вырос в связи с ростом производства глинозема в стране; в 2022 г. он составил 3,45 млн т (+12% к 2021 г.). Высокие цены на выставяемые на аукционы участки бокситовых месторождений не позволяют значительно нарастить собственную добычу. Около 80% выпускаемого глинозема поступает на индийские алюминиевые заводы, остальное экспортируется, главным образом в ОАЭ, Малайзию, Египет и Китай.

В Индонезии разрабатываются многочисленные месторождения высококачественных латеритных гиббситовых бокситов, большей частью — в провинции Западный Калимантан. Около 10% добываемого сырья перерабатывается на двух заводах по производству металлургического глинозема и заводе по выпуску глинозема химического сорта. Основная часть бокситов экспортируется в Китай. Правительство Индонезии, пытаясь стимулировать переработку бокситов, в 2014 г. запретило их экспорт, после чего добыча резко упала, но после введения в 2016 г. экспортных квот для компаний, строящих глиноземные заводы, вновь стала расти. Новый запрет на экспорт бокситов вступил в силу 10 июня 2023 г.

В Индонезии заявлено по крайней мере 7 проектов глиноземных заводов, но их выполнение

продвигается медленно. Крупные инвестиции в строительство глиноземных заводов идут из Китая. В 2022 г. китайская компания *Shandong Nashan Aluminium Co. Ltd.* ввела в эксплуатацию II очередь глиноземного завода *PT Bintan Alumina Indonesia* на о. Бинтан, увеличив его мощность до 2 млн т/год. Завод *PT Alumina Borneo Indonesia* (принадлежит индонезийским государственным компаниям) начал опытное производство в 2021 г.; его ввод в промышленную эксплуатацию ожидается в 2024 г.

В Саудовской Аравии совместное предприятие государственной компании *Saudi Arabian Mining Company (Ma'aden)* и компании *Alcoa World Alumina & Chemicals (Alcoa Corporation, США, 60%, Alumina Limited, Австралия, 40%)* с 2011 г. ведет добычу на месторождении низкокачественных полигенных бокситов Аль-Баита (*Al Ba'itha*) со средним содержанием 47,9% Al_2O_3 и 9,5% SiO_2 (μ_{Si} 5) и запасами 192 млн т. Рудник Аль-Баита входит в состав интегрированного комплекса, также включающего глиноземный завод мощностью 1,8 млн т/год, алюминиевый завод мощностью 804 тыс. т/год, а также завод по выпуску горячекатанного листового проката в свободной экономической зоне Рас-Аль-Хайр (*Ras Al Khair*) на побережье Персидского залива. Бокситы поставляются на глиноземный завод по железной дороге протяженностью около 1500 км.

Ямайка разрабатывает высококачественные бёмит-гипсбситовые осадочные бокситы, залегающие в карбонатных толщах, со средним содержанием 42–47,5% Al_2O_3 и 0,4–2,75% SiO_2 (μ_{Si} 14). Добычу ведут как ямайские, так и иностранные компании, в том числе российская ОК «РУСАЛ». Треть бокситов экспортируется, главным образом в США, остальные перерабатываются в глинозем на четырех ямайских заводах, в том числе на заводе ОК «РУСАЛ», входящем в состав боксито-глиноземного комплекса *Windalco*. Весь глинозем экспортируется, в основном в Нидерланды, Исландию, Канаду, США, Россию.

В 2022 г. в мире произведено 152 млн т глинозема и 69,5 млн т первичного алюминия, что на 7,4% и 0,6%, соответственно, выше показателей 2021 г. Более половины глинозема (54%) и первичного алюминия (57%) произведено в Китае.

Мировое потребление первичного алюминия в 2022 г. выросло на 0,3% — до 69,4 млн т; более половины металла (59%, или 40,71 млн т) использовано в Китае. Россия по этому показателю находится на девятом месте с долей 1,4%. Главными сферами применения металла являются строительство (25%), авиа-, автомобиле- и судостроение (23%), производство тары и упаковки

(17%), электротехника (12%), машиностроение (11%), потребительские товары (6%). По прогнозам, в 2023 г. мировое потребление алюминия составит 70 млн т (+1,5%), а в 2025 г. — 75 млн т (среднегодовой прирост на 3,6%). Основным драйвером роста будет автомобилестроение: ожидается значительное расширение выпуска электромобилей, в которых используется большое количество алюминия. Кроме того, ростом спроса на алюминий будет сопровождаться ожидаемое восстановление строительной отрасли. По данным Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), в 2022 г. самое высокое потребление алюминия на душу населения было в Южной Корее (42,8 кг), Бахрейне (32 кг), Германии (31 кг), Китае (28 кг), Греции (26,6 кг), США (15 кг), Франции (14,9 кг); в России оно составляет 9 кг (14-е место в мире) (среднемировой показатель составляет около 10 кг).

Быстрое наращивание производства алюминия после кризиса 2008–2009 гг. уже в 2012 г. привело к возникновению на рынке избыточного предложения, что привело к падению цен на металл вплоть до 2016 г. (рис. 1). Лишь в 2017 г. рост мировой экономики и ликвидация в Китае мощностей в количестве 10 млн т/год вызвали повышение цен. В 2018 г. действия США привели к хаосу на рынке алюминия и глинозема и предопределили его волатильность. Хотя потребление металла в 2018 г. выросло лишь на 0,6%, ожидания дефицита металла в сочетании с неопределенностью, вызванной «торговой войной» между Китаем и США, поддержали рост рыночной стоимости металла. Продолжившееся в 2019 г. китайско-американское торговое противостояние привело к замедлению не только китайской, но и мировой экономики. Спрос на алюминий замедлился, а среднегодовая цена оказалась на 15% ниже уровня 2018 г.

В I полугодии 2020 г. пандемия *COVID-19* обрушила мировую экономику, и на рынке образовался профицит металла в количестве около 1,8 млн т. Однако уже во II полугодии восстановление экономик Китая и ряда стран Юго-Восточной Азии и Ближнего Востока оживило рынок, а профицит к концу года сократился до 917,5 тыс. т. В результате среднегодовая цена снизилась по сравнению с 2019 г. только на 5%.

В I полугодии 2021 г. темпы роста потребления алюминия в Китае (+10%) и остальном мире (+14,6%) опережали рост его производства. Возникший вследствие этого дефицит металла стимулировал цены на него. Начавшаяся в Китае кампания по экономии электроэнергии

Рис. 1 Динамика расчетных (*settlement*) цен на алюминий высокосортный (99,7% Al) в 2013–2023 гг.*, долл./т



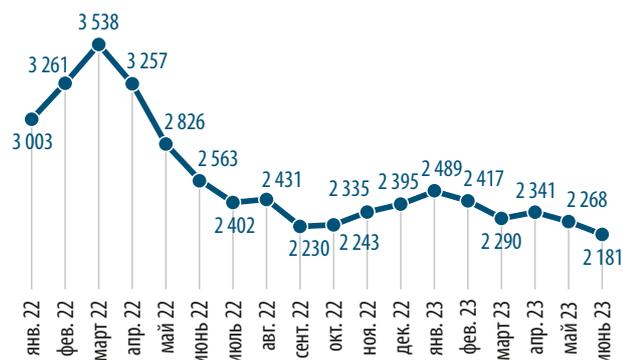
* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: London Metal Exchange (LME)

вызвала опасения сокращения поставок алюминия, а восстановление экономики США усилило спрос на него. Это еще больше разогнало цены, приблизившиеся к середине года к 2 500 долл./т. Во II полугодии 2021 г. рост цен на энергоресурсы в Европе привел к сбоям в производстве алюминия и сокращению мощностей на 14,4%. В Китае контроль за потреблением электроэнергии и целевыми показателями по декарбонизации также привел к сокращению мощностей — на 2,6 млн т алюминия в год. В результате по итогам 2021 г. дефицит металла на мировом рынке составил около 1 млн т, а его среднегодовая цена выросла по сравнению с 2020 г. на 45%.

В первые месяцы 2022 г. производство алюминия сокращалось: в Европе из-за энергетического кризиса, в Китае вследствие политики декарбонизации и в связи с проведением в Пекине Олимпийских игр, а также из-за новой волны коронавирусной инфекции. В то же время спрос на металл продолжал расти. Уже к середине фев-

Рис. 2 Динамика среднемесячных расчетных (*settlement*) цен на алюминий высокосортный (99,7% Al) в 2022 г. и в I полугодии 2023 г., долл./т



Источник: London Metal Exchange (LME)

раля его складские запасы на Лондонской бирже металлов (ЛБМ) сократились до 767 тыс. т (против 2 млн т годом ранее). Цена металла по сравнению с началом года выросла на 13%, превысив 3 200 долл./т. Политическая напряженность, вызванная событиями в Украине, привела к разрушению логистических схем на рынке алюминия, еще большему сокращению складских запасов металла и дальнейшему росту его цены. Ситуацию несколько смягчило восстановление мощностей в Китае после завершения Олимпиады: в I полугодии их прирост составил 3,64 млн т алюминия в год. В результате уже в апреле цены стали снижаться, и в сентябре их среднемесячный показатель опустился до 2 230 долл./т (рис. 2). Резкий рост цен на газ в Европе в августе вновь вынудил европейских производителей сокращать мощности (к сентябрю они сократились на 1 млн т алюминия в год), что оказало некоторую поддержку ценам, которые по итогам декабря приблизились к июльскому уровню. В результате средняя цена за 2022 г. выросла на 9%.

В I полугодии 2023 г. на рынке алюминия отмечалось влияние преимущественно негативных факторов, в числе которых долговой кризис в США, сокращение промышленного производства в Европе, особенно в Германии, замедление экономики Китая и других основных экономиках Азии и Африки. В то же время производство металла в Китае после отмены политики «нулевой терпимости» к заболеваемости *COVID-19* стало быстро расти. В результате на фоне слабого спроса складские запасы металла на ЛБМ выросли с 400 тыс. т в январе до 580 тыс. т в начале июня. Цена металла на ЛБМ, поднимавшаяся в январе до 2 500–2 600 долл./т, к концу июня снизилась до 2 150–2 200 долл./т, а средняя цена за I полугодие составила 2 331 долл./т, что на 14% ниже среднегодовой в 2022 г.

Во II полугодии 2023 г. при условии реализации ожидаемых мер по стимулированию развития инфраструктуры и предоставлению налоговых преференций для промышленности в Китае ожидается умеренный рост стоимости алюминия до 2 400 долл./т.

Рынок глинозема, в целом повторяющий динамику рынка алюминия, в 2018 г. испытал шок, среди причин которого приостановки крупнейшего в мире глиноземного завода Баркарена (*Barcarena*) компании *Hydro Alunorte* в Бразилии и глиноземных заводов компании *Alcoa* в Западной Австралии. В результате среднегодовая цена австралийского глинозема оказалась на 35% выше цены 2017 г. (рис. 3).

В I полугодии 2019 г. предложение глинозема выросло: возобновил работу завод Баркарена, начал действовать завод Аль-Тавелах (*Al Tavelah*) компании *Emirates Global Aluminium* в ОАЭ, достигли полной мощности заводы Фриа компании ОК «РУСАЛ» в Гвинее и Ланджигарх (*Langigarh*) компании *Vedanta* в Индии. В результате цена глинозема стала снижаться. Давление на нее также оказало падение спроса из-за сокращения производства первичного алюминия.

В начале 2020 г. потребление глинозема было ограниченным. Цена австралийского продукта упала с 304 долл./т в начале года до 225 долл./т в конце апреля. Но по мере восстановления деловой активности и роста производства алюминия в Китае к концу августа она выросла до 288 долл./т и до конца года держалась на уровне 270–280 долл./т.

В I квартале 2021 г. производство глинозема увеличилось на 9%, главным образом за счет прироста в Китае. Это удерживало цены I полугодия на уровне 280 долл./т. Поддержку им также оказали остановка в конце августа глиноземного завода Холс-Холл (*Hals Hall*) компании *Jamalco* на Ямайке, сокращение мощности завода Сан-Луис (*Sao Luis*) компании *Alcoa Inc* в Бразилии, снижение производства (вслед за сокращением мощностей по выпуску алюминия) в Китае. Паника, вызванная опасениями прекращения поставок бокситов из Гвинее вследствие военного переворота, привела к тому, что к концу октября цена австралийского глинозема выросла до 480 долл./т. Однако к концу года благодаря стабилизации обстановки в Гвинее рынок успокоился, и цены несколько снизились. Тем не менее, среднегодовая цена 2021 г. оказалась выше средней цены 2020 г. на 21%.

Начало 2022 г. ознаменовалось рядом событий в числе которых остановка Николаевского глиноземного завода в Украине и сокращение производственных мощностей в Китае. В результате в марте цена глинозема достигла 530 долл./т. Но уже в апреле-мае она стала снижаться вслед за сокращением спроса на алюминий и наращиванием глиноземных мощностей в Китае, которые к концу года достигли 96,8 млн т/год (из них 78% были действующими). Кроме того, на 70% вырос выпуск глинозема в Индонезии. Несмотря на это средняя цена за 2022 г. на 10% превысила показатель 2021 г.

По итогам I полугодия 2023 г. средняя цена глинозема (350 долл./т) превысила среднюю цену II полугодия 2022 г. Поддержку ей оказали рост потребления глинозема в Китае и сокращение производства в Бразилии. При этом к концу полу-

Рис. 3 Динамика цен на глинозем металлургического сорта производителей Австралии (FOB) в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источники: *Industrial Minerals, Department of Industry, Science, Energy and Resources of Australian Government, London Metal Exchange (LME)*

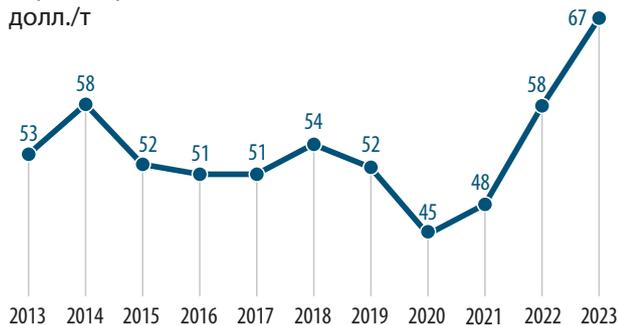
годия китайские глиноземные мощности достигли 100,3 млн т/год (из них 78% были действующими), что будет оказывать давление на цену глинозема: согласно прогнозам, по итогам года она составит 344 долл./т.

Рынок металлургических бокситов регулируется состоянием глиноземной промышленности Китая, которая обеспечена собственным сырьем менее чем на 50% и поглощает основную часть выпускаемых в мире бокситов: за последние 10 лет доля Китая в их мировом импорте выросла с 68% до 82%. Другим регулирующим фактором являются возможности мировых производителей обеспечить растущие потребности Китая (и других потребителей) в сырье.

Введенный в 2014 г. запрет на экспорт бокситов из Индонезии привел к возникновению их дефицита и росту цен (рис. 4). Ситуацию выправил резкий рост добычи и экспорта бокситов Малайзией в 2015–2016 гг., однако это вызвало обострение экологической обстановки в стране и запрет на их добычу без официальных разрешений. В 2017 г. на 55% вырос экспорт из Гвинее. Тем не менее, цена импортируемых в Китай бокситов держалась на довольно высоком уровне, превышавшем 50 долл./т. В 2018 г. экологические ограничения вынудили многие китайские бокситовые рудники прекратить добычу, что вызвало наращивание импорта Китаем: по итогам года он увеличился на 20% — до 83 млн т. Это спровоцировало новое повышение цен. В 2019 г. импорт бокситов в Китай вырос еще на 22% — до 101 млн т, но увеличившиеся поставки из Гвинее и Австралии позволили ценам несколько снизиться.

В 2020 г. ограничения, связанные с пандемией *COVID-19*, затронули рынок металлургических

Рис. 4 Динамика цен на бокситы металлургического сорта, порты Китая (C/F), в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — цена по состоянию на конец I полугодия

Источники: Harbor Intelligence, Alumina Ltd., SMM Information & Technology Co, Ltd.

бокситов незначительно. Существенно выросла добыча в Индонезии (+29%) и Гвинее (+25%), благодаря чему Китай смог нарастить импорт на 10% — до 111,5 млн т. Избыток поставок и низкие цены фрахта определили снижение среднегодовой цены бокситов на 10% по сравнению с 2019 г.

В I полугодии 2021 г. добыча бокситов продолжала расти в Гвинее, Китае, Бразилии, Индонезии. В результате средняя цена продукта, поставляемого в Китай, к концу июня снизилась до 43 долл./т. Однако после военного переворота в Гвинее она поднялась до 50 долл./т, а выросшие ставки фрахта повысили цены бокситов, поставляемых в Китай из Гвинеи на 5,7%, из Индонезии — на 4%, из Австралии — на 0,7%. Это вынудило китайских продуцентов глинозема использовать больше отечественных бокситов. Китайский импорт в 2021 г. уменьшился на 3,7%

(до 107,5 млн т), а среднегодовая цена бокситов в портах Китая выросла по сравнению с 2020 г. на 7% (до 48 долл./т).

В I квартале 2022 г. продолжающийся рост добычи бокситов в Гвинее стабилизировал рынок и снизил цены, что стимулировало наращивание импорта Китаем — по итогам года он вырос до 125,5 млн т (+17%), более половины которых было поставлено из Гвинеи. В апреле новое гвинейское правительство выдвинуло требование к компаниям, добывающим бокситы, предоставить до конца июня планы по строительству глиноземных заводов. Вероятность введения запрета на экспорт вновь взвинтило цены на гвинейские бокситы в портах Китая: к концу июня они выросли до 64–66 долл./т. В это же время правительство Индонезии ускорило отзыв экспортных квот на бокситы, и цены на индонезийские бокситы в портах Китая в мае выросли до 66–67 долл./т. Повышение цен стимулировало рост выпуска бокситов в Гвинее — до 103,5 млн т в 2022 г. (+18,4%), что оказало понижающее давление на цены. Тем не менее среднегодовая цена бокситов в портах Китая в 2022 г. превысила показатель 2021 г. на 21%.

В I полугодии 2023 г. в связи с ожидаемым запретом экспорта бокситов из Индонезии потребители стали наращивать объемы закупок, что вновь заставило цены расти: в июне стоимость гвинейских бокситов в портах Китая достигла 66–68 долл./т.

В краткосрочной перспективе предполагается дальнейшее повышение цен на бокситы в связи запретом их экспорта из Индонезии и ожидаемым ростом их импорта Китаем. Несколько сдержать этот рост может дальнейшее наращивание добычи и экспорта бокситов Гвинеей.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ АЛЮМИНЕВОГО СЫРЬЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы бокситов, заключенные в недрах 36 месторождений, составили 1 358,8 млн т. Еще 20 месторождений содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили 517,2 млн т.

В состав российской сырьевой базы бокситов входят месторождения бокситов четырех геолого-промышленных типов: латеритные (заключены в трех месторождениях с суммарными запасами 292,7 млн т), полигенные (3 месторождения, 137,1 млн т), осадочные в карбонатных толщах (14 месторождений, 418,2 млн т) и осадочные в терригенных толщах (16 месторождений, 511 млн т).

Бокситы российских месторождений по минеральному составу в основном бёмитовые и диаспор-бёмитовые (в зарубежных разрабатываемых месторождениях преобладают гиббситовые). Поэтому даже бокситы с достаточно высоким кремниевым модулем не могут перерабатываться в глинозем наиболее дешевым низкотемпературным (100°C) способом Байера, так как диаспор-бёмитовые бокситы выщелачиваются только при температуре 240°C. Кроме того, вследствие совместного нахождения в пределах месторождений высококачественных и низкокачественных бокситов наиболее рациональна их переработка комбинированным способом с использованием

высокотемпературного способа Байера и способа спекания.

В России высококачественными металлургическими бокситами являются осадочные бокситы в карбонатных толщах, приуроченные к суббровскому горизонту эйфельского яруса среднего девона и погребенные на глубине около 1 км в крупных месторождениях Новокальинское и Черемуховское и средних по запасам месторождениях Кальинское и Красная Шапочка в Свердловской области. Средним качеством характеризуются бокситы латеритного и полигенного типов, заключенные в месторождениях Республики Коми и Белгородской области, а также осадочные бокситы в терригенных толщах Центрального месторождения в Красноярском крае. Бокситы высокого и среднего качества могут перерабатываться в металлургический глинозем комбинированным способом Байер-спекание. Низкокачественные бокситы остальных месторождений могут быть переработаны в глинозем дорогостоящим способом спекания или использоваться как неметаллургическое сырье: в производстве цемента, флюсов, огнеупоров, абразивов и в других сферах.

Крупнейшими запасами бокситов (43,6% балансовых) обладает Северо-Западный ФО. На бокситы металлургического сорта, разведанные в Средне-Тиманском бокситорудном районе Республики Коми, приходится 14,1% запасов. Бокситы полигенного и латеритного типов содержатся в трех средних по количеству запасов месторождениях: разрабатываемом Вежаю-Ворыквинском и подготавливаемых к освоению Верхне-Щугорском и Восточном (рис. 5; табл. 2). Бокситы этих месторождений по минеральному составу гематит-бёмитовые и гематит-шамозит-бёмитовые среднего качества (μ_{Si} 6,4–7,4). В качестве попутных компонентов содержат галлий и ванадий, при переработке бокситов не извлекаемые в самостоятельную продукцию.

Осадочные бокситы, залегающие в терригенных породах Южно-Тиманского бокситорудного района в Республике Коми (10,6% балансовых запасов), по минеральному составу каолинит-бёмитовые, каолинит-гипсбситовые, каолинит-бёмит-гипсбситовые низкокачественные (μ_{Si} 2,4–2,5). Они разведаны в двух месторождениях: крупном Тимшерском и среднем Пузлинском;

Рис. 5 Распределение запасов бокситов между субъектами Российской Федерации (млн т) и их основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

оба находятся в нераспределенном фонде недр. Заключенные в них бокситы большей частью маложелезистые и могут использоваться для производства огнеупоров и высокоглиноземистых цементов.

В Архангельской области в крупном разрабатываемом Иксинском месторождении учтено 18,4% российских запасов бокситов. Осадочные бокситы заключены в терригенных породах и представлены каолинит-бёмит-гиббситовыми разностями низкого качества (μ_{Si} 3,1). Они используются для производства огнеупоров и цемента, а также в качестве флюсов в сталелитейном производстве.

Почти треть запасов (30,4%) локализована в Уральском ФО, в Свердловской области. Основная их часть (28,2% российских) заключена в трех разрабатываемых месторождениях Североуральского бокситорудного района: крупных Черemuховском и Ново-Кальинском, средних Кальинском

и выводимом из консервации Красная Шапочка. Североуральские бокситы осадочные, залегающие в карбонатных породах, по минеральному составу диаспоровые с подчиненным количеством диаспор-бёмитовых и пирит-диаспор-бёмитовых разностей. Бокситы высокого качества (μ_{Si} 11,8–20,8). Остальные запасы заключены в девяти мелких месторождениях, входящих в состав Североуральского, Ивдельского, Алапаевского, Карпинского бокситоносных районов (все находятся в нераспределенном фонде недр).

В Центральном ФО, в Белгородской области, разведано 17,2% запасов бокситов. Они заключены в крупном Висловском и среднем Мелихово-Шебекинском месторождениях латеритных бокситов. Руды месторождений бёмитового и бёмит-гиббситового состава среднего качества (μ_{Si} 5,3–6). Они могут перерабатываться в металлургический глинозем, но находятся на большой

Таблица 2 Основные месторождения бокситов

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Al_2O_3 в рудах, % (кремневый модуль Al_2O_3/SiO_2)	Добыча в 2022 г., тыс. т
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Боксит Тимана» (ОК «РУСАЛ»)						
Вежаю-Ворыквинское (Республика Коми)	Полигенные бокситы	81,2	3,3	6,2	49,1 (6,3)	3 635
АО «Севералбокситруда» (ОК «РУСАЛ»)						
Кальинское (Свердловская обл.)	Осадочные бокситы в карбонатных толщах	24,2	48,5	5,4	55,6 (20,8)	634
Ново-Кальинское (Свердловская обл.)		67,9	30,2	7,2	55 (17,7)	755
Черемуховское (Свердловская обл.)		131,3	56,8	13,8	54,4 (11,8)	594
Красная Шапочка* (Свердловская обл.)		7,8	16,7	1,8	53,7 (14,5)	—
ПАО «Североонежский бокситовый рудник»						
Иксинское** (Архангельская обл.)	Осадочные бокситы в терригенных толщах	250	—	18,4	53,4 (3,1)	532
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ						
АО «Боксит Тимана» (ОК «РУСАЛ»)						
Верхне-Шугорское (Республика Коми)	Латеритные бокситы	56,6	3	4,4	50,6 (7,4)	562
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Висловское (Белгородская обл.)	Латеритные бокситы	153,4	49	14,9	49,7 (6)	—
Центральное (Красноярский край)	Осадочные бокситы в терригенных толщах	46,8	—	3,4	36,5 (6,2)	—

* расконсервация запасов

** часть запасов учитывается в нераспределенном фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

(>600 м) глубине в сложных горно-геологических и гидрогеологических условиях.

Сибирский ФО располагает 8,6% запасов, которые разведаны в Красноярском и Алтайском краях и Кемеровской области. В Красноярском крае интерес представляют месторождения осадочных бокситов Чадобецкой группы: среднее Центральное (в терригенных породах) и мелкие Ибдживдекское и Пуня (оба в карбонатных породах). По минеральному составу бокситы гиббситовые и каолинит-гиббситовые от низкого до среднего качества (μ_{Si} 3,8–6,2). Расположение месторождений в районе со слабо развитой инфраструктурой делает их мало привлекательными для освоения. Остальные объекты округа мелкие, с осадочными бокситами, залегающими в терригенных толщах; руды в них низкого качества и для производства металлургического глинозема не пригодны. В распределенном фонде находятся только мелкие месторождения Барзасской группы в Кемеровской области, подготавливаемые к эксплуатации с целью добычи россыпного золота, а также бокситов (для использования в сталелитейном производстве в качестве флюса) и огнеупорных глин.

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы нефелиновых руд, заключенные в 12 месторождениях, составили 3 845,1 млн т. Еще 4 месторождения содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили 4 674,9 млн т.

Месторождения нефелина разведаны в Северо-Западном и Сибирском ФО (рис. 6; табл. 3). Подавляющая часть балансовых запасов (82,3%) сосредоточена в Мурманской области в месторождениях апатит-нефелиновых руд Хибинской группы, главным компонентом которых является фосфор. По содержанию Al_2O_3 руды бедные (в среднем 12,75%). При их обогащении нефелин частично извлекается из хвостов флотации апатита в собственный концентрат, содержащий до 28,5% Al_2O_3 и используемый для производства глинозема неметаллургических сортов и цемента.

В Сибирском ФО разведаны 3 месторождения собственно нефелиновых руд: уртитов в Республике Тыва (9% российских запасов) и Кемеровской области (1%), тералито-сиенитов в Красноярском крае (7,7%). По содержанию Al_2O_3 наиболее богаты уртитовые разности нефелиновых руд. Руды среднего

Рис. 6 Распределение запасов нефелиновых руд между субъектами Российской Федерации (млн т) и их основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

по запасам разрабатываемого Кия-Шалтырского месторождения уртитов в Кемеровской области содержат 27,68% Al_2O_3 и перерабатываются в глинозем без предварительного обогащения на Ачинском глиноземном комбинате. В рудах крупного Баянкольского месторождения уртитов в Республике Тыва содержится 26,52% Al_2O_3 , но из-за нахождения в труднодоступном горном районе оно не привлекает инвесторов. Тералито-сиениты подготавливаемого к разработке крупного Горячегогорского месторождения в Красноярском крае содержат 22,45% Al_2O_3 и для переработки в глинозем нуждаются в предварительном обогащении.

С 2021 г. в России учитываются запасы нового вида алюминиевого сырья — сынныритов — ультракалиевых алюмосиликатных пород, в основном состоящих из калиевого полевого шпата (60–65%) и алюминийсодержащего минерала кальсилита (30–35%), содержащего 22,49% Al_2O_3 и 18,08% K_2O . Разработанная технология переработки сынныритов обеспечивает извлечение 83,3% Al_2O_3 и 86,0% K_2O

с получением товарных глинозема и сульфата калия. Запасы сынныритовых руд в количестве 2 035 млн т (содержание Al_2O_3 22,49%, K_2O 18,08%) заключены в разведываемом месторождении Калюмное в Республике Бурятия.

Освоенность сырьевой базы бокситов средняя: в 2022 г. в разработку было вовлечено 33% балансовых запасов, из них 89,1% использовалось для производства металлургического глинозема; подготавливалось к эксплуатации 13,6% запасов, из которых 95,1% металлургических сортов. В нераспределенном фонде оставалось 53,4% запасов, большая часть которых (57,5%) неметаллургические (рис. 7).

Среди месторождений нераспределенного фонда наиболее качественные руды (49,47% Al_2O_3 и 8,3% SiO_2 ; μ_{Si} 6) заключены в крупном Висловском месторождении бёмит-гипбситовых латеритных бокситов (Белгородская обл.). Необходимость подземной разработки и нахождение объекта вблизи г. Белгород, водоснабжение которого может быть на-

Таблица 3 Основные месторождения нефелиновых руд

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Al_2O_3 в рудах, %	Добыча в 2022 г., тыс. т
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат» (ОК «РУСАЛ»)						
Кия-Шалтырское (Кемеровская обл.)	Нефелиновые руды (уртиты)	37,2	—	1	27,7	3 107
АО «Апатит» (ПАО «ФосАгро»), АО «СЗФК» (ПАО «Акрон»)						
Хибинская группа мест-ий* (Олений Ручей, Юкспорское, Кукисвумчоррское, Коашвинское, Ньоркпахское, Апатитовый Цирк, Плато Расвумчорр) (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновые руды	1 746,9	172,3	49,9	13,3	36 493
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ						
АО «РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат» (ОК «РУСАЛ»)						
Горячегогорское (Красноярский край)	Нефелиновые руды (тералито-сиениты)	275,7	21,1	7,7	22,5	—
АО «Горнорудная компания «Партомчорр»						
Партомчоррское (Хибинская группа мест-ий) (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновые руды	748,3	129,1	22,8	15,7	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Баянкольское (Республика Тыва)	Нефелиновые руды (уртиты)	304,7	41,4	9	26,5	—
Эвселогчоррское (Хибинская группа мест-ий) (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновые руды	356,1	12,1	9,6	13,4	—

* запасы частично находятся в нераспределенном фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

рушено при проведении горных работ, не позволяют рассчитывать на его вовлечение в эксплуатацию.

Руды Центрального месторождения осадочных гидротермальных бокситов в терригенных толщах в Красноярском крае содержат 36,5% Al_2O_3 и 5,9% SiO_2 (μ_{Si} 6). Они могут использоваться для производства металлургического глинозема по комбинированной байер-спекательной технологии (последовательный вариант). Присутствие в рудах попутных ванадия и галлия, а также высокие концентрации титана (8,41% TiO_2) предполагают их комплексное использование. Освоению месторождения может способствовать завершение строительства железной дороги Карабула-Ярки и других объектов инфраструктуры.

Возможно вовлечение в разработку мелкого Светлинского месторождения полигенных бокситов (55,7% Al_2O_3 и 6,7% SiO_2 ; μ_{Si} 8) в Средне-Тиманском бокситоносном районе в Республике Коми и ряда мелких месторождений осадочных бокситов в карбонатных толщах Ивдельского бокситоносного района (52% Al_2O_3 и 7% SiO_2 ; μ_{Si} 8,3) в Свердловской области, пригодных для открытой отработки.

Освоенность сырьевой базы нефелиновых руд высокая: в 2022 г. в разработку было вовлечено 43,3% запасов, но из них только 2,2% приходилось на руды металлургического сорта (Кия-Шалтырское месторождение). Подготавливались к освоению 31,1% запасов, из них 24,8% для использования в производстве металлургического глинозема (Горячегорское месторождение). В нераспределенном фонде недр оставалось 25,6%

Рис. 7 Структура запасов бокситов и нефелиновых руд по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

запасов нефелиновых руд, из них 35,1% металлургических сортов (Баянкольское месторождение).

Среди месторождений нераспределенного фонда только руды крупного Баянкольского месторождения уртитов по качеству пригодны для получения металлургического глинозема. Хотя оно расположено в высокогорном труднодоступном районе, проект его освоения включен в индивидуальную программу социально-экономического развития Республики Тыва на 2020–2024 гг., утвержденную распоряжением Правительства Российской Федерации от 10.04.2020 № 972-р. Аукцион на право пользования его недрами объявлялся в декабре 2021 г. и в июне 2023 г., но в обоих случаях не привлек инвесторов.

СОСТОЯНИЕ АЛЮМИНЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

За 2013–2022 гг. годовая добыча металлургических бокситов выросла на 21%, добыча богатых нефелиновых руд, используемых в металлургическом производстве, сократилась на 8%.

В 2022 г. добыто 6,71 млн т бокситов (+2,2% относительно 2021 г.), в том числе 6,18 млн т металлургического сорта (-0,4%), и 39,6 млн т нефелиновых руд (+1,8%), из которых только 3,11 млн т (-1,2%) использовались в производстве металла (рис. 8).

В последние 10 лет российское производство металлургического глинозема в среднем составляло 2,7 млн т/год, а производство первичного алюминия варьировало от 3,5 до 4 млн т/год (в зависимости от ситуации на мировом рынке металла). В 2022 г. производство глинозема выросло относительно уровня 2021 г. на 0,8% (до 2,82 млн т), при этом его

выпуск из бокситов увеличился на 0,9%, из нефелиновых руд — на 0,7%. Производство первичного алюминия (из отечественного и импортного глинозема) выросло на 2,1% (до 4 млн т); 97% металла (3,9 млн т) получено на сибирских заводах.

В 2022 г. разрабатывались 6 месторождений бокситов; руды пяти из них использовались для получения металлургического глинозема.

Бокситы металлургического сорта добывались в Республике Коми на Вежаю-Ворыквинском и Верхне-Щугорском месторождениях и в Свердловской области на Кальинском, Ново-Кальинском и Черемуховском месторождениях. В 2022 г. добыча на объектах Республики Коми составила 4,2 млн т бокситов (-0,4%), Свердловской области — 1,98 млн т (-0,4%) (рис. 9).

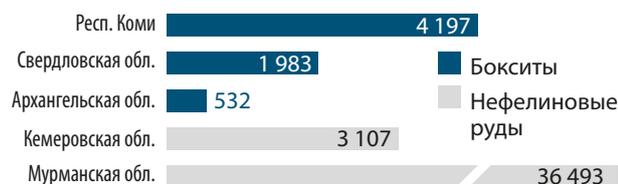
Кроме того, в Архангельской области на Иксинском месторождении извлечено 0,53 млн т

Рис. 8 Динамика добычи бокситов металлургического сорта и богатых нефелиновых руд (уртитов), производства глинозема и первичного алюминия в 2013–2022 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, ОК «РУСАЛ»

Рис. 9 Распределение добычи бокситов и нефелиновых руд между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 10 Распределение добычи бокситов и нефелиновых руд металлургических сортов между дочерними подразделениями МКПАО ОК «РУСАЛ», млн т



Источник: ГБЗ РФ

бокситов (+48%), используемых в производстве цемента и огнеупоров.

Нефелиновые руды добывались на восьми магматогенных месторождениях, из которых только одно — Кия-Шалтырское уртитовое в Кемеровской области — содержит богатые руды, пригодные для производства металлургического глинозема. В 2022 г. на нем добыто 3,11 млн т руды (-1,2%). На семи апатит-нефелиновых месторождениях Хибинской группы в Мурманской области извлечено 36,5 млн т руды (+2,1%); основным товарным продуктом ее обогащения является апатитовый концентрат; нефелиновый концентрат — попутный продукт, используемый в производстве неметаллургического глинозема и цемента.

Добыча минерального сырья для производства алюминия (бокситов и уртитовых руд) ведется дочерними подразделениями ОК «РУСАЛ» (рис. 10).

В Республике Коми Средне-Тиманский бокситовый рудник (СТБР), управляемый АО «Боксит Тимана», открытым способом разрабатывает Центральную залежь Вежаю-Ворыквинского месторождения (рудные тела 1, 2, 3, 4, 1-участок маложелезистых бокситов) и Южную залежь-I (рудное тело 1) Верхне-Щугорского месторождения, запасы которой в 2022 г. отработаны. На предприятии селективно добываются высококачественные байеровские бокситы (марка ГБЕ-1) со средним содержанием 50% Al_2O_3 и 8,2% SiO_2 (μ_{Si} 6,1) и спекательные бокситы (ГБЕ-2), содержащие 46,4% Al_2O_3 и 11,3% SiO_2 (μ_{Si} 4), а также в небольшом количестве маложелезистые огнеупорные бокситы (888 тыс. т в 2022 г.). Байеровские бокситы направляются на Богословский и Уральский глиноземные заводы (в 2022 г. отгружено 3,18 млн т), спекательные бокситы — на Пикалевский, Новороссийский, Пашийский цементные заводы, Лебединский и Михайловский ГОКи (в 2022 г. 408 тыс. т). Маложелезистые бокситы (189 тыс. т) отправлены на склад. В 2022 г. добыча на СТБР сократилась на 0,4% — до 4,2 млн т; за 2013–2022 гг. благодаря вовлечению в отработку Верхне-Щугорского месторождения и новых рудных тел Вежаю-Ворыквинского месторождения она выросла на 42%. При текущем уровне добычи СТБР обеспечен запасами на 53 года.

В Свердловской области АО «Севералбокситруда» отработывает подземным Североуральским бокситовым рудником (СУБР) Кальинское, Новокальинское и Черемуховское месторождения. Добычные работы ведутся на глубине 950–1445 м. Добываются высокосортные байеровские бокситы со средним содержанием 55–56% Al_2O_3 и 2–4% SiO_2 , которые поставляются на Богословский и Ураль-

ский алюминиевые заводы, а также небольшое количество (около 500 тыс. т) высококарбонатных бокситов, поставляемых на цементные заводы и предприятия черной металлургии. В 2022 г. добыча на СУБР сократилась на 0,4% — до 1,98 млн т; за 2013–2022 гг. она сократилась на 9% в связи с приостановкой в 2017 г. отработки месторождения Красная Шапочка из-за исчерпания подготовленных запасов (горные выработки находятся в состоянии мокрой консервации). При текущем уровне добычи СУБР обеспечен запасами на 75 лет.

АО «РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат» (АО «РУСАЛ Ачинск») в Кемеровской области разрабатывает открытым способом Кия-Шалтырское месторождение богатых уртитовых руд. Руда поставляется на Ачинский глиноземный комбинат. С 2011 г. из-за исчерпания запасов ежегодная добыча сокращена на 30%; в 2022 г. она составила 3,11 млн т (-1,2%). Целенаправленное снижение уровня годовой добычи с 4,8 до 3,5 млн т повысило обеспеченность рудника запасами; на текущий год она составляет 11 лет.

АО «Апатит» (входит в ПАО «ФосАгро») в Мурманской области разрабатывает 6 апатит-нефелиновых месторождений Хибинской группы. Из добытой руды извлекается апатитовый концентрат, а из хвостов флотации — нефелиновый концентрат; в 2022 г. его выпуск составил 1,18 млн т. При текущем уровне добычи компания обеспечена запасами на 60 лет.

АО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (входит в ПАО «Акрон») разрабатывает еще одно апатит-нефелиновое месторождение Хибинской группы — Олений Ручей, выпуская апатитовый концентрат и направляя нефелин в отвалы.

ПАО «Северо-Онежский бокситовый рудник» (СОБР) в Архангельской области добывало открытым способом неметаллургические бокситы на Западном участке Беловодской залежи Иксинского месторождения. По сравнению с 2021 г. добыча выросла на 48% — до 532 тыс. т. При текущем уровне добычи рудник обеспечен запасами на 65 лет.

В России действуют 3 завода по производству металлургического глинозема, 2 из которых используют в качестве сырья бокситы и один — нефелиновые руды, и 10 заводов по производству первичного алюминия (рис. 11). Все глиноземные заводы и 9 алюминиевых заводов являются 100%-ными активами ОК «РУСАЛ», Богучанский алюминиевый завод является совместным предприятием ОК «РУСАЛ» и ПАО «РусГидро».

Бокситы, производимые СУБР и СТБР, перерабатываются в глинозем в Свердловской области на Богословском и Уральском заводах, мощности которых составляют 1,03 и 0,91 млн т глинозема в год, соответственно. Заводы работают по комбинированной технологии Байер-спекание (параллельный вариант). Богословский завод использует как высококачественные байеровские (85% шихты), так и низкокачественные спекательные бокситы (15%). На Уральском заводе используются только высококачественные байеровские бокситы; здесь кроме металлургического глинозема выпускаются и неметаллургические сорта, а также гидроксид алюминия.

Уртитовые руды Кия-Шалтырского месторождения перерабатываются без обогащения на Ачинском глиноземном комбинате (Красноярский край) методом спекания с известняком во вращающихся

Рис. 11 Структура алюминиевой промышленности



Подготавливаемые месторождения показаны контуром; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

* в 2022 г. учитывалось как подготавливаемое к освоению в связи с отработкой ранее подготовленных к эксплуатации запасов

Источники: ГБЗ РФ, ОК «РУСАЛ»

печах при температуре 1 250–1 350°C и последующей гидрохимической переработкой; мощность предприятия 1,1 млн т глинозема в год. Завод также выпускает кальцинированную соду, а с 2021 г. — высокодисперсный осажденный гидроксид алюминия (ВОГА), являющийся ограничителем горения и используемый в производстве кабелей, полимерных материалов, алюмооксидной керамики, абразивов для оптической промышленности.

Производство первичного алюминия, осуществляемое электролизом глиноземно-криолитового расплава, является энергоемким и размещается вблизи энергомошностей. Крупные гидроэлектростанции Ангаро-Енисейского каскада обеспечивают электроэнергией 8 алюминиевых заводов в Сибири (Красноярский, Братский, Саяногорский, Иркутский, Хакасский, Новокузнецкий, Богучанский и Тайшетский) суммарной мощностью 4,5 млн т металла в год. В европейской части страны действуют Волгоградский и Кандалакшский алюминиевые заводы общей мощностью 145 тыс. т/год.

Внутреннее потребление

В 2013–2020 гг. внутреннее потребление первичного алюминия стабильно держалось на уровне 800–900 тыс. т металла (рис. 12). В 2021 г. в ус-

ловиях восстановления экономики после снятия ограничений, вызванных пандемией *COVID-19*, оно выросло на 14% — до 957 тыс. т. В 2022 г. из-за санкционных ограничений со стороны недружественных стран оно значительно сократилось: по оценке Алюминиевой Ассоциации — до 770 тыс. т.

В мае 2023 г. Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации — министр промышленности и торговли Д.В. Мантуров утвердил План мероприятий по стимулированию спроса на продукцию алюминиевой промышленности на период до 2025 г. и дальнейшую перспективу до 2030 г. (от 19.05.2023 № 2353-П9-МД), согласно которому потребление алюминия на душу населения к 2026 г. увеличится до 10 кг (его текущий уровень не превышает 9 кг).

Четверть потребляемого в России металла используется в строительстве, еще 20% — в производстве тары и упаковки, 18% — в электротехнике, 16% — в транспортном машиностроении. В последние годы алюминий стал использоваться в производстве вагонов-хопперов, трамваев, мостов, вертолетных площадок, в качестве облицовочного материала; растет спрос на упаковочные материалы из него.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЛЮМИНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Перспективы развития российской алюминиевой промышленности связаны как с поддержанием обеспеченности глиноземных заводов традиционным сырьем — бокситами и нефелиновыми рудами, так и с созданием технологий получения глинозема из нетрадиционного сырья — каолиновых глин и сынныритов.

Рис. 12 Динамика производства и потребления первичного алюминия в 2013–2022 гг., млн т



Источники: ОК «РУСАЛ», Алюминиевая Ассоциация

В Республике Коми подготавливается к освоению месторождение бокситов Восточное, а также часть запасов разрабатываемых месторождений: Вежаю-Ворыквинского (Центральная залежь — рудные тела 4, 5, 6 и участки маложелезистых бокситов 2, 3; Верхне-Ворыквинская и Западная залежи) и Верхне-Щугорского (Южная залежь-I рудные тела 2–3, Южная-II, Южная-III, Южная-IV, Северные залежи). Добыча на рудном теле 2 Южной залежи-I Верхне-Щугорского месторождения началась в мае 2023 г.

Согласно стратегии разработки месторождений Ворыквинской группы открытым способом, в 2022–2027 гг. будут отрабатываться балансовые запасы Центральной залежи Вежаю-Ворыквинского месторождения (рудные тела 1, 2, 3, 1-МЖБ, 4), Верхне-Ворыквинской залежи и Южной залежи-I (рудные тела 1–2) Верхне-Щугорского месторождения. Добыча будет вестись шестью карьерами на Вежаю-Ворыквинском месторождении и двумя карьерами на Верхне-Щугорском; суммарная производительность карьеров 4 260 тыс. т руды. В 2028–2040 гг. планируется отработка Центральной залежи Вежаю-Воры-

квинского месторождения (рудные тела 4, 5, 6) и Верхне-Ворыквинской залежи, а также залежей Северная-II (рудные тела 1–38) и Северная-III (рудные тела 1–4) Верхне-Щугорского месторождения. В 2041–2075 гг. предполагается отработка остальных запасов, имеющих в настоящее время статус подготавливаемых к освоению.

В Свердловской области отработка запасов Североуральского бокситового района подземным способом в соответствии с согласованным в 2020 г. проектом, будет осуществляться в две очереди.

I очередь (2020–2029 гг.) предполагает отработку балансовых запасов месторождений Кальинское, Новокальинское, Черемуховское и Красная Шапочка в количестве 37,9 млн т бокситов. Ее проектная производительность — 2 420 тыс. т руды в год, необходимые инвестиции — 50,2 млрд руб. На месторождении Красная Шапочка, с 2017 г. находящемся на мокрой консервации, на 2020–2027 гг. запланированы расконсервация (откачка воды, строительство и ремонт инфраструктурных объектов на поверхности и в подземных выработках) и начало горных работ. В 2022 г. велись работы по подготовке к эксплуатации глубоких горизонтов месторождения Черемуховское.

II очередь (2030–2097 гг.) предполагает отработку оставшихся запасов месторождений Кальинское, Новокальинское, Черемуховское и Красная Шапочка в количестве 284,3 млн т. Для вскрытия запасов на горизонтах II очереди предусмотрено проведение горно-капитальных выработок: на Кальинском месторождении — с 2025 г., на Черемуховском — с 2036 г.

В Красноярском крае АО «РУСАЛ Ачинск» с целью долгосрочного обеспечения сырьем Ачинского глиноземного комбината готовит к освоению Горячегорское месторождение тералито-сиенитов. Руды Горячегорского месторождения в среднем содержат 22,45% Al_2O_3 и для переработки в глинозем требуют предварительного обогащения. В планах компании восстановление железной дороги, строительство рудника и цеха обогащения на Ачинском комбинате, необходимых объектов инфраструктуры. Согласно условиям лицензирования, проект разработки месторождения должен быть утвержден до конца 2024 г., начало эксплуатации — до конца 2026 г., ожидаемый срок эксплуатации более 60 лет. В 2019–2022 гг. проведена доразведка месторождения, по результатам которой составлено ТЭО постоянных разведочных кондиций и выполнен подсчет запасов, утвержденные ФБУ «ГКЗ» в ноябре 2022 г.

ОК «РУСАЛ» планирует построить новый глиноземный завод и глубоководный порт в г. Усть-Лу́га (Ленинградская обл.). Бокситы на него будут поставляться из Гвинеи с собственных рудников компании. Ввод I очереди завода мощностью до 2,4 млн т/год запланирован на 2028 г., II очереди такой же мощности — на 2032 г.

Кроме того, в Мурманской области АО «Горнорудная компания «Партмчорр» подготавливает к освоению крупное апатит-нефелиновое Партмчоррское месторождение (в составе Хибинской группы). Его ввод в эксплуатацию запланирован на 2029 г., производство нефелинового концентрата текущим проектом не предусматривается.

В России развиваются проекты использования нетрадиционного алюминиевого сырья: каолиновых глин и сынныритов.

ОК «РУСАЛ» разработана алюмохлоридная технология получения глинозема металлургического качества из каолиновых глин. На опытной установке в АО «РУСАЛ Всероссийский Алюминиево-магниевого Институт» (АО «РУСАЛ ВАМИ») получен металлургический глинозем и побочные каустическая сода, псевдобёмит, аморфный кремнезем. По сравнению с получением глинозема из нефелинов этот способ позволяет почти в 3 раза сократить расход топлива и общие энергозатраты, а также выбросы CO_2 . Значительно уменьшается выход шлама: он составляет 2,5 т на 1 т глинозема (при переработке нефелина — 6,7 т), а выход глинозема увеличивается до 92%.

ООО «Байкал Недра Гео» с 2017 г. вело поисковые и оценочные работы на сынныритовые руды в Республике Бурятия. В сентябре 2021 г. ФБУ «ГКЗ» утвердило ТЭО временных разведочных кондиций и запасы сынныритовой руды месторождения Калюмное для производства калийных удобрений и алюминия по категориям C_1+C_2 в количестве 2 035 млн т с содержанием 22,49% Al_2O_3 и 18,08% K_2O . Наиболее приемлемой признана схема щелочной переработки руды с ее предварительным спеканием с известняком и последующим выщелачиванием алюминия и калия обратными растворами (аналог технологии Ачинского глиноземного завода) и получением в качестве товарной продукции глинозема и сульфата калия. Получаемый глинозем соответствует ГОСТ 30558-217 «Глинозем металлургический. Технические условия» и может использоваться на Братском алюминиевом заводе. Подготовленное ТЭО предусматривает открытую разработку месторождения с годовой производительностью 2,1 млн т руды с последующим получением из нее 398 тыс. т глинозема и 624 тыс. т сульфата калия.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ АЛЮМИНИЕВОГО СЫРЬЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 10 лицензий на право пользования недрами с целью добычи и геологического изучения бокситов: 7 лицензий на добычу (в том числе 5 на месторождения металлургического сырья, одна из них в Арктической зоне, 2 — на месторождения сырья для цементного и огнеупорного производств), 1 — совмещенная лицензия на ге-

ологическое изучение, разведку и добычу бокситов огнеупорного сорта, 2 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (на бокситы для цементного производства и на бокситы для производства огнеупоров; обе по «заявительно-му» принципу).

Также действовало 12 лицензий на право пользования недрами с целью добычи и геологического изучения нефелиновых руд. Из девяти лицензий на добычу, только две предоставлены на месторождения алюминиевого сырья; остальные выданы на месторождения фосфатного сырья с попутной добычей нефелина, используемого для производства неметаллургического глинозема и цемента (все в Арктической зоне). Две совмещенные лицензии на геологическое изучение, разведку и добычу выданы на месторождения апатит-нефелиновых руд в Арктической зоне.

Кроме того, действовало две совмещенных лицензии на геологическое изучение, разведку и добычу сыныритовых руд.

В последние 10 лет геологоразведочные работы (ГРП) на алюминиевое сырье недропользователями велись в ограниченном объеме.

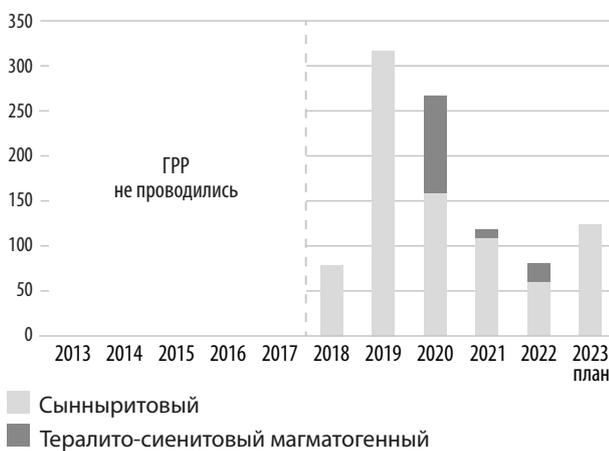
В 2020–2022 гг. АО «РУСАЛ Ачинск» вело доразведку Горячегогорского месторождения тералито-сиенитов в Красноярском крае, затратив на эти цели 137,5 млн руб. (рис. 13). На 2023 г. проведение ГРП на бокситы и нефелиновые руды не запланированы.

С 2018 г. проводятся ГРП на сыныритовые руды в Республике Бурятия (участок Калюмный) и в Забайкальском крае (участок Голевское). В 2022 г. затраты составили 60,6 млн руб. (-45% относительно 2021 г.), из них на разведку на участке Калюмный — 40,9 млн руб. Планируемое на 2023 г. финансирование составляет 124,1 млн руб., из них 44,1 млн руб. будет направлено на разведочные работы на участке Калюмный.

Кроме того, также в ограниченном объеме ведутся ГРП (поиски и оценка) на бокситы неметаллургических сортов. В 2022 г. на эти цели было направлено 7,5 млн руб. против 0,4 млн руб. годом ранее. Планируемые на 2023 г. затраты составляют 54 млн руб.

Новые месторождения алюминиевого сырья в 2022 г. на государственный учет поставлены не были. В результате эксплуатационной разведки получен прирост запасов бокситов металлургического сорта на месторождениях Ворыквинской группы (Республика Коми):

Рис. 13 Динамика финансирования ГРП на объектах алюминиевого сырья за счет средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Рис. 14 Динамика прироста/убыли запасов бокситов категорий А+В+С₁ и их добычи в 2013–2022 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Вежаю-Ворыквинском — 166 тыс. т и Верхне-Щугорском — 207 тыс. т (рис. 14).

В целом с учетом разведки, переоценки, изменения технических границ, добычи и потерь при добыче запасы бокситов категорий А+В+С₁ в 2022 г. сократились на 7,3 млн т (или на 0,7%), запасы категории С₂ практически не изменились (рис. 15).

В 2022 г. прирост запасов нефелиновых руд категорий А+В+С₁ в результате разведочных работ получен не был. В результате переоценки запасы категорий А+В+С₁ сократились на 161 844 тыс. т; изменения произошли на Горячегорском месторождении в Красноярском крае (сокращение на 170 207 тыс. т) и на месторождениях Хибинской группы в Мурманской области (увеличение на 8 363 тыс. т).

В целом запасы нефелиновых руд с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче в 2022 г. сократились: категорий А+В+С₁ на 207 904 тыс. т (или на 5,7%), категории С₂ — на 280 962 тыс. т (или 42,8%) (рис. 16).

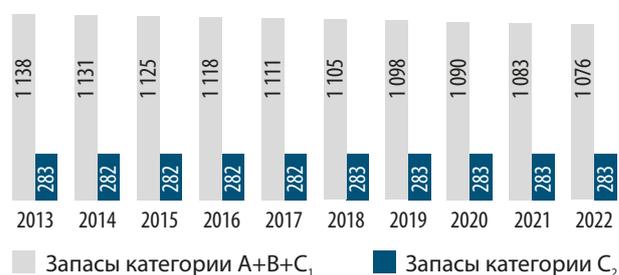
На единственном разрабатываемом месторождении нефелиновых руд (уртитов), используемых для производства металлургического глинозема — Кия-Шалтырском — за последние 10 лет прирост запасов получен не был (рис. 17).

В результате добычи и потерь при добыче с учетом переоценки и изменения технических границ запасы уртитов категорий А+В+С₁ Кия-Шалтырского месторождения в 2022 г. сократились на 3 324 тыс. т (или на 8,2%) (рис. 18). За последние 10 лет его запасы уменьшились на 43,6%. Запасы категории С₂ на месторождении не оценены.

Перспективы прироста запасов бокситов незначительны: прогнозные ресурсы категорий Р₁ и Р₂ в пересчете на условные запасы категории С₂ составляют всего 38,85 млн т (менее 3% текущих балансовых запасов) (рис. 19).

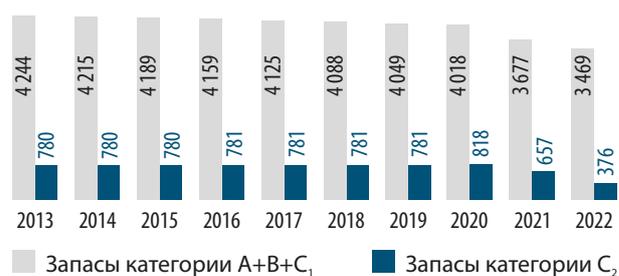
Все прогнозные ресурсы локализованы вблизи разрабатываемых месторождений: в Республике Коми — в Средне-Тиманском бокситорудном районе, в Свердловской области — в Ивдельском бокситорудном районе (рис. 20). Прогнозные ресурсы категории Р₁ в количестве 40 млн т, локализованные в Ворыквинской группе месторождений, находятся в распоряжении компании АО «Боксит Тимана»; по качеству руды сопоставимы с разведанными запасами среднетиманских бокситов. Остальные ресурсы характеризуются более низким качеством руд и/или худшими горнотехническими условиями отработки по сравнению с разрабатываемыми объектами.

Рис. 15 Динамика запасов бокситов в 2013–2022 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 16 Динамика запасов нефелиновых руд в 2013–2022 гг., млн т



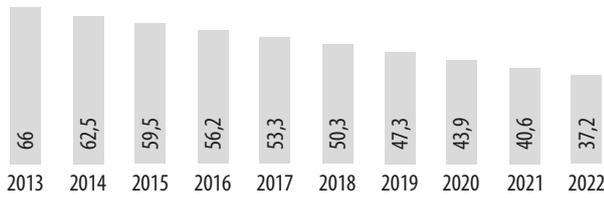
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 17 Динамика прироста/убыли запасов нефелиновых руд (уртитов) категорий А+В+С₁ Кия-Шалтырского месторождения и их добычи в 2013–2022 гг., млн т



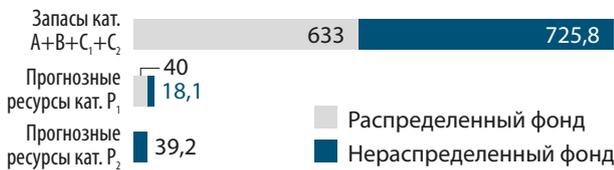
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 18 Динамика запасов категорий А+В+С₁ нефелиновых руд (уртитов) Кия-Шалтырского месторождения в 2013–2022 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 19 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов бокситов, млн т



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Рис. 20 Распределение прогнозных ресурсов бокситов категорий Р₁ и Р₂ между субъектами Российской Федерации, млн т



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Прогнозные ресурсы нефелиновых руд не оцениваются.

ГРР ранних стадий на алюминиевое сырье ведутся только за счет средств недропользователей. С 2019 г. ООО «Томская Инвестиционная Компания» ведет поиски и оценку сырьевых руд на участке Голевское в Забайкальском крае; завершение работ запланировано на 2024 г.

Работы на бокситы касаются только сырья для неметаллургического использования. В 2018–2021 гг. в Республике Башкортостан ООО «Боксит» вело поиски и оценку бокситов цементного сорта на Ново-Айской площади, примыкающей к отработанному Айскому месторождению. Результаты работ отрицательные, бокситы не обнаружены. ООО «Суроям» на участке Гулинский в Челябинской области в рамках поисковых и оценочных работ на хромовые руды и бокситы огнеупорного сорта в 2022 г. проводило колонковое бурение и химический анализ проб; отчет с подсчетом запасов планируется представить в 2025 г. ООО «Русская Аляска» в 2022 г. подготовило проектную документа-

цию на проведение поисковых и оценочных работ на бокситы на участке Карагандысайский

в Оренбургской области; завершение работ планируется в 2026 г.

Располагая крупной сырьевой базой алюминиевого сырья, представленного бокситовыми, нефелиновыми и сынныритовыми рудами, Россия использует для производства глинозема металлургического сорта только 42% запасов бокситов и 9% запасов нефелиновых руд. Это обусловлено либо низким качеством руд остальных месторождений, либо их расположением в районах со слабо развитой инфраструктурой или, напротив, вблизи крупных городских агломераций (Висловское месторождение). Сынныритовые руды пока только разведываются.

Укрепление сырьевой безопасности алюминиевой промышленности России обусловило необходимость создания на территории Ленинградской области нового глиноземного завода, ввод которого в эксплуатацию запланирован на 2028 г.

Предпосылок для расширения сырьевой базы качественного алюминиевого сырья практически нет. Основной задачей является поддержание добычи алюминиевого сырья на текущем уровне,

что удастся компании ОК «РУСАЛ» — единственному в России производителю первичного алюминия, металлургического глинозема и минерального алюминиевого сырья. Подразделения компании АО «Боксит Тимана» и АО «Сеуралбокситруда» обеспечены запасами бокситов на 53 года и 75 лет, соответственно, АО «РУСАЛ Ачинск» благодаря лицензированию Горячегогорского месторождения тералито-сиенитов — примерно на 60 лет.

Повышение уровня обеспеченности российской алюминиевой промышленности собственным минеральным сырьем возможно за счет разработки и внедрения в промышленное производство технологий переработки низкокачественного алюминиевого сырья, имеющегося в стране в изобилии. Работы в этом направлении ведут ООО «Байкал Недра Гео», разведывающее месторождение сынныритовых руд Калюмное в Республике Бурятия, и ОК «РУСАЛ», разработавшая алюмохлоридную технологию получения металлургического глинозема из каолиновых глин.

МЕДЬ

Cu

Состояние сырьевой базы меди Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	72 617,8 (-1,2%) ↓	25 403 (-0,6%) ↓	77 737,8 (+7,1%) ↑	24 930,7 (-1,9%) ↓	76 898 (-1,1%) ↓	25 561,3 (+2,5%) ↑
доля распределенного фонда, %	95,3	92	95,6	91,8	95,6	94,3
	на 01.01.2023 ²					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, тыс. т	11 447,2		22 190,1		48 493	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы меди Российской Федерации, тыс. т

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки ¹	370,9	5 897,3	348,9
• кроме того по техногенным месторождениям	131	0,1	0,1
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки ¹	131	404,2	-38,9
• кроме того по техногенным месторождениям	6,1	-4,3	0
Добыча ¹ , в том числе:	1 145	1 155,4	1 128,4
• из недр	1 134,6	1 146,8	1 117,8
• из техногенных месторождений	10,4	8,6	10,6
Рудничное производство меди ¹ , в том числе:	924,1	938,8	917,9
• в концентратах (в том числе из руд техногенных месторождений)	923	937,8	917,1
• по технологии подземного выщелачивания	1,1	1	0,8
Производство рафинированной меди (включая вторичный металл) ²	1 055	1 022	985

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р медь входит в перечень стратегических видов минерального сырья. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р медь относится первой группе полезных ископаемых, сырьевая

база которых достаточна для обеспечения потребностей экономики в долгосрочной перспективе при любых сценариях ее развития и не требует проведения активных геологоразведочных работ, направленных на ее воспроизводство.

Медь входит в число базовых промышленных металлов. Основные направления использования меди и сплавов на ее основе связаны с производ-

ством электротехнической, электронной и телекоммуникационной продукции, инженерных систем и покрытий в строительстве, транспортном машиностроении (двигателестроение, изготовление различного оборудования и его компонентов).

В России осуществляется полный производственный цикл переработки медных руд. На горно-

обогатительных предприятиях выпускаются медные концентраты различных марок, металлургический комплекс обеспечивает их дальнейшую переработку и получение рафинированной меди в различных формах, из которых на обрабатывающих предприятиях выпускаются изделия из меди и ее сплавов широкой номенклатуры.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА МЕДИ

Россия располагает крупной сырьевой базой меди и входит в десятку крупнейших производителей ее рудничной продукции. Основу сырьевой базы страны составляют объекты существенно медных промышленных типов: сульфидного медно-никелевого, медистых песчаников и сланцев, медно-порфирирового и медноколчеданного. Основная добыча сконцентрирована на сульфидных, медноколчеданных и медно-порфирировых объектах.

Россия входит в пятерку ведущих стран-производителей рафинированной меди, уступая Китаю, Чили, Японии и ДР Конго, обеспечивая порядка 4,8% мирового выпуска.

Запасы меди подсчитаны в 99 странах мира и оцениваются в 838 млн т, ресурсы — более чем в 2 000 млн т (табл. 1).

Производство меди на рудниках (рудничное производство) включает получение металла в концентратах, а также в виде катодной меди, извлекаемой методом выщелачивания с последующей жидкостной экстракцией-электролизом (*SX-EW*). На долю последней приходится порядка 19,5% мирового производства металла.

В 2022 г. мировое рудничное производство меди составило 22 млн т, что на 3,3% превысило уровень 2021 г. Его увеличению способствовали окончательное снятие ограничений, введенных в связи с пандемией *COVID-19* и восстановление логистических цепочек.

Производство рафинированной меди, по оценке *International Copper Study Group (ICSG)*, составило 25,6 млн т (в том числе 21,5 млн т из первичного сырья, 4,1 млн т — из вторичного) против 24,9 млн т в 2021 г. При этом выпуск первичного металла увеличился на 3,4%, или на 0,7 млн т, вторичного остался на уровне 2021 г. Доля вторичного сырья в мировом производстве рафинированного металла составляет около 16,4%.

Лидирующую позицию в мире традиционно занимает **Чили**, медедобывающая промышленность которой базируется на гигантских медно-порфирировых месторождениях, в рудах которых содержание металла колеблется в пределах 0,4–1,2%. В числе добывающих предприятий страны крупнейшие рудники мира: Эскондида (*Escondida*) ежегодно производит более 1 млн т металла и Кольяуаси (*Collahuasi*) — более 500 тыс. т.

Таблица 1 Запасы меди и объемы ее рудничного производства в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., тыс. т	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Чили	Reserves	190 ¹	23 (1)	5 377 ³	24 (1)
Перу	Reserves	81 ¹	10 (2)	2 445 ⁴	11 (2)
ДР Конго	Reserves	31 ¹	4 (6)	2 295 ⁷	10 (3)
Китай	Reserves	35 ⁵	4 (5)	1 938 ⁷	9 (4)
США	Reserves	44 ¹	5 (4)	1 230 ¹	6 (5)
Россия	Запасы категорий A+B +C ₁ +C ₂ *	80 ²	9 (3)	918 ²	4 (6)
Прочие	Reserves	377	45	7 781	36
Мир	Запасы	838	100	21 984	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – *U.S. Geological Survey*, 2 – ГБЗ РФ, 3 – *Servicio Nacional de Geología y Minería* (Чили), 4 – *Ministerio de Energía y Minas* (Перу), 5 – *Ministry of Natural Resources, PRC*, 6 – *National Bureau of Statistics of China*, 7 – *International Copper Study Group*

В 2022 г. рудничное производство меди в стране составило около 5,4 млн т (-3,9% относительно уровня 2021 г.), в том числе 1,7 млн т — в катодах и 3,6 млн т — в концентратах. Продукция горнорудной промышленности частично перерабатывается внутри страны, частично экспортируется. Продукция металлургического передела также направляется на внешние рынки. Чили традиционно является крупнейшим поставщиком медных концентратов (11,5 млн т или 28,7% мирового экспорта в 2022 г.) и рафинированной меди (2,05 млн т или 19,7%). Главными направлениями сбыта концентратов являются Китай, а также Япония и Южная Корея, рафинированной меди — США, Южная Корея и Бразилия.

Второе место по производству рудничной меди с 2016 г. занимает **Перу**. В 2022 г. ее выпуск превысил показатель предыдущего года на 5,1%. Основную часть добычи обеспечивают *Compañía Minera Antamina S.A.* на скарновом месторождении Антамина (*Antamina*), *Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.* и *Minera Chinalco Perú S.A.* на медно-порфириновых месторождениях Сьеро-Верде (*Cerro Verde*) и Торомочо (*Toromocho*). Окисленные и сульфидные руды медно-порфириновых месторождений наряду с медью (0,55–1,29% Cu) содержат также значительные количества молибдена, серебра, золота, рения и других полезных компонентов; руды месторождения Антамина кроме меди содержат молибден, серебро, свинец и цинк. Выпуск рафинированной меди составил 0,4 млн т (1,5% от общемирового). Медная промышленность Перу (как и Чили) экспортоориентирована, на мировой рынок в основном поступают медные концентраты (страна является вторым по значимости их экспортером, в 2022 г. обеспечила 16,5% поставок), в существенно меньшем объеме рафинированная медь. Главным направлением экспорта являются страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) при ведущей позиции Китая.

В **Китае** известно около 600 месторождений и рудопроявлений меди, относящихся преимущественно к колчеданному, медно-порфириновому, магматическому (медно-никелевому), гидротермальному и скарновому типам. Подчиненное значение имеют медистые песчаники. В 2022 г. рудничное производство в стране увеличилось на 6,6% (до 1,9 млн т), выпуск рафинированной меди — на 5,7% (до 11,1 млн т). Китай является безусловным мировым лидером по выплавке меди (в 2022 г. 11 млн т — 43,1% от общемирового), при этом внутренние продуценты сырьевой продукции обеспечивают потребности металлургических предприятий менее чем на 20%. Это определяет

необходимость масштабного импорта медных концентратов — в 2022 г. он составил 25,3 млн т (63,6% мирового показателя). Основные закупки осуществлялись в Чили, Перу, Казахстане, Монголии и Мексике. В значительных количествах также ввозится рафинированная медь (в 2022 г. — 3,9 млн т, или 38,7% мирового показателя), ведущими торговыми партнерами в этой области являются Чили, ДР Конго, Россия. Также КНР наращивает ввоз медного лома — в 2022 г. его закупки составили 1,8 млн т (25% мирового импорта).

В небольшом объеме Китай экспортирует концентраты и рафинированную медь, в основном в страны АТР.

В **Демократической Республике Конго** (ДР Конго), располагающей крупнейшим в Африке производством, разрабатываются месторождения медистых песчаников. Одним из наиболее крупных по запасам меди объектов страны является месторождение Тенке-Фунгуруме (*Tenke-Fungurume*) в пров. Катанга, которое также содержит значительные запасы попутного кобальта. В 2022 г. добыча в стране выросла почти на 23% относительно 2021 г., в основном она осуществлялась методом *SX-EW* — в 2022 г. выпуск катодной меди составило 1,8 млн т (77,3% рудничного производства). Прирост связан с наращиванием производства на месторождении Камоа-Какула (*Kamoa-Kakula*), работы на котором ведет канадская компания *Ivanhoe Mines Ltd.* Компания досрочно реализовала программу II очереди комбината, в результате его мощность выросла с 200 до 450 тыс. т меди в год. *Ivanhoe* планирует в 2023 г. получить 390–430 тыс. т меди в концентрате, а к 2029 г. намерена нарастить годовую производительность предприятия до 805 тыс. т. Компания *Critical Metals* начала добычу медных окисленных руд на проекте Молулу (*Molulu*), где в прошлом работали старатели; на начальном этапе производительность рудника составит 120 тыс. т руды в год. Аналитиками *Fitch Solutions* прогнозируется дальнейший рост производства меди в стране, который будет обеспечен запуском новых проектов. Основным драйвером роста станет расширение рудника на месторождении Камоа-Какула, положительную роль также сыграют перезапуск компанией *Glencore* медно-кобальтового рудника Мутанда (*Mutanda*) и ввод в строй проекта Дезива (*Deziwa*), реализуемого компаниями *China Minmetals* и *Gecamines*. Получаемая в стране медная продукция практически полностью экспортируется. В 2022 г. поставки медных концентратов из ДР Конго составили

0,9 млн т (2,3% мировых), катодной меди — 1,7 млн т (18,8%). Основными получателями концентратов являются Китай и Замбия, катодной меди — Китай, Сингапур, Танзания.

В США производство меди базируется на медно-порфириновых объектах. Основная добыча сосредоточена на месторождениях Моренси (*Morenci*, шт. Аризона) и Бингем-Каньон (*Bingham Canyon*, шт. Юта), среднее содержание меди в рудах которых составляет 0,37 и 0,47% соответственно; в качестве попутных компонентов из руд обоих объектов получают молибден, из руд месторождения Бингем-Каньон также золото и серебро. Компания *Rio Tinto*, работающая на месторождении Бингем-Каньон, в дополнение к открытой отработке в 2022 г. запустила подземный рудник, что будет способствовать общему увеличению производства металла. В 2022 г. в целом по стране рудничное производство меди осталось на уровне предыдущего года. Производство рафинированной меди составило 0,97 млн т (3,8% мирового). США экспортируют медные концентраты и рафинированную медь (в 2022 г. 0,4 млн т и 0,1 млн т соответственно), преимущественно направляемые в Мексику и Канаду, а также отходы и медный лом (0,9 млн т), основные объемы которых идут в Китай, Канаду и Южную Корею. Импорт преимущественно представлен рафинированным металлом, основным поставщиком которого являются Чили (0,5 млн т) и Канада (0,1 млн т).

Согласно оценкам *ICSG*, в 2023 и 2024 гг. показатели мировой медной промышленности будут расти: добыча — на 3% и 2,5%, производство рафинированной меди — на 2,6% и 4,4%, потребление рафинированной меди — на 1,4% и 2,8%.

Основными сферами использования меди, по данным ПАО «Норильский никель» и *Wood*

Mackenzie, являются строительство (29% мирового потребления), инфраструктура (электросети, 16%), тяжелое машиностроение (15%) потребительские товары (13%), транспорт (10%).

По оценкам *ICSG*, в 2022 г. видимое мировое потребление рафинированной меди выросло относительно 2021 г. на 0,85 млн т (или на 3,4%) — до 26,1 млн т, что превысило предложение на 0,4 млн т (в 2021 г. дефицит составлял около 0,3 млн т). По данным, приводимым ПАО «ГМК «Норильский никель», крупнейшим потребителем меди остается Китай — он обеспечивает порядка 55% мирового показателя. Доля Европы составила 13%, Северной Америки — 10%, Азии (за исключением Китая) — 21%.

В 2013–2016 гг. рынок меди находился в состоянии профицита, обусловленном вводом в эксплуатацию большого числа проектов на фоне резкого роста цен в период до 2011 г. и замедлением роста спроса на металл со стороны Китая. Это негативно влияло на рыночную стоимость меди (рис. 1). В 2016–2018 гг. благодаря приостановке нескольких крупных рудников и увеличению спроса со стороны электротранспортной промышленности цены начали восстанавливаться. Однако в 2019 г. из-за торгового противостояния США и КНР, вызвавшего снижение экономической активности Китая, цена на металл возобновила снижение.

В 2020–2021 гг. борьба с пандемией *COVID-19* и вызванные ею нарушения логистических цепочек привели к ограниченности предложения меди, что вызвало ее подорожание, начавшееся с середины 2020 г. Последующее широкомасштабное стимулирование мировой экономики для борьбы с последствиями инфекции, возобновление деловой и производственной активности по всему миру усилили темпы роста цены на металл.

В 2022 г. на рынок меди влияли различные макроэкономические и геополитические факторы, в числе которых неустойчивый спрос в Китае, жесткая политика ФРС США и других центральных банков, социальные волнения в странах Латинской Америки, риски, связанные с прекращением поставок из России, низкие объемы биржевых и складских запасов металла, рост электрификации транспорта, введение новых мощностей возобновляемой энергии. Среднемесячные цены на металл на Лондонской бирже металлов (ЛБМ) варьировали от 7,5 до 10,2 тыс. долл. (рис. 2). Наиболее высокие значения цены пришлось на март-апрель, что было связано с перебоями в работе рудников в Южной Америке

Рис. 1 Динамика цен (*settlement*) на рафинированную медь сорта «А» в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: *London Metal Exchange (LME)*

и обострением ситуации на Украине. Наиболее низкие — на середину лета, что связано с повышением процентных ставок в США и Еврозоне и снижением экономической активности в Китае, а также укреплением доллара США. По итогам 2022 г. рыночная стоимость меди снизилась относительно показателя 2021 г. на 5,4%.

В первые 4 месяца 2023 г. увеличение мирового рудничного производства меди, вызванное вводом в эксплуатацию новых мощностей и расширением производства на некоторых действующих рудниках, и наращивание производства рафинированной меди (в том числе из вторичного сырья) в Китае обусловили расширение предложения и снижение цены на медь: ее среднее значение за май оказалось на 8,5% ниже, чем за январь. Только в июне наметилось изменение понижающей тенденции на повышательную — за месяц прирост составил 1,8%. Тем не менее, по прогнозу банка *Goldman Sachs*, выпущенному

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированную медь сорта «А» в 2022 г. и в I полугодии 2023 г., долл./т



Источник: *London Metal Exchange (LME)*

в августе, к концу года металл может подешеветь до 6 700 долл./т. Но для последующих двух лет ценовые ожидания оставались оптимистичными: 14 000 долл./т для 2024 г. и 15 000 долл./т для 2025 г.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МЕДИ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы меди, заключенные в недрах 168 месторождений, составили 102,5 млн т. Еще 17 месторождений содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы меди в целом по стране составляют 19,9 млн т. Кроме того, учитывается 7 техногенных месторождений (сложены отходами добычи и обогащения медных и медьсодержащих руд и металлургического передела концентратов), балансовые запасы которых составляют 0,26 млн т, забалансовые — 0,05 млн т.

Россия располагает крупной сырьевой базой меди, характеризующейся высокой степенью освоения — 95,3%. Среднее содержание меди в российских месторождениях колеблется в диапазоне от 0,4% до 7,2% в богатых рудах Норильского рудного района и в среднем по всем существенно медным месторождениям России составляет

0,81%. Руды имеют многокомпонентный состав и помимо меди могут содержать никель, кобальт, платиноиды (медно-никелевые месторождения), золото, цинк, редкие металлы и др., что определяет высокую рентабельность отработки ряда месторождений даже в условиях Крайнего Севера (Норильский рудный район (НРР)).

В структуре российской сырьевой базы меди определяющую роль играют месторождения существенно медных руд, в которых сосредоточено 95,7% балансовых запасов страны. Они представлены следующими типами: медно-никелевым (34,1%), медно-порфировым (24,3%), медистых песчаников и сланцев (19,6%), медноколчеданным (14,4%), скарновым (2,6%), ванадиево-железосодержащим (0,8%), медистых глин (0,04%). Все типы существенно медных руд вовлечены в отработку с последующим извлечением меди.

Таблица 2 Основные месторождения меди

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Cu в рудах, %	Добыча в 2022 г., тыс. т
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ПАО «ГМК «Норильский никель»						
Октябрьское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	13 549,6	4 515,0	17,6	1,59	300
Талнахское (Красноярский край)		7 348,4	2 459,4	9,6	1,08	108,9

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Cu в рудах, %	Добыча в 2022 г., тыс. т
		A+B+C ₁	C ₂			
ООО «Медвежий ручей» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)/ООО «Таймырская ГМК» (ГК «Русская Платина»)						
Норильск I (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	1 975,9	582,8	2,5	0,47	9,4
АО «Кольская ГМК» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Ждановское (Мурманская обл.)	Сульфидный медно- никелевый	614,8	210,3	0,8	0,31	11,8
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Юбилейное (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	1 183,1	37	1,2	1,65	21,7
ПАО «Гайский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Гайское (Оренбургская обл.)	Медноколчеданный	3 810,2	478,5	4,2	1,33	84
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Ново-Учалинское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	433,8	680,5	1,1	1,02	16,7
ОАО «Святогор» (ОАО «УГМК»)						
Волковское* (Свердловская обл.)	Ванадиево-железо- медный	741,1	53	0,8	0,63	10,5
АО «Михеевский ГОК» (АО «Русская медная компания»)						
Михеевское (Челябинская обл.)	Медно-порфировый	940,8	830,2	1,7	0,38	107
АО «Томинский ГОК» (АО «РМК»)						
Томинское (Челябинская обл.)	Медно-порфировый	1 229,4	2 444,7	3,6	0,34	186
ООО «ГРК «Быстринское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Быстринское* (Забайкальский край)	Скарновый медно- магнетитовый	1 661	296	1,9	0,75	86,5
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	910,7	187,3	1,1	0,53	—
ООО «Удоканская медь» (USM Holdings)						
Удоканское (Забайкальский край)	Медистые песчаники и сланцы	16 832,1	3 232	19,6	1,44	22,2
ООО «Голевская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Ак-Сугское (Респ. Тыва)	Медно-порфировый	3 121,2	512,1	3,5	0,67	—
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	1 701,3	16,7	1,7	2,11	—
РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
ООО «Амур-Минерал» (АО «РМК»)						
Малмыжское (Хабаровский край)	Медно-порфировый	6 180,9	2 128	8,1	0,35	—
ООО «ГДК «Баимская» (KAZ Minerals)**						
Песчанка (Чукотский АО)	Медно-порфировый	4 825,2	1 575	6,2	0,53	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Кизил-Дере (Респ. Дагестан)	Медноколчеданный	1 038,5	135,5	1,1	2,14	—

* часть запасов учтена в нераспределенном фонде недр

** в июле 2023 г. актив передан в управление *Trianon Ltd*

Источник: ГБЗ РФ

На долю комплексных медьсодержащих месторождений, в рудах которых медь является популярным компонентом, приходится 4,3% балансовых запасов страны.

В Норильском районе Красноярского края расположены крупнейшие в России уникальные по запасам меди медно-никелевые месторождения Октябрьское и Талнахское (рис. 3, табл. 2). Их руды комплексные, подразделяются на 3 типа: богатые сплошные и «медистые», характеризующиеся содержаниями Cu 3,3–5,8%, а также вкрапленные с содержаниями Cu 1,1% и менее. В настоящее время добываются преимущественно сплошные и «медистые» руды, однако доля вовлекаемых в отработку вкрапленных руд постепенно растет. Кроме того, в Норильском районе находятся крупные по запасам меди сульфидные медно-никелевые месторождения вкрапленных руд — Норильск I (северная часть обрабатывается, южная подготавливается) и Масловское. Аналогичные месторождения выявлены на юге Красноярского края (Кингашское и Верхнекингашское), в Мурманской области (месторождения Печенгского

рудного района), в Воронежской области (Ёлкинское и Еланское).

Балансовые запасы медно-порфировых руд, учтенные на территории пяти регионов России, заключены в основном в крупных (1,8–8,3 млн т меди) месторождениях — Малмыжское (Хабаровский край), Песчанка (Чукотский АО), Ак-Сугское (Республика Тыва), Томинское, Михеевское (Челябинская обл.); в Амурской области расположено среднее по запасам (0,46 млн т) Иканское месторождение. В 2022 г. в Забайкальском крае на учет поставлено новое месторождение этого типа — Лугокан с балансовыми запасами 0,6 млн т меди. Руды медно-порфирового типа по содержанию Cu относятся к рядовым (0,4–0,6%) и бедным (менее 0,4%), однако их месторождения являются востребованными благодаря большим объемам и наличию других полезных компонентов, повышающих рентабельность отработки, в частности золота.

В Забайкальском крае расположено крупное Удоканское месторождение медистых песчаников и сланцев и Быстринское скарновое медно-магнетитовое месторождение. Руды Удоканского

Рис. 3 Распределение запасов меди между субъектами Российской Федерации (млн т) и ее основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

месторождения рядовые, Быстринского — бедные, но комплексные: первые содержат попутное серебро, вторые — золото и серебро.

Медноколчеданные объекты широко распространены на Среднем и Южном Урале, крупнейшим из них является Гайское месторождение в Оренбургской области. Руды в основном характеризуются рядовыми содержаниями меди. Крупные месторождения этого типа также находятся в Республике Башкортостан (Юбилейное, Подольское, Ново-Учалинское) и Республике Дагестан (Кизил-Дере).

Второстепенное значение имеют комплексные месторождения медьсодержащих руд, для которых выделяют 19 типов. Наиболее крупные запасы меди учтены в объектах пяти типов — полиметаллическом (0,9% запасов), магнетитовом и медно-платинометалльным (по 0,8% в каждом), малосульфидном платинометалльным (0,7%). Вклад остальных 15 типов незначителен (суммарно около 1% балансовых запасов России). В отработку вовлечены месторождения полиметаллических, медно-молибденовых, магнетитовых, оловянных, вольфрамовых, медно-золоторудных, золото-колчеданных и серебряных руд. Однако в собственный концентрат медь извлекается только из руд месторождений полиметаллического (кроме Ново-Широкинского в Забайкальском крае), вольфрамового (Восток 2 в Приморском крае) и золото-колчеданного (Юлалы в Республике Башкортостан) типов. В остальных случаях медь, добываемая попутно с основными компонентами, либо в товарную продукцию не извлекается, либо извлекается частично в концентраты других металлов, но теряется при их металлургическом переделе.

Основная часть балансовых запасов техногенных месторождений (90,9%) заключена в «хвостах» обогащения; еще 5,8% — в метал-

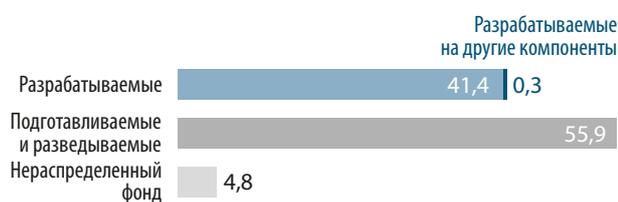
лургических шлаках. Вклад остальных форм (пиритные огарки, отвалы, металлсодержащие донные осадки) мало значим. В 2022 г. в отработку были вовлечены «хвосты» обогащения и металлсодержащие донные осадки.

В распределенном фонде недр находятся 115 месторождений, содержащие 95,3% балансовых запасов страны. Разрабатываются 49 месторождений, суммарные запасы которых составляют 40,5% российских (рис. 4). Еще 14 месторождений, содержащих 0,3% запасов, обрабатываются на другие компоненты. Подготавливаются к освоению 32 месторождения, разведываются 20, их балансовые запасы составляют 37,9 и 16,6%, соответственно.

Высокий процент (91–100%) переданных в недропользование запасов характерен для всех федеральных округов страны, кроме Северо-Кавказского (42,6%). В нераспределенном фонде недр на начало 2023 г. оставалось 70 месторождений, преимущественно мелких по запасам меди. Исключение составляют крупное медноколчеданное месторождение Кизил-Дере в Республике Дагестан, средние по запасам медноколчеданное Комсомольское в Оренбургской области и меднопорфировое Иканское в Амурской области, а также часть ванадий-железо-медного месторождения Волковское в Свердловской области. Перспективы лицензирования указанных объектов (в некоторых случаях повторного) осложнены неблагоприятными горно-геологическими условиями и высокими экологическими рисками разработки (Кизил-Дере), наличием в территориальной близости переданных в недропользование месторождений или их частей с более высокими экономическими показателями рентабельности (Комсомольское, нелицензированная часть Волковского месторождения), низкой эффективностью разработки запасов (Иканское).

СОСТОЯНИЕ МЕДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Рис. 4 Структура запасов меди по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

Добыча и производство

Уровень добычи меди после сравнительно стабильного состояния в 2013–2017 гг., в 2018–2021 гг. демонстрировал устойчивый рост, что было обусловлено началом освоения ряда новых объектов (Быстринского в Забайкальском крае, Томинского в Челябинской области) и выходом на проектную мощность ГОКов на их базе. Рост производства меди в концентратах, наблюдавшийся в отдельные годы при стабильной добыче, обусловлен повышением показателя извлечения

меди на некоторых обогатительных фабриках. На производство рафинированной меди влияет количество вовлеченного в переработку вторичного сырья.

В 2022 г. из российских недр было добыто 1 117,8 тыс. т меди (-2,5% относительно 2021 г.); еще 10,6 тыс. т (+23,3%) получено из техногенных месторождений. Рудничное производство составило 917,9 тыс. т меди (-2,2%): 917,1 тыс. т в концентратах и 0,8 тыс. т — по технологии подземного выщелачивания. Выпуск рафинированной меди (с учетом вторичного металла) составил 985 тыс. т (-3,6%) (рис. 5).

В 2022 г. на медь разрабатывалось 49 коренных месторождений, в том числе 41 существенно медное и 8 комплексных медьсодержащих, также медь получали на трех техногенных месторождениях. Кроме того, медь попутно добывалась на 14 месторождениях комплексных руд, разрабатываемых на другие компоненты, где медь полностью терялась при переработке; доля таких объектов в структуре российской добычи металла составляет порядка 1%.

Главными регионами добычи меди в России являются Красноярский край (Норильский рудный район), Южный и Средний Урал (Челябинская, Оренбургская и Свердловская области и Республика Башкортостан), Забайкальский край и Мурманская область (Печенгский район). Добыча медных и медьсодержащих руд также ведется на Северном Кавказе и юге Сибири (в Алтайском крае, Республиках Тыва и Хакасия) (рис. 6).

Основную часть добычи меди в России обеспечивают предприятия трех вертикально-интегрированных холдингов: ПАО «ГМК «Норильский никель» («Норникель»), ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» (ОАО «УГМК») и АО «Русская медная компания»

(АО «РМК») (рис. 7). Добываемые руды перерабатываются на собственных обогатительных фабриках (ОФ) компаний, а получаемые концентраты в основном направляются на принадлежащие им же металлургические предприятия (рис. 8). Добычу меди в стране также ведут еще 11 компаний, две из которых — ООО «Башзолото» (Вишневское) и ООО «Удоканская медь» (Удоканское) — на подготовляемых к освоению месторождениях. Из них только 7 производят медные и медьсодержащие концентраты.

Компания ПАО «ГМК «Норильский никель» разрабатывает сульфидные медно-никелевые месторождения Норильского рудного района в Красноярском крае и Печенгского района в Мурманской области. В целом обеспеченность запасами компании превышает 70 лет. В перспективе «Норникель» намерен нарастить добычу на объектах Красноярского края за счет развития рудников, действующих на базе Октябрьского и Талнахского месторождений, а также «Южного кластера», включающего северную часть месторождения Норильск I и Норильскую ОФ.

На принадлежащих компании ОФ производят высококачественные медный (до 28% *Cu*) и коллективный концентраты, дальнейший передел которых осуществляется на металлургических предприятиях «Норникеля». В рамках работ по увеличению производительности «Норникель» ведет модернизацию Талнахской ОФ с целью наращивания ее мощности с 10 до 18 млн т перерабатываемой руды в год и повышении извлечения металлов на 4–7%. В 2023 г. планируется завершение основных работ по монтажу технологического оборудования III очереди фабрики, ввод его в эксплуатацию планируется в 2024 г., выход на проектные показатели в 2025 г.

Рис. 5 Динамика добычи меди, производства меди в концентрате и рафинированной меди (включая вторичный металл) в 2013–2022 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

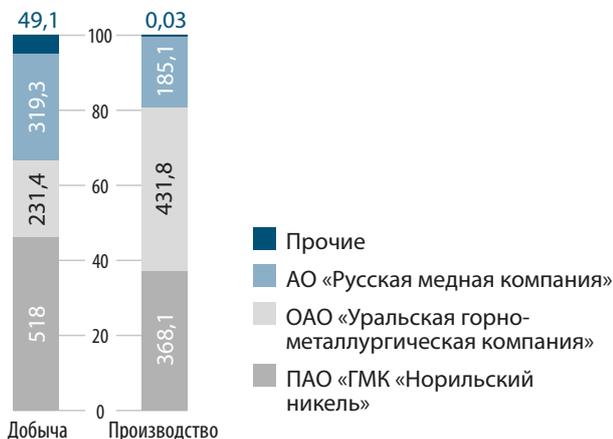
Рис. 6 Распределение добычи меди из недр между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и ее основные разрабатываемые месторождения



Источник: ГБЗ РФ

Проект «Южный кластер» (реализуется в составе комплексного инвестиционного проекта (КИП) «Енисейская Сибирь») предполагает развитие рудника «Заполярный» месторождения Норильск I и строительство новой обогатительной

Рис. 7 Распределение добычи меди из недр и производства рафинированного металла между компаниями, тыс. т

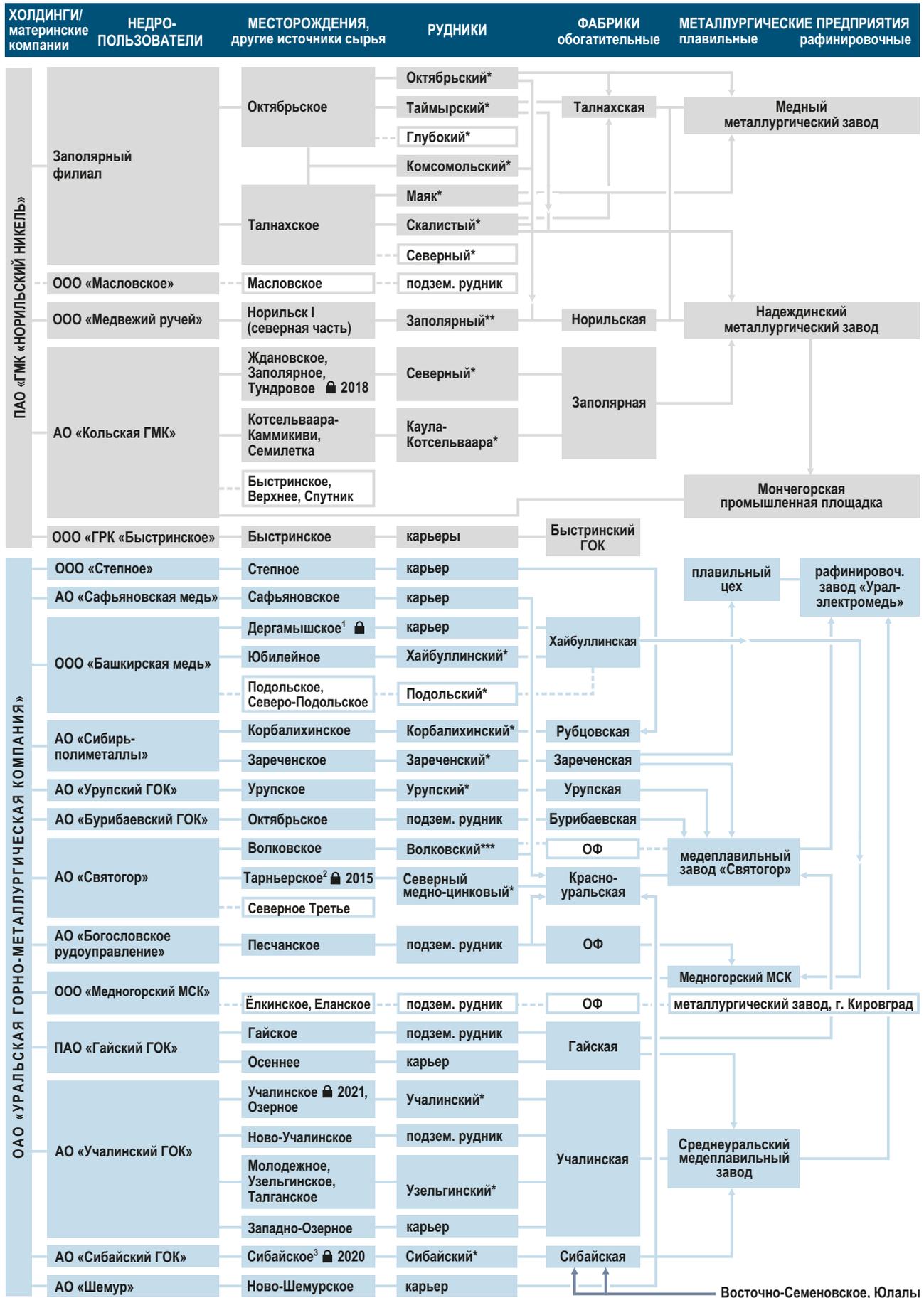


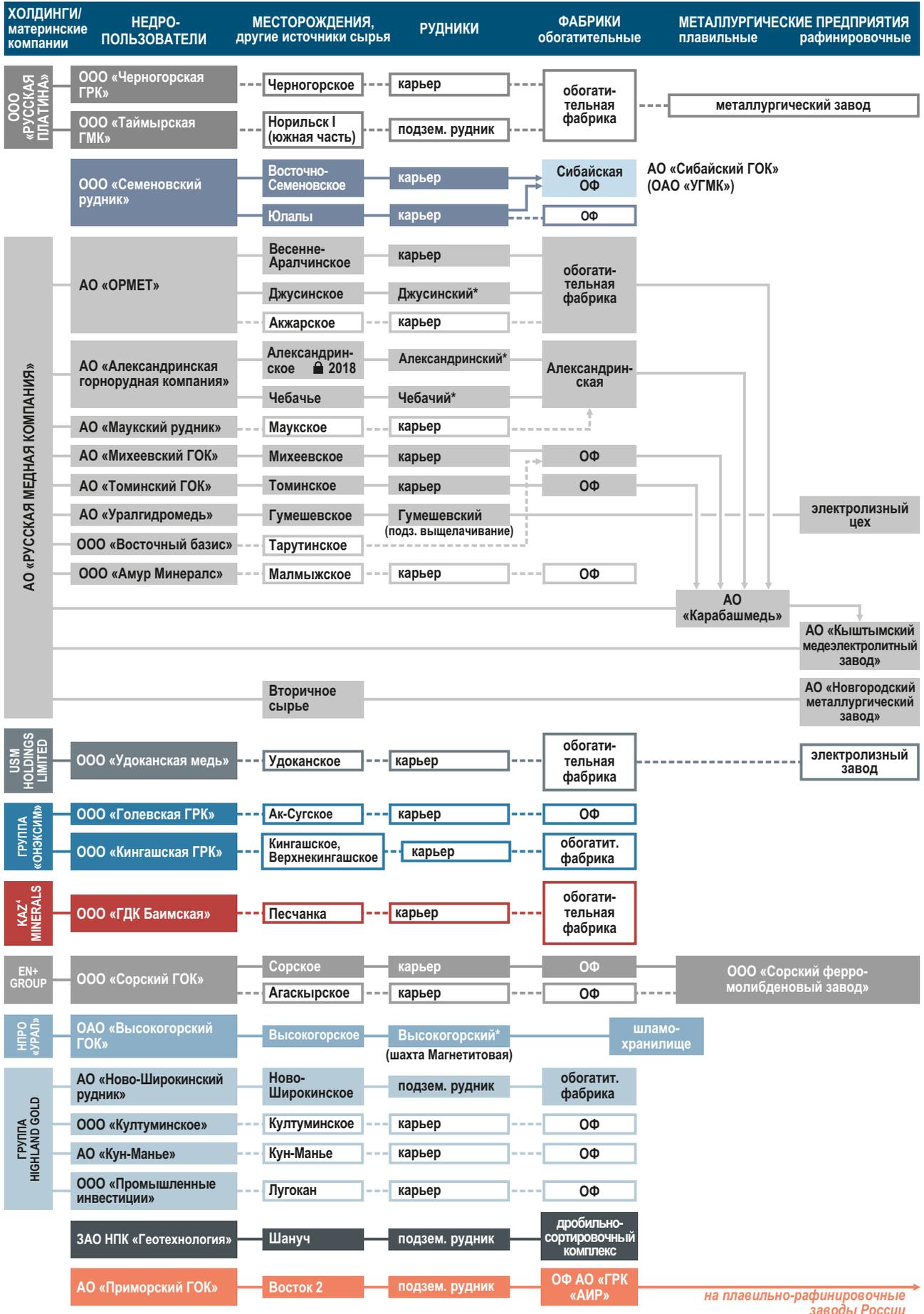
Источники: ГБЗ РФ, экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

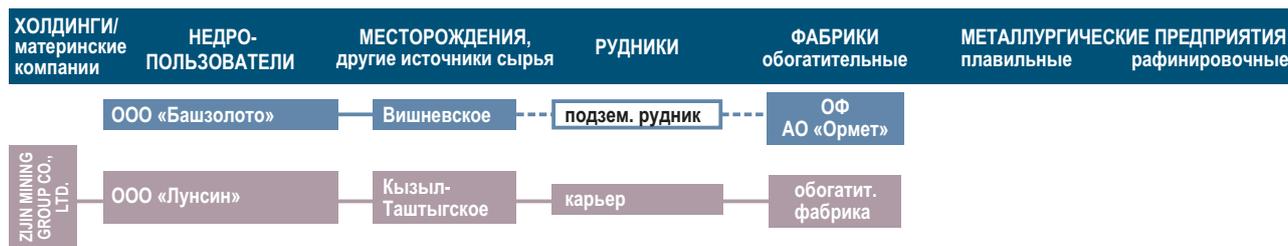
фабрики (НОФ-2). В результате добыча руды увеличится до 9 млн т/год, из них 2 млн т будет добываться в шахте «Заполярная» и 7 млн т — в карьере «Медвежий ручей». В 2022 г. получены разрешения на строительство по всем объектам рудника, его выход на проектную мощность планируется в 2027 г. Весной 2023 г. закончены вскрышные работы на карьере, на действующую ОФ отправлена первая руда. По ожиданиям компании, I очередь НОФ-2 производительностью 9 млн т руды в год заработает к 2027 г. и начнет переработку руды с карьера.

Кроме того, «Норникель» является мажоритарным владельцем (50,01% акций) Быстринского ГОКа, действующего на базе одноименного скарнового медно-магнетитового месторождения в Забайкальском крае. В 2022 г. здесь добыто и переработано 10,6 млн т руды и получено 67,2 тыс. т меди в концентрате (+7,2% к 2021 г.). В 2023 г. планируется добыть и переработать 10,8 млн т руды, получив 66,6 тыс. т концентрата, а также продолжить работы по модернизации обогатительной фабрики. В настоящее время часть добытой золотосодержащей руды и все окисленные руды складировались в спецотвалы из-за отсутствия

Рис. 8 Структура медной промышленности







Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения, проектируемые и строящиеся предприятия; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения (1 — в 2019 г.)

* подземный рудник

** карьер и подземный рудник

** карьер

² возобновление добычи планируется в 2025 г.

³ лицензия приостановлена с 15.11.2022 по 15.12.2027

⁴ в июле 2023 г. актив передан в управление *Trianon Ltd*

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

эффективной технологии обогащения. Срок эксплуатации месторождения, по оценке «Норникеля», составляет 30 лет. Товарной продукцией ГОКа являются концентраты: магнетитовый, медный золотосодержащий (23% *Cu*) и гравитационный золотосодержащий.

Горнодобывающие предприятия холдинга ОАО «УГМК» разрабатывают медноколчеданные и полиметаллические месторождения Южного и Среднего Урала, Алтая и Северного Кавказа. Основную добычу обеспечивают уральские медноколчеданные объекты.

Основными сырьевыми активами ОАО «УГМК» являются Гайское (Оренбургская обл.), Юбилейное, Ново-Учалинское (Республика Башкортостан) и Сафьяновское (Свердловская обл.) месторождения, обеспечившие в 2022 г. 60% (138,8 тыс. т меди) добычи компании. Обеспеченность запасами руды Гайского месторождения составляет 30 лет, Юбилейного — 24 года, Сафьяновского — 20 лет.

На остальные разрабатываемые холдингом медноколчеданные месторождения Южного и Среднего Урала (Осеннее в Оренбургской, Узельгинское, Молодежное, Талганское в Челябинской, Сафьяновское, Ново-Шемурское в Свердловской областях, Западно-Озерное, Озерное, и Октябрьское в Республике Башкортостан) приходится 30,6% добычи. В 2022 г. в связи с исчерпанием запасов завершилась отработка Осеннего месторождения (Оренбургская обл.), также подходят к концу запасы Молодежного месторождения (обеспеченность порядка 1 года); срок отработки остальных объектов варьирует от 4 до 13 лет. На Западно-Озерном месторождении завершена открытая отработка, с 2023 г. запланирован переход к подземной добыче.

В Свердловской области АО «Святогор» (структурное подразделение ОАО «УГМК») разрабатывает открытым способом ванадиево-

железо-медное месторождение Волковское (4,5% добычи холдинга, или 10,5 тыс. т меди). В планах компании нарастить мощности по добыче на 4,9 млн т к 2025 г. и на 9,8 млн т — к 2027 г. Для переработки дополнительной руды в 2025 г. планируется ввести в эксплуатацию Волковскую ОФ мощностью 5 млн т руды в год, в 2027 г. ее производительность будет увеличена до 10 млн т. Продукцией фабрики будет медный концентрат марки КМ-5 (21% *Cu*), содержащий попутные золото и серебро.

Еще 1,7% (3,9 тыс. т) приходится на медноколчеданное Урупское месторождение в Карачаево-Черкесской Республике, отработка которого обеспечена запасами до 2070 г.

В Алтайском крае ОАО «УГМК» разрабатывает полиметаллические месторождения (2% добычи холдинга). Основной вклад в добычу (4,6 тыс. т в 2022 г.) обеспечивает Корбалихинское месторождение, срок отработки запасов которого составляет 16 лет.

Остальной объем добычи холдинга (1,2%) обеспечивает магнетитовое месторождение Песчанское (Свердловская обл.), из руд которого помимо магнетитового концентрата получают попутный медный.

В структуру холдинга входят 11 обогажительных фабрик, на которых производятся медные концентраты, содержащие 18–23% меди. Их металлургическая переработка ведется на предприятиях ОАО «УГМК».

Холдинговая компания АО «Русская медная компания» (АО «РМК») ведет разработку месторождений Урала: медно-порфировых Томинского и Михеевского в Челябинской области, медноколчеданных Весенне-Аралчинского, Джусинского, Чебачьего в Челябинской и Оренбургской областях. Помимо традиционных технологий добычи

и переработки медных руд АО «РМК», единственная в России, применяет метод подземного выщелачивания окисленных руд с последующим электролизом растворов и получением катодной меди на Гумешевском месторождении в Свердловской области. Обеспеченность запасами меди действующих мощностей компании порядка 29 лет.

Для Михеевского месторождения в 2022 г. согласована проектная документация по увеличению добычи с 27 до 31 млн т руды в год. До конца 2024 г. будут отрабатываться запасы Южного участка главного карьера, с 2033 г. в отработку будет вовлечен Новониколаевский участок. Для Томинского месторождения в 2023 г. скорректирован план добычных работ на Томинском и Калиновском участках. На Томинском участке с 2023 по 2027 г. будет снижено количество добываемой руды с 51,4 до 37,5 млн т/год, и далее до 2047 г. уровень добычи составит 33,8 млн т/год. Это снижение будет компенсировано переносом начала добычи на участке Калиновский с 2034 на 2025 г.; в 2025–2027 гг. на участке ежегодно будет добываться 11,3 млн т руды.

Кроме того, АО «РМК» через дочернее предприятие ТОО «Актюбинская медная компания» разрабатывает расположенные в Казахстане месторождения медноколчаденных руд Приорское и 50 лет Октября. Переработка руд осуществляется на собственных ОФ общей мощностью 5 млн т руды в год, что позволяет получать до 60 тыс. т меди и до 45 тыс. т цинка в концентратах в год.

Металлургический передел всех концентратов, получаемых предприятиями АО «РМК», ведется внутри страны на собственных заводах.

Качество медных концентратов, производимых российскими обогатительными фабриками, в целом среднее, содержание в них *Cu* варьирует в пределах 17–24%. Исключение составляют концентраты Талнахской ОФ (28,17%), АО «Михеевский ГОК» (24,66%) и АО «Томинский ГОК» (24,37%).

Медные концентраты, выпускаемые на российских ОФ, а также часть богатых руд (без обогашения) поступают на медеплавильные заводы для получения черновой меди. Она в свою очередь направляется на рафинировочные предприятия, производящие медные катоды различных марок, в том числе класса «А», торговля которыми ведется на Лондонской бирже металлов. В 2022 г. на метал-

лургических предприятиях российских холдингов («Норникель», ОАО «УГМК» и АО «РМК») произведено 985 тыс. т рафинированной меди против 1 022 тыс. т годом ранее (рис. 5).

«Норникель» в целях снижения негативного воздействия на окружающую среду планирует к 2025 г. выпуск меди на Мончегорской промышленной площадке полностью перевести на технологию «обжиг–выщелачивание–электроэкстракция». Также ведется модернизация технологической цепочки на Медном заводе и строительство третьего плавильного агрегата на Надеждинском металлургическом заводе (НМЗ), расположенных в Норильском промышленном районе.

ОАО «УГМК» ведет работы по наращиванию металлургических мощностей. АО «Святогор» планирует модернизацию плавильных мощностей по выпуску черновой меди, направленную на полную утилизацию технологических газов и увеличение мощности производства с 80 до 110 тыс. т/год.

АО «РМК» также развивает свои металлургические мощности. АО «Карабашмедь» реализует проект по увеличению производства черновой меди со 150 до 240 тыс. т/год. Ее дальнейшая переработка будет осуществляться на Кыштымском медеэлектролитном заводе (АО «КМЭЗ»), где ведутся работы по увеличению производительности цеха электролиза на 65% — до 230 тыс. т медных катодов в год.

Внутреннее потребление

В обрабатывающем секторе промышленности из меди и ее сплавов производится продукция широкой номенклатуры — кабельно-проводниковая; прокат (трубы и трубки, листы и полосы, прутки, профили, проволока, слитки, шины, фольга и прочие виды); штампованные изделия (кабельные наконечники, гильзы, шайбы и прокладки), которые находят применение в таких секторах экономики, как машиностроение, строительство, производство электротехнических и электронных изделий. Производимый из меди медный купорос используется в качестве фунгицида в сельском хозяйстве, строительстве, текстильной промышленности и др. Разнообразная медная продукция также потребляется домохозяйствами.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России имеются перспективы существенно (в 2,4 раза) увеличения добычи меди из недр.

В 2022 г. велись работы по подготовке к эксплуатации 32 коренных месторождения, на которых

учитываются запасы меди (из них 23 существенно медных, остальные комплексные медьсодержащие) и одно техногенное. Крупнейшие проекты освоения реализуются на семи из них: Удоканском, Подольском, Ново-Учалинском, Ак-Сугском, Малмыжском, Песчанка и Култуминском (рис. 9, табл. 3). Проекты по наращиванию добычи руды реализуются на таких крупных разрабатываемых месторождениях, как Гайское, Юбилейное и Норильск I (северная часть).

ООО «Удоканская медь» ведет подготовительные работы на Удоканском месторождении медистых песчаников и сланцев в Забайкальском крае; в 2019 г. компания стала резидентом ТЕР «Забайкалье». Согласно стратегии освоения месторождения, его отработка будет вестись открытым способом в 3 этапа до 2090 г. На I этапе (2023–2032 гг.) производительность по добыче руды составит 11,1–17,1 млн т/год, выход на проектную мощность намечен на 2024 г. В дальнейшем (II этап) мощность предприятия будет увеличена до 48 млн т в год. В период с 2050 по 2090 гг. будет осуществляться доработка запасов комбинированным способом. Готовой продукцией будут товарные медные катоды марки МООК ГОСТ 859-2001 (62,9 тыс. т) с содержанием Cu 100% (извлечение Cu 43,7%), серебрясодержащий сульфидный концентрат марки КМО ГОСТ 52998-2008 (136 тыс. т) с содержанием Cu 45% (извлечение Cu 42,52%).

К середине 2023 г. на ГМК «Удокан» проведены пуско-наладочные работы на корпусе крупного дробления и всех участках конвейера, завершено строительство теплого склада для хранения готовой продукции и бесперебойного снабжения предприятия необходимым сырьем и оборудованием, осуществляется монтаж инженерных сетей и отделочные работы. В 2022 г. на месторождении добыто 22,2 тыс. т меди, на опытно-промышленной установке получен флотационный медный концентрат и катодная медь.

ООО «Амур Минералс» (АО «РМК»), резидент ТЕР «Комсомольск», ведет работы по подготовке к отработке открытым способом Малмыжского медно-порфинового месторождения в Хабаровском крае. В его пределах выделено 6 крупных участков оруденения, отработка запасов каждого из которых будет осуществляться отдельным карьером. Согласно скорректированному плану работ (2022 г.), добычные работы начнутся в 2024 г. с производительностью 50 млн т руды. В 2025 г. добыча будет увеличена до 100,4 млн т, и до 2048 г. будет вестись с производительностью 100–106 млн т/год. Также на 2024 г. перенесен

срок запуска обогатительной фабрики, проектная мощность которой составит 104 млн т руды в год. Переработка руды предусмотрена по флотационной схеме. Товарной продукцией будет золотосодержащий медный концентрат (286 тыс. т меди, 7,7 т золота в год).

К концу I квартала 2023 г. выполнено 75% работ по обустройству фундамента фабрики, 50% работ по монтажу металлоконструкций, ведется строительство карьеров. В ходе реконструкции ЛЭП 500кВ «Хабаровская-Комсомольская» планируется завершение строительства переключательного пункта для электроснабжения проекта.

Кроме того, ООО «Восточный базис» (структурное подразделение АО «РМК») реализует в Челябинской области трансграничный проект освоения мелкого по запасам меди Тарутинского скарнового месторождения и Восточно-Тарутинского месторождения, расположенного на территории Республики Казахстан (оператор ТОО «Тарутинское»). Тарутинское месторождение предполагается отрабатывать открытым способом, производительность карьера составит до 0,8 млн т руды в год (10,8 тыс. т Cu). Переработка руды будет осуществляться на обогатительной фабрике АО «Михеевский ГОК». Согласно условиям лицензионного соглашения, месторождение должно быть введено в эксплуатацию не позднее 2023 г. Отработка запасов Восточно-Тарутинского месторождения также будет вестись открытым способом. Его отработка с производительностью 0,25 млн т руды в год (2,5 тыс. т Cu) продлится 10 лет, срок начала добычи не определен.

Основные инвестиции ОАО «УГМК» направлены на развитие горных предприятий ООО «Башкирская медь» и АО «Учалинский ГОК» в Республике Башкортостан.

ООО «Башкирская медь» продолжает строительство подземного рудника для отработки Подольского и Северо-Подольского месторождений единым шахтным полем — ведется строительство вертикальной шахты «Восточная», возводится шахтный копер. В 2021 г. компания скорректировала технический проект разработки Подольского месторождения из-за необходимости переселения жителей села Подольск. Начало добычи перенесено с 2027 на 2035 г., до этого срока предстоит построить 2 наклонных ствола и 2 вертикальных, которыми будут вскрыты запасы месторождения. До начала горных работ в 2021–2034 гг. предусматривается строительство объектов инфраструктуры предприятия, горно-капитальные

и горно-подготовительные работы. Объем добычи после выхода на проектную мощность составит 4,3 млн т руды, в которой будет заключено 85,1 тыс. т меди (содержание в руде 1,98%), 54,2 тыс. т цинка (1,26%), 109 т серебра (25,36 г/т), 5,9 т золота (1,37 г/т). Общая продолжительность отработки запасов составит 29 лет. Планируется получение медного и цинкового концентратов, содержащих золото и серебро, которые будут направляться на предприятия ОАО «УГМК» для металлургического передела.

АО «Учалинский ГОК» готовит к эксплуатации Ново-Учалинское месторождение в Республике Башкортостан. В 2022 г. недропользователь утвердил ТЭО постоянных разведочных кондиций и переоценил запасы месторождения. Стратегия его освоения предусматривает отработку запасов в 3 этапа (очереди). С июня 2019 г. в рамках I этапа (Верхний выемочный ярус, горизонты от -100 до -300 м) осуществляется строительство проходческого комплекса шахты «Скипо-Клетевая» с попутной добычей руды. Завершение ее строительства планируется в 2023 г., а окончание строительных работ подземного рудника в целом — к 2030 г. По проекту (2020 г.), выход I очереди рудника на проектную мощность (1,6 млн т рудной массы в год) состоится в 2024 г., период отработки запасов — по 2045 г.

На II этапе (2027–2051 гг.) будет вестись отработка запасов Среднего выемочного яруса (горизонты от -300 до -460 м) с производительностью до 2,8 млн т рудной массы в год. Годовая

производительность рудника (при отработке запасов верхнего и среднего ярусов залежи) — до 3,7 млн т рудной массы в год. Запасы нижнего яруса (горизонты от -460 до -980 м, III этап) будут вовлечены в отработку после 2028 г. по отдельной проектной документации. Переработка руды будет осуществляться на Учалинской ОФ по коллективно-селективной схеме флотации с получением медного (КМ-7; $\geq 15\%$ Cu) и цинкового (КЦ-3; $\geq 50\%$ Zn) концентратов, содержащих попутные золото, серебро, кадмий, селен, теллур, индий, германий. С 2018 г. в рамках ОПР переработка руд месторождения осуществлялась на обогатительной фабрике АО «Учалинский ГОК» методом флотации с получением медного и цинкового концентратов. Металлургическая переработка концентратов производится на мощностях УГМК.

ООО «Голевская ГРК» (входит в Группу «ОНЭКСИМ») ведет освоение Ак-Сугского медно-порфирового месторождения в Республике Тыва; проект реализуется в КИП «Енисейская Сибирь». В 2021 г. компания согласовала проект разработки объекта открытым способом, который был скорректирован в июле 2022 г. Начало добычи намечено на 2024 г., выход на полную мощность — на 2027 г., завершение добычи — на 2050 г. Годовая мощность предприятия составит 24 млн т руды. Первичная переработка руды будет осуществляться на собственной ОФ, ввод которой в эксплуатацию запланирован на 2027 г. Руда будет перерабатываться по флотационной (коллективно-селективной) схеме с получением медного золотосодержащего (ГОСТ Р 52998–2008) и молибденового (ГОСТ 212-76) концентратов.

В 2022–2023 гг. на промплощадке продолжались подготовительные работы: строительство подстанции 220 кВ «Туманная», водозаборного узла, временного вахтового поселка, очистка территории для начала проходки вскрывающих горных выработок.

Компания ООО «ГДК «Баимская» (резидент ТЕР «Чукотка», до июля 2023 г. принадлежала KAZ Minerals, актив передан в управление Trianon Ltd); в рамках инвестиционного проекта «Освоение месторождений Баимской рудной зоны» ведет работы на медно-порфировом месторождении Песчанка, эксплуатация которого открытым способом, по плану недропользователя, начнется в 2027 г., ввод ОФ — в 2029 г. Согласно банковскому ТЭО проекта разработки (2021 г.), общая мощность ОФ по переработке руды составит 70 млн т. В первые 10 лет планиру-

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений меди к эксплуатации



1 — начало добычи в 2020 г.; ввод ОФ в 2023 г., ввод гидрометаллургического завода — в 2024 г.

2 — начало добычи в 2024 г., ввод ГОКа в 2026 г.

3 — ввод ОФ в 2024 г.

4 — начало добычи в 2027 г., ввод ОФ в 2029 г.

5 — подземная отработка запасов Среднего яруса (II этап)

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

Таблица 3 Основные проекты освоения медных месторождений

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т в год	меди*, тыс. т в год			
ООО «Удоканская медь» (<i>USM Holdings Ltd.</i>), резидент ТОР «Забайкалье»						
Удоканское (Забайкальский край)	Открытый	I оч. – до 17 II оч. – до 48	I оч. – 136,1 (производство <i>Cu</i> в концентрате); 62,9 (катодная медь)	<i>Ag</i>	Район освоен	Строительство (начаты добычные работы)
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское (Респ. Башкортостан)	Подземный	4,3	85,1	<i>Zn, Au, Ag, Ga, In, Se, Te, Cd, S</i>	Район освоен	Строительство
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Ново-Учалинское (Респ. Башкортостан)	Подземный	I оч. – 1,6 II оч. – до 2,8	I оч. – 16 II оч. – до 28	<i>Zn, Au, Ag, Se, Te, In, Ge, Cd, S</i>	Район освоен	Строительство
ООО «Голевская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Ак-Сугское (Республика Тыва)	Открытый	24	151	<i>Mo, Au, Ag, Re</i>	Район не освоен	Строительство
ООО «ГДК «Баимская» (<i>KAZ Minerals</i> ***)						
Песчанка** (Чукотский АО)	Открытый	70	300 (производство <i>Cu</i> в концентрате)	<i>Mo, Au, Ag, Re</i>	Район слабо освоен	Разведка, Проектирование
ООО «Амур-Минерал» (АО «РМК»)						
Малмыжское (Хабаровский край)	Открытый	до 106	286 (производство <i>Cu</i> в концентрате)	<i>Au, Ag</i>	Район освоен	Строительство
ООО «Култуминское» (Группа <i>Highland Gold</i>)						
Култуминское (Забайкальский край)	Открытый	10	31	<i>Au, Ag, Fe</i>	Район освоен	Строительство

* приведена производительность по добыче меди, если не указано иное

** по состоянию на 01.01.2023 имеет статус «разведываемые»

*** в июле 2023 г. актив передан в управление *Trionon Ltd.*

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

ется производить 300 тыс. т меди в концентрате в год. Срок эксплуатации месторождения превысит 20 лет. Переработку руды предполагается осуществлять по флотационной схеме с получением медного (КМ-3, 25% *Cu*), содержащего попутные золото и серебро, и молибденового (КМФ-8) концентратов. В районе месторождения продолжается строительство инфраструктуры, необходимой для запуска проекта: введены в эксплуатацию взлетно-посадочная полоса, I очередь топливохранилища, начато строительство вахтового поселка на 5 тыс. человек. Завершено строительство базы водителей в г. Билибино, закуплена техника для доставки грузов. Завершается строительство высоковольтной линии ВЛ 110кВ Певек–Билибино для подачи электроэнергии с плавучей атомной теплоэлектростанции (ПАТЭС) на промплощадку, начато строительство автодороги до мыса Наглейнын, где будут размещены энергоблоки.

ООО «Култуминское» (резидент ТОР «Забайкалье») с 2022 г. ведет работы на скарновом Култуминском месторождении в Забайкальском крае.

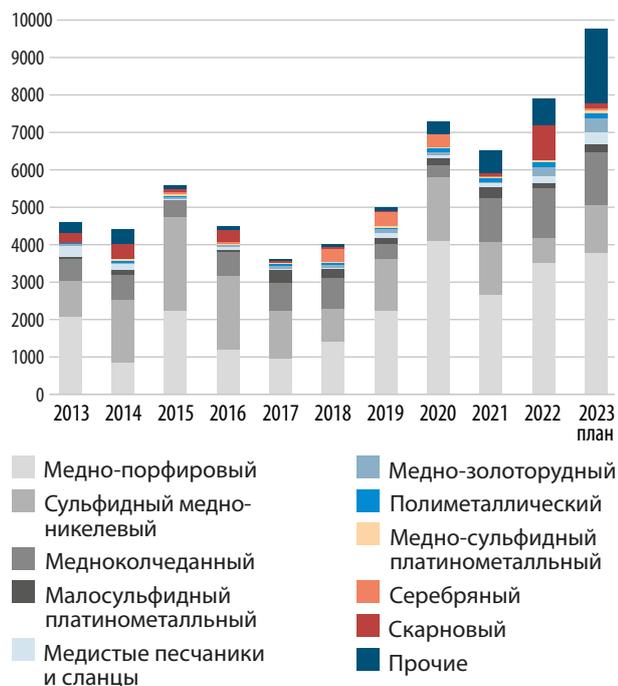
Согласно стратегии освоения месторождения, его отработка будет вестись открытым способом в период с 2024 г. до 2057 г. с производительностью в 10 млн т рудной массы в год. Первичная переработка руды будет осуществляться на собственной ОФ (ввод в эксплуатацию запланирован на II полугодие 2024 г.) по гравитационно-флотационно-магнитной схеме (магнитная схема будет введена в 2029 г.) с получением флотационного медного (ГОСТ Р 52998-2008, содержание *Cu* 25%), гравитационного золото-содержащего (ТУ 117-2-26-76) и железорудного (с 2029 г. после строительства и ввода в эксплуатацию железнодорожной инфраструктуры) концентратов.

В России также реализуется ряд проектов на базе средних по запасам меди сульфидных медно-никелевых месторождений Красноярского края (Кингашское, Верхнекингашское, Масловское, Черногорское), медно-колчеданных объектов Урала (Ново-Шайтанское в Свердловской области) и Северного Кавказа (Худесское в Карачаево-Черкесской Республике).

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МЕДИ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовала 391 лицензия на право пользования недрами, из них 89 на разведку и добычу меди (в том числе в качестве попутного компонента), 58 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 244 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 225 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

Рис. 10 Динамика финансирования ГРП на существенно медных и медьсодержащих объектах за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовали 66 лицензий: 14 на разведку и добычу меди (в том числе в качестве попутного компонента), 5 совмещенных и 47 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 44 лицензии, выданных по «заявительному» принципу).

Основные геологоразведочные работы (ГРП), проводимые за счет собственных средств недропользователей в 2013–2022 гг., были сосредоточены на объектах с существенно медным оруденением, представленным тремя геолого-промышленными типами — медно-порфировым, сульфидным медно-никелевым и медноколчеданным с преобладанием первых двух (рис. 10). Доля средств, затраченных на проведение ГРП на объектах этих трех типов, варьировала от 71 до 92%. В отдельные годы повышались доли затрат на объекты еще двух существенно медных типов — скарнового и медистых песчаников. При этом до 2021 г. в структуре затрат для объектов всех типов преобладают работы разведочной стадии, с 2021 г. преобладают работы на ранние стадии.

В 2022 г. затраты недропользователи на проведение ГРП на существенно медных и медьсодержащих объектах составили 7,9 млрд руб. (в 2021 г. — 6,5 млрд руб.). По планам, в 2023 г. они возрастут до 9,8 млрд руб.

В 2022 г. на государственный учет поставлено 7 коренных месторождений с запасами меди, из которых только 2 являются существенно медными — среднее по запасам медно-порфировое месторождение Лугокан в Забайкальском крае (603,7 тыс. т) и мелкое медноколчеданное Акжарское в Оренбургской области (30,1 тыс. т) (табл. 4). Остальные месторождения комплексные медьсодержащие, где медь является

Таблица 4 Основные результаты ГРП на медь, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2022 г.

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. т	
				A+B+C ₁	C ₂
Акжарское (Оренбургская обл.)	Медноколчеданный	АО «Ормет»	Разведка (впервые учитываемое)	—	30,1
Лугокан (Забайкальский край)	Медно-порфировый	ООО «Промышленные инвестиции»	Разведка (впервые учитываемое)	49,8	553,9
Ново-Учалинское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	АО «Учалинский ГОК»	Переоценка	-224,2	267,4

Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

попутным компонентом: малосульфидное платинометалльное Куолиσμα в Республике Карелия (5 тыс. т), золото-полиметаллическое Мичуринское в Челябинской обл. (17,2 тыс. т), медно-золоторудные Восточный Двойной (только забалансовые запасы) в Амурской области и Малиновское в Приморском крае (5,6 тыс. т), серебряных руд Прогноз (13,3 тыс. т) в Республике Саха (Якутия).

Основной вклад в прирост запасов категорий А+В+С₁ в 2022 г. обеспечили эксплуатационно-разведочные работы на Томинском и Михеевском месторождениях в Челябинской области, Октябрьском и Талнахском в Красноярском крае, их переоценка на Сафьяновском месторождении в Свердловской области, а также постановка на учет нового месторождения Лугокан в Забайкальском крае.

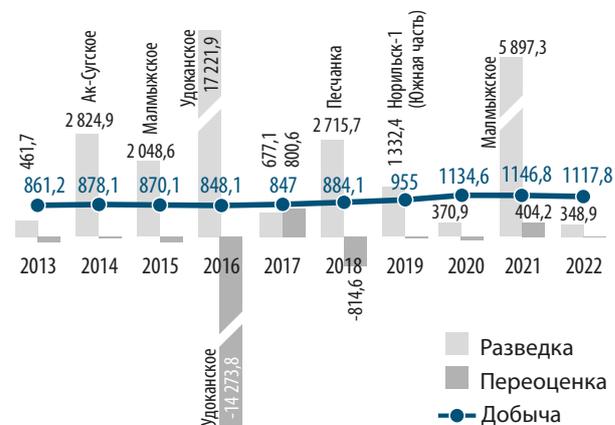
По итогам 2022 г. суммарный прирост запасов категорий А+В+С₁ за счет разведки и переоценки скомпенсировал их убыль при добыче только на 27,7% (рис. 11). В целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы меди категорий А+В+С₁ уменьшились на 839,8 тыс. т, С₂ — увеличились на 630,6 тыс. т (рис. 12).

Для расширения сырьевой базы действующих и перспективных производств недропользователи продолжают разведочные работы на флангах и глубоких горизонтах месторождений как существенно медных типов руд: медноколчеданном Гайском (Оренбургская обл.), Западно-Озерном (Республика Башкортостан) и сульфидном медно-никелевом Талнахском (Красноярский край), так и комплексных медьсодержащих: малосульфидном платинометалльном Федорова Тундра (Мурманская обл.), Лобаш-1 (Республика Карелия) и др. (рис. 13).

Несмотря на наличие мощной сырьевой базы меди в долгосрочной перспективе Россия может столкнуться с дефицитом ее запасов, поскольку перспективы их прироста невысоки (рис. 14) — прогнозные ресурсы страны категорий Р₁ и Р₂ в пересчете на условные запасы категории С₂ составляют 11,3 млн т металла. Такое количество при сохранении показателя погашения запасов в результате добычи на уровне 2022 г. будет исчерпано в течение примерно 10 лет.

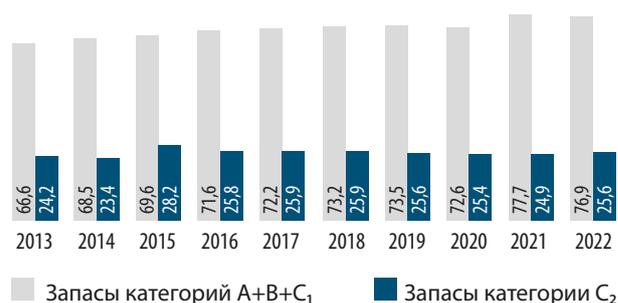
Если в структуре балансовых запасов ведущая позиция принадлежит сульфидно-медно-никелевому типу руд, то в прогнозных ресурсах наиболее достоверных категорий — медно-порфировому типу: на долю таких объектов приходится 39% ресурсов категории Р₁

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов меди категорий А+В+С₁ и ее добычи из недр в 2013–2022 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Динамика запасов меди в 2013–2022 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

и 26% — категории Р₂. Вторым по значимости типом руд является медноколчеданный: 28% ресурсов категории Р₁ и 43% — категории Р₂. С рудами сульфидно-медно-никелевого типа связано лишь 11% ресурсов категории Р₁ и 18% — Р₂. К значимым также относится медьсодержащий колчеданно-полиметаллический тип, вносящий еще 6% ресурсного потенциала по категории Р₁ и 10% — по категории Р₂. Среди остальных восьми типов локальное значение имеют объекты двух типов: медистые глины и скарны, а также малосульфидный платинометалльный медно-никелевый — в сумме 7% по категории Р₁ и 2% — по Р₂.

Территориальное распределение объектов с оцененными прогнозными ресурсами рассматриваемых категорий в целом соответствует географии балансовых запасов и связано как с традиционными районами добычи меди (Урал, Алтай, Норильский промышленный район, Кольский полуостров и др.), так и перспективными

Рис. 13 Основные объекты проведения геологоразведочных работ на медь за счет всех источников финансирования в 2021–2023 гг.



Источник: данные Роснедр

Рис. 14 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов меди, млн т



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

центрами добычи — Хабаровский край и Чукотский АО (рис. 15).

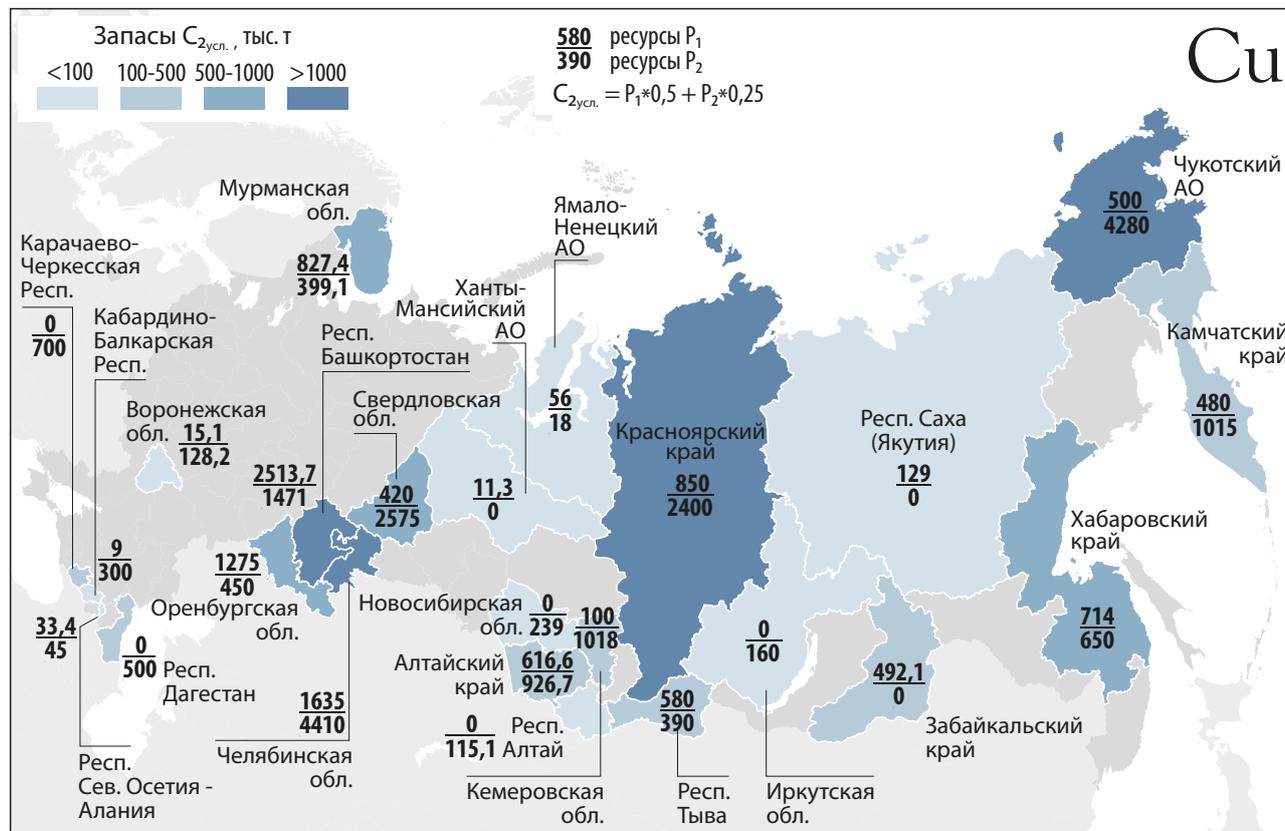
По качеству оруденения объекты с ресурсным потенциалом уступают месторождениям, запасы которых находятся на государственном учете; исключением являются отдельные объекты медно-порфинового типа и медистых глин и скарнов.

Прогнозные ресурсы меди категорий P₁ и P₂ апробированы на 141 объекте, включая один объект в Российском разведочном районе в Тихом океане (189,6 тыс. т Cu категории P₁). Однако

на воспроизводство запасов меди может оказать влияние только 41 объект, локализованные ресурсы категорий P₁ и P₂ которых в зависимости от объекта составляют от 200 и от 300 тыс. т меди соответственно. Наиболее значимыми среди них являются объекты существенно-медного типа — Салаватское рудопроявление в Челябинской области (медно-порфиновый тип), Гайское месторождение в Оренбургской области (медноколчеданный тип), Октябрьское месторождение, Хараелахское рудное поле и Бурканская площадь в Красноярском крае (сульфидный медно-никелевый тип). Остальные 100 объектов с меньшим ресурсным потенциалом существенного влияния на воспроизводство запасов меди оказать не могут.

Одним из стабильно поддерживаемых направлений геологоразведочных работ ранних стадий за средства федерального бюджета в России является воспроизводство сырьевой базы меди. Последние 10 лет бюджетное финансирование ГРП ранних стадий на медь демонстрировало положительную динамику (рис. 16). В 2022 г. на эти цели было затра-

Рис. 15 Распределение прогнозных ресурсов меди категорий P₁ и P₂ между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

чено 971,1 млн руб. (из них 61,2 млн руб. — на доисполнение обязательств 2021 г.), что на 100,2 млн руб. (или на 11,5%) больше ассигнований, выделенных в 2021 г. Затраты в рамках комплекса процессных мероприятий Госпрограммы «ВИПР» составили 705,4 млн руб., которые в основном были направлены на поиски медно-порфириновых руд в Дальневосточном ФО (Хабаровском крае, Магаданской области и Чукотском АО), а также медьсодержащего полиметаллического оруденения в Алтайском крае. Часть средств федерального бюджета по обязательствам 2022 г., неисполненным в надлежащее время (115,1 млн руб.), планируется освоить в 2023 г. Затраты по Федеральному проекту (ФП) «Геология: возрождение легенды» в 2022 г. составили 265,7 млн руб. В рамках проекта были усилены поиски полиметаллических руд в Алтайском крае, а также начаты оценочные работы на медно-цинковоколчеданные руды в Республике Башкортостан.

В 2023 г. финансирование, предусмотренное на воспроизводство сырьевой базы меди, составляет 704 млн руб. (с учетом доисполнения

Рис. 16 Динамика финансирования ГРП на медьсодержащих объектах за счет средств федерального бюджета с распределением по геолого-промышленным типам руд в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

обязательств 2022 г.), включая 142 млн руб. по ФП «Геология: возрождение легенды».

По выполненным в 2022 г. поисковым работам получен прирост прогнозных ресурсов меди категории P_1 в количестве 446 тыс. т, которые в основном связаны с локализованными медно-цинковоколчеданными рудами Мамбетовско-Карагайской площади в Республике Башкортостан, а также с полиметаллическими рудами на Новоникольской площади в Алтайском крае, послужившими основой для планирования оценочных работ за счет средств федерального бюджета (табл. 5).

С 2022 г. в рамках федерального проекта «Геология: возрождение легенды» в Алтайском крае проводятся поисковые работы на медьсодержащие полиметаллические руды в пределах Кандидатской площади, в Республике Башкортостан — оценочные работы с целью подсчета запасов меди категорий C_1 и C_2 в пределах Южно-Подольского рудопоявления, где по результатам ранее проведенных поисковых работ, выполненных за счет средств федерального бюджета, прогнозируются средние по масштабам месторождения медно-цинковоколчеданных руд.

В 2023 г. основные перспективы по воспроизводству сырьевой базы меди за счет бюджетного финансирования связаны с объектами медно-порфирирового типа на Дальнем Востоке (в Магаданской области и Хабаровском крае), отча-

сти в Сибирском регионе (Новосибирская обл.), в результате завершенных ГРП по этим объектам ожидается локализация прогнозных ресурсов меди категорий P_1 1,2 млн т и P_2 4,2 млн т. Кроме того, за счет локализации полиметаллических руд в Алтайском крае ожидается прирост прогнозных ресурсов меди категорий P_1 75 тыс. т и P_2 145,0 тыс. т (табл. 5).

Наряду с этим в 2023 г. планируется начать оценочные работы на медьсодержащие полиметаллические руды в пределах Западно-Захаровской площади в Алтайском крае с планируемым суммарным приростом запасов меди категории C_1+C_2 в количестве 75 тыс. т.

Среднесрочной программой ГРП на твердые полезные ископаемые Роснедра предусматриваются работы на золото-медно-молибден-порфирировое оруденение в Забайкальском крае (Аленгуйская площадь) и медьсодержащие полиметаллические руды в Алтайском крае (Золотушинская площадь), нацеленные на выделение участков для проведения поисковых работ.

Работы, направленные на геологическое изучение, поиски и оценку месторождений меди, также ведут недропользователи. На объекты медно-порфирирового оруденения нацелены ГРП, проводимые ООО «Амур Минералс» на объектах в Хабаровском крае: Малмыжском рудном поле и его флангах, участках Понийский и Северный Малмыж, ООО «Кызыкчадр»

Таблица 5 Результаты завершенных в 2022 г. ГРП ранних стадий на медь и ожидаемые результаты текущих работ по ГП «ВИПР»

Год апробации/ завершения ГРП	Объект (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Локализация ресурсов категорий, тыс. т	
			P_1	P_2
2022	Мамбетовско-Карагайская перспективная площадь (Республика Башкортостан)	Медно-цинковоколчеданный	361,2	—
2022	Новоникольская перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	84,8	6,6
2023	Центрально-Анаджаканская перспективная площадь (Хабаровский край)	Медно-порфирировый	—	800*
2023	Мечивеевская перспективная площадь (Магаданская обл.)	Медно-порфирировый	—	1 000*
2023	Шхиперская перспективная площадь (Магаданская обл.)	Медно-порфирировый	—	1 000*
2023	Шумаковская перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	75*	145*
2023	Улантовская перспективная площадь (Новосибирская область)	Медно-порфирировый	200*	400*
2023	Болонская перспективная площадь (Хабаровский край)	Медно-порфирировый	—	500*

* ожидаемые показатели

Источники: ФГБУ «Росгеолфонд», Роснедра

на Кызыкчадрской площади в Республике Тыва, АО «Томинский ГОК» на участке Зеленодольский в Челябинской области, ООО «Промышленные инвестиции» на Лугоканской площади в Забайкальском крае и др. Работы на медно-колчеданные руды в Республике Башкортостан ведут ООО «Уралполиметалл» на Блявинском участке, ООО «Новопетровское» на Новопетровском рудопроявлении. На локализацию руд сульфидно-медно-никелевого типа нацелены работы подразделений ПАО «ГМК «Норильский никель», проводимые в Красноярском крае

на Западном фланге Октябрьского месторождения, Мастах-Салинской, Самоедской, Ыттахской площадях. Выявлением объектов с рудами медистых песчаников и сланцев занимается ООО «Новая медная компания» на Икабья-Читкандинской площади в Забайкальском крае. Изучением комплексных объектов с попутной медью занимаются ООО «Лобашский ГПК» на месторождении Лобаш-1 в Республике Карелия и ОАО «Забайкалстальинвест» на участке Рудный Чинейского месторождения в Забайкальском крае.

Таким образом, достаточно крупная и развитая сырьевая база меди позволяет России входить в число крупнейших мировых производителей этого металла. Ввод в эксплуатацию новых месторождений позволит стране в ближайшее время удвоить добычу и войти в первую пятерку мирового рейтинга продуцентов рудничной меди. При этом в структуре добычи вырастет доля руд медистых песчаников и сланцев и медно-порфировых объектов. География медедобывающей отрасли расширится — ее новые центры появятся на Дальнем Востоке (Чукотский АО, Хабаровский и Забайкальский края) и в Сибири (Республика Тыва). В то же время новые инвестиционные проекты базируются на месторождениях, расположенных вдали от горнопромышленных центров (Песчанка, Удоканское, Малмыжское, Ак-Сугское, Култуминское) и требующих значительных капиталовложений в их освоение. Кроме того, проект освоения лишь одного из этих объектов — Удоканского — предусматривает строительство металлургического предприятия и производство катодной меди. Товарной продукцией остальных проектируемых горнодобывающих предприятий будет медный концентрат. Для его переработки внутри страны целесообразно создание нового центра цветной металлургии на Дальнем Востоке, что будет иметь не только

экономическое, но и социальное и геополитическое значение.

Для ГРР ранних стадий, выполняемых за счет средств федерального бюджета, в число приоритетных задач прежде всего входит наращивание сырьевой базы меди Дальнего Востока, актуальность которой определена государственной программой по опережающему развитию и повышению инвестиционной привлекательности этого региона. Основу этого направления составляют поиски объектов медно-порфирового оруденения. Важным направлением остается восстановление сырьевой базы меди в старейших горнорудных районах Урала и воспроизводство сырьевой базы меди в традиционных горнодобывающих районах Сибири, с возрастающей ролью в структуре ГРР ранних стадий оценочных работ наряду с поисковыми.

На достижение этих же целей направлено поисковое изучение перспективных площадей и оценка выявленных в их пределах потенциальных месторождений в рамках федерального проекта «Геология: возрождение легенды».

С 2023 г. важным направлением становится проведение в пределах слабо изученных территорий региональных работ с целью локализации площадей, перспективных для постановки поисковых работ на меднорудные объекты.

НИКЕЛЬ

Ni

Состояние сырьевой базы никеля Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	20 212,5 (-0,8%) ↓	7 681,7 (-1,0%) ↓	20 984,3 (+3,8%) ↑	7 543,9 (-1,8%) ↓	20 810,5 (-0,8%) ↓	7 496,4 (-0,6%) ↓
доля распределенного фонда, %	94,1	85,8	94,3	85,5	94,3	85,4
	на 01.01.2023 ²					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, тыс. т	2 253,5*		5 674		5 500	

* с учетом ресурсов Российского разведочного района в Тихом океане в количестве 225,9 тыс. т

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы никеля Российской Федерации, тыс. т

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки ¹	135,7	1051,3	81,4
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки ¹	22,7	0	35,4
Добыча, в том числе ¹ :	313,4	271,3	285,7
• из недр	307,1	266,3	278,2
• из техногенных месторождений	6,3	5	7,5
Производство никелевых концентратов ¹	5 043,2	4 737,3	5 331,6
Производство никеля в концентратах* ¹	237	202,1	225,9
Производство первичного никеля ²	172,4	145,8	164,3

* без учета богатых руд, отправляемых на металлургический передел без обогащения

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

Никель входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, никель относится к полезным ископаемым первой группы, запасы которых достаточны

для удовлетворения потребностей экономики на длительное время при любых сценариях ее развития и не требует проведения активных геологоразведочных работ, направленных на их воспроизводство.

Степень освоенности сырьевой базы высокая — недропользователям передано более 90% запасов, при этом в разработку вовлечено почти две трети. В стране функционируют предприятия, на которых реализовано

производство полного цикла — от переработки сырья до выпуска металла. Их деятельность

полностью обеспечивается за счет собственного сырья.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА НИКЕЛЯ

Сырьевая база никеля России по своим масштабам и качеству руд разрабатываемых месторождений позволяет занимать стране ведущее положение на мировом рынке никеля, обеспечивая 6,9% (III место) его мирового производства в рудах и концентратах (табл. 1). Основу отечественной сырьевой базы составляют комплексные месторождения сульфидного медно-никелевого типа; они же обеспечивают всю добычу в стране. Подчиненное значение имеют месторождения силикатных руд, разработка которых приостановлена по экономическим причинам.

Мировые запасы никеля заключены в недрах 29 стран и оцениваются в 121 млн т (табл. 1), ресурсы, выявленные на территории 45 стран, достигают почти 252 млн т. По предварительным данным, в 2022 г. мировое производство никеля в товарных рудах и концентратах составило около 3,3 млн т (+19,5% относительно 2021 г.), наибольший рост показателя отмечен в Индонезии (+54%) и России (+12%).

Минеральное сырье перерабатывается в первичный никель, представленный двумя типами: высокосортный (катоде, брикеты, карбонильный никель, химические соединения), получаемый из сульфидных и латеритных руд, и низкосортный (ферроникель и оксид никеля), производимый только из латеритных руд. По данным *International Nickel Study Group (INSG)*, в 2022 г.

мировой выпуск первичного никеля составил 3,1 млн т (+16%). В структуре его производства, по оценке ПАО «ГМК «Норильский никель», доля высокосортного металла составила 38%, низкосортного — 62%.

Основными месторождениями никеля являются магматические сульфидные медно-никелевые и силикатные никелевые коры выветривания.

В **Индонезии**, лидирующей среди производителей никелевого сырья, разрабатываются месторождения в латеритных корках выветривания. В 2022 г. страна обеспечила около 49% мировой добычи металла, увеличив ее на 560 тыс. т (+54%). С 2020 г. добываемая руда, на экспорт которой был введен запрет, в полном объеме перерабатывается в черновой ферроникель и промежуточные продукты металлургического передела никеля внутри страны; это было обеспечено вводом новых мощностей кислотного выщелачивания под высоким давлением (*HPAL*). Получаемый в стране ферроникель практически полностью экспортируется в Китай (в 2022 г. — 97,2% экспорта). В 2022 г. также отмечен рост поставок промежуточных продуктов переработки никеля (в 4,7 раза относительно 2021 г.), большая их часть (78,8%) также пришла на Китай.

Второе место по добыче никелевых руд занимают **Филиппины**. Здесь также разрабатываются латеритные месторождения силикатных

Таблица 1 Запасы никеля и его производство в рудах и концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., тыс. т	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Индонезия	<i>Reserves</i>	21 ¹	17,4 (2)	1 600 ¹	48,6 (1)
Филиппины	<i>Economic Demonstrated Resources</i>	9,9 ³	8,2 (4)	330 ¹	10,0 (2)
Россия	A+B+C ₁ +C ₂ *	26 ²	21,5 (1)	225,9 ²	6,9 (3)
Новая Каледония	<i>Economic Demonstrated Resources</i>	11,6 ³	9,6 (3)	190 ¹	5,8 (4)
Австралия	<i>Proved + Probable Reserves</i>	8,7 ⁴	7,2 (5)	154 ⁴	4,7 (5)
Канада	<i>Economic Demonstrated Resources</i>	5,3 ³	4,4 (6)	143,3 ⁵	4,4 (6)
Прочие	<i>Reserves</i>	38,5 ¹	31,8	651 ¹	19,8
Мир	Запасы	121	100	3 294,2	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – *U.S. Geological Survey*, 2 – ГБЗ РФ, 3 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным *S&P Global Market Intelligence*, 4 – *Australian Government*, 5 – *Government of Canada*

никелевых руд, но по качеству они уступают индонезийским. Весной 2021 г. был отменен запрет на новые соглашения о добыче полезных ископаемых, введенный в 2012 г.; это способствовало росту инвестиций в горнодобывающую промышленность и росту производства никеля (составил примерно 10,8%). Однако в 2022 г. из-за неблагоприятных погодных условий его выпуск уменьшился на 14,7%. Основная часть добытой руды поставляется на переработку в Китай. Страна также осуществляет экспорт промежуточных продуктов переработки никеля, главным образом — в Японию.

В **Новой Каледонии** сосредоточены латеритные месторождения Монео (*Moneo*), Накети (*Nakety*), Куауа (*Kouaoua*), Непуи-Копето (*Nepoui-Kopeto*), Горо (*Goro*) и др. Их разработку ведут компании *Eramet Group*, *Société des Mines de la Tontouta* и *Vale*. В 2022 г. добыча никеля увеличилась на 2,2%. Добываемые руды преимущественно поступают на экспорт, основными направлениями которого являются Южная Корея, Япония и Австралия. Часть сырья перерабатывается внутри страны в промежуточные продукты металлургического передела никеля и ферроникель, основным направлением их сбыта является Китай.

В **Австралии** добыча никеля в равной степени ведется из месторождений как сульфидного, так и силикатного типов. Производимые руды и концентраты в основном перерабатываются внутри страны с получением рафинированного никеля и ферроникеля; часть силикатных руд направляется на переработку в Китай. Выпуск никеля в 2022 г. увеличился на 3 тыс. т, достигнув 154 тыс. т. В краткосрочной перспективе (2025 г.) ожидается рост производства никеля в стране, что будет обусловлено вводом обогатительной фабрики производительностью 35 тыс. т никеля в концентрате в год в рамках реализации проекта Вэст-Масгрейв (*West Musgrave*) компании *Oz Minerals Ltd.* (*BHP*).

В **Канаде** добыча никеля осуществляется на сульфидных медно-никелевых месторождениях, сосредоточенных в провинциях Онтарио, Манитоба, Ньюфаундленд-Лабрадор, Квебек. В 2022 г. его рудничное производство снизилось на 10% (до 143,3 тыс. т), что было вызвано сокращением выпуска металла на руднике Рэглан (*Raglan*) компании *Glencore Plc*. Полученные концентраты в основном перерабатываются в рафинированный металл, значительная часть которого (39%) экспортируется в США. Крупными импортерами канадского металла также являются Китай и Нидерланды (по 12%).

Основной сферой потребления никеля является производство нержавеющей и специальных сталей (в 2022 г. 65 и 5% соответственно). Активно растет использование никеля в производстве аккумуляторных батарей для электротранспорта (15%). Также он применяется в производстве жаропрочных сплавов и суперсплавов (8%), при нанесении гальванических покрытий и никелировании (6%).

В 2022 г. мировое потребление никеля, по данным *INSG*, составило около 3 млн т против 2,8 млн т в 2021 г. (+6,3%). Крупнейшим потребителем металла являлся Китай, обеспечивший около 60% мирового показателя. По ожиданиям *INSG*, в 2023 г. оно вырастет до 3,2 млн т, в 2024 г. — до 3,5 млн т. В период до 2030 г. динамика спроса на никель будет зависеть от его использования в производстве тяговых аккумуляторных батарей для электротранспорта на ведущих рынках (Китай, Европа, Северная Америка) и от мер по стимулированию развития этого сегмента потребления

Рис. 1 Динамика цен (*settlement*) на рафинированный никель в 2013–2023 гг.*, тыс. долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: *London Metal Exchange (LME)*

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированный никель в 2022 г. и в I полугодии 2023 г., тыс. долл./т



Источник: *London Metal Exchange (LME)*

металла, принимаемых государственными регуляторами.

До 2017 г. цены на никель в целом снижались, что было вызвано перепроизводством никелевой продукции различных стадий передела, последовавшим за запуском в 2006–2008 гг. большого количества никелевых предприятий. Восстановление биржевой стоимости металла началось только с середины 2017 г. на фоне увеличения спроса со стороны китайских металлургов и производителей щелочных батарей, выпуск которых является одной из перспективных областей применения металла.

В 2020 г. котировки никеля вначале находились под влиянием пандемии *COVID-19*, следствием которой стало их снижение. Последовавшее стимулирование мировой экономики и возобновление работы приостановленных китайских металлургических предприятий привело к их росту. Тем не менее среднегодовая цена за 2020 г. оказалась ниже показателя 2019 г. на 1%. В начале 2021 г. из-за ожиданий профицита, вызванных договоренностями между компаниями *Zhejiang Huayou* (Индонезия) и *Tsingshan Holding Group* (КНР) о поставках металла, цены кратковременно снизились. Однако сбой поставок и сокращение складских запасов вернули их к росту, и среднегодовая цена за 2021 г. превысила показатель предыдущего года на 34,2% (рис. 1), а дефицит предложения никеля, по оценке *INSG*, достиг 169 тыс. т.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НИКЕЛЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы никеля, заключенные в недрах 46 месторождений, составили 28 306,9 тыс. т. Еще 15 месторождений содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы никеля в целом по стране составляют 3 328,3 тыс. т.

Кроме того, учитываются 3 техногенных месторождения (расположены в Мурманской области и Красноярском крае), суммарные балансовые запасы которых составляют 177,6 тыс. т.

По минеральному составу руд месторождения подразделяются на существенно никелевые (51 объект) и никельсодержащие (10 объектов).

Собственно никелевые месторождения, в которых сосредоточены основные запасы, представлены двумя геолого-промышленными типами (ГПТ): сульфидным медно-никелевым (29 объектов) и силикатным никелевым (22 объекта); руды обоих типов являются комплексными.

В первые месяцы 2022 г. в связи с возросшей геополитической напряженностью произошел резкий рост цен на никель — средний показатель за апрель превысил январский почти на 50% (рис. 2). К середине года цены нормализовались. Но с октября 2022 г. котировки возобновили свой рост, что было вызвано действиями ФРС США, направленными на борьбу с инфляцией, опасениями в отношении введения пошлин на экспорт никеля из Индонезии, обсуждением запрета торговли российским металлом на ЛБМ. По итогам 2022 г. на рынке сформировался профицит металла, по данным *INSG* составивший 103 тыс. т.

В I половине 2023 г. наращивание выпуска никелевой продукции в Китае и Индонезии на фоне слабой активности металлоемких отраслей промышленности Китая привело к образованию на рынке никеля профицита и отрицательной динамике котировок. Негативное влияние на ситуацию также оказала нестабильность банковского сектора США.

На краткосрочную перспективу *INSG* прогнозирует нарастание профицита никеля: в 2023 г. — до 222 тыс. т, в 2024 г. — до 239 тыс. т, что будет негативно влиять на цены. Их стабилизации могут способствовать возможные меры государственного стимулирования экономики Китая, а также нарушения поставок металла по любым причинам (политическим, природным, техническим, экологическим или социальным).

К основным компонентам медно-никелевых руд относятся никель, медь, часто — металлы платиновой группы (в основном палладий и платина), к попутным — кобальт, золото, серебро, селен, теллур, сера. Руды подразделяются на 3 промышленных типа: сплошные (3–6% *Ni*), вкрапленные (0,3–0,7% *Ni*) и прожилково-вкрапленные экзоконтактовые (около 1% *Ni*). К последнему типу также относится «медистый» тип, выделяемый в объектах Норильского рудного района. Наибольший промышленный интерес представляют сплошные и «медистые» руды, при этом в структуре запасов преобладают вкрапленные разности.

Месторождения медно-никелевых руд разведаны на территории пяти субъектов Российской Федерации, в их числе 8 объектов, запасы никеля каждого из которых превышают 1 млн т. Основу никелевой сырьевой базы страны составляют месторождения Красноярского края, в меньшей степени — Мурманской области, где расположе-

Рис. 3 Распределение запасов никеля между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

ны крупнейшие рудные районы — Норильский и Печенгский соответственно (рис. 3, табл. 2).

На севере Красноярского края локализованы медно-никелевые месторождения Норильского района — уникальные по масштабу запасов Октябрьское и Талнахское, крупные Норильск I, Масловское и Черногорское. В структуре запасов месторождений Октябрьское, Талнахское и Норильск I вкрапленными рудами представлено 64% (0,34–0,52% Ni), 29% — сплошными рудами (3% Ni), и 7% — «медистыми» разностями (0,98% Ni). Остальные месторождения района сложены вкрапленными рудами, среднее содержание Ni в них находится в диапазоне 0,2–0,35%.

На юге Красноярского края в Кингашском рудном районе разведаны крупные по запасам Кингашское и Верхнекингашское месторождения, которые обеспечивают 8% балансовых запасов страны. Их руды представлены вкрапленными разностями, по содержанию Ni относятся к бедным (0,41–0,47%).

В месторождениях Печенгского рудного района Мурманской области заключено 10,7% балансовых запасов страны. Наиболее крупные запасы сосредоточены в месторождении Ждановское. Руды представлены преимущественно вкраплен-

ными разностями; среднее содержание Ni по крупным месторождениям района не превышает 0,7%, в мелких объектах оно достигает 7,3%.

Запасы Амурской области (4,3% российских) в полном объеме заключены в медно-никелевых рудах месторождения Кун-Манье. Руды вкрапленные, среднее содержание Ni в них 0,71%.

Медно-никелевые месторождения вкрапленных руд Воронежской области (Еланское и Ёлкинское) и богатых руд Камчатского края (Шануч) составляют соответственно 2,2% и 0,14% балансовых запасов России.

Основным компонентом силикатных руд является никель, попутным — кобальт. Объекты этого типа выявлены на территории Оренбургской, Свердловской и Челябинской областей. По содержанию Ni (в среднем <1%) месторождения уступают зарубежным аналогам. Наиболее крупные по запасам — Буруктальское и Серовское.

К никельсодержащим типам руд, в которых никель является попутным компонентом, относятся малосульфидные платинометалльные, бобово-конгломератовые железные, бурые железняки с асболонами, арсенидные никель-кобальтовые. Основное количество запасов попутного никеля

Таблица 2 Основные месторождения никеля

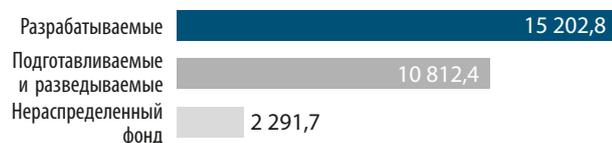
Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категории, тыс. т		Доля в запасах РФ категорий А+В+С ₁ , %	Содержание Ni в рудах, %	Добыча в 2022 г., тыс. т
		А+В+С ₁	С ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ПАО «ГМК «Норильский никель» (Заполярный филиал)						
Октябрьское (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	6 439,4	2 186,9	30,5	0,76	148,2
Талнахское (Красноярский край)		4 443,7	1 359,3	20,5	0,66	93,2
АО «Кольская ГМК» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Ждановское (Мурманская обл.)	Сульфидный медно- никелевый	1 324,8	452,6	6,3	0,67	27,2
ООО «Медвежий ручей» (ПАО «ГМК «Норильский никель»); ООО «Таймырская ГМК» (ГК «Русская Платина»)						
Норильск I (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	1 396,4	376,7	6,3	0,33	6,9
ПАО «Комбинат Южуралникель», ООО «Техномет»						
Буруктальское* (Оренбургская обл.)	Силикатный никелевый	1327,6	157,1	5,2	0,63	—
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	591,3	120,1	2,5	0,35	—
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Верхнекингашское (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	852,3	347,4	4,2	0,47	—
Кингашское (Красноярский край)		700	382,5	3,8	0,41	—
ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (ОАО «УГМК»)						
Еланское (Воронежская обл.)	Сульфидный медно- никелевый	216,4	285,9	1,8	1,16	—
АО «Кун-Манье»** (<i>Amur Minerals Corp.</i>)						
Кун-Манье (Амурская обл.)	Сульфидный медно- никелевый	1 097,4	120,1	4,3	0,71	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Серовское (Свердловская обл.)	Силикатный никелевый	285,7	78,5	1,3	0,7	—
	Бобово- конгломератовый железный	359,3	521,7	3,1	0,16	—

* часть запасов учитывается в нераспределенном фонде недр

** в марте 2023 г. актив перешел под контроль Группы *Highland Gold*

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 4 Структура запасов никеля по степени промышленного освоения, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

заклучено в малосульфидных платинометалльных месторождениях — они разведаны в пределах Мурманской области и Республики Карелия (1,8% российских). Содержание Ni низкое и в среднем составляет 0,13%. Товарными продуктами, которые могут быть получены при переработке малосульфидных руд, являются никель, медь, а также концентрат благородных металлов, отправляемый на аффинаж.

Российская сырьевая база никеля характеризуется высокой степенью освоенности — 92% балан-

совых запасов находятся в распределенном фонде (рис. 4). Из 29 медно-никелевых месторождений в освоение не переданы 4 месторождения с балансовыми запасами и 6 — только с забалансовыми. Из 22 месторождений силикатного никеля

в нераспределенном фонде находятся 16, на семи из которых учтены только забалансовые запасы. Все месторождения нераспределенного фонда малопривлекательны для инвесторов: они мелкие и содержат руды низкого качества (<1% Ni).

СОСТОЯНИЕ НИКЕЛЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

За последние 10 лет добыча никеля из недр сократилась примерно на 15,7% по сравнению с показателем 2013 г. Наибольший спад (на 17%) пришелся на 2013–2016 гг. и был прежде всего связан с сокращением разработки силикатных никелевых месторождений Урала, а также с повышением доли сравнительно бедных вкрапленных руд в структуре добычи на сульфидных медно-никелевых месторождениях и реконструкцией действующих предприятий в Красноярском крае. В 2019–2020 гг. добыча никеля из недр выросла примерно на 6% по сравнению с депрессивными 2016–2018 гг. Превышение производства первичного никеля над его производством в концентратах, характеризующее 2012–2016 гг., было обусловлено производством металла не только из медно-никелевых руд (как в последующие годы), но и из силикатных руд, которые не подвергались обогащению перед металлургическим переделом. Кроме того, в структуре добычи на медно-никелевых месторождениях снизилась доля богатых руд, отправляемых на металлургический передел без обогащения. В 2021 г. из-за приостановки подземных рудников «Октябрьский» и «Таймырский» в Норильском районе и аварии на Норильской обогатительной фабрике (НОФ) добыча никеля сократилась на 13,4%, производство — на 15,1%.

В 2022 г. добыча никеля из недр составила 278,2 тыс. т (+4,5% относительно 2021 г.), еще 7,5 тыс. т было добыто из техногенных месторождений (в 2021 г. — 5 тыс. т).

На обогатительных фабриках (ОФ) произведено 225,9 тыс. т никеля в концентратах (+11,8%). Выпуск первичного никеля составил 164,3 тыс. т (+12,7%) (рис. 5). Рост добычи и производства никеля обусловлен ликвидацией аварийных ситуаций на подземных рудниках Октябрьского месторождения и на Норильской ОФ.

В 2022 г. никель добывался на восьми комплексных сульфидных медно-никелевых месторождениях. Разработка силикатных объектов Урала полностью прекращена с 2018 г. Основным центром добычи является Норильский рудный район (НРР) на севере Красноярского края, где место-

рождения Октябрьское, Талнахское и Норильск I обеспечили 89,3% российского показателя. Вторым по значимости регионом остается Мурманская область — на месторождениях Печенгской группы было добыто 10,7% металла (рис. 6). Кроме того, на территории Красноярского края разрабатываются техногенные месторождения.

В Камчатском крае на месторождении Шануч в 2022 г. добыча была приостановлена в связи с проведением горно-подготовительных работ и процедурой согласования проектной документации, в 2023 г. планируется ее возобновить. До 2025 г. недропользователь завершит строительство флотационной обогатительной фабрики для более глубокой переработки никелевой руды.

Крупнейшей компанией, ведущей добычу никеля (100% в 2022 г.) и производящей никелевую продукцию, является вертикально-интегрированный холдинг ПАО «ГМК «Норильский никель» («Норникель») (рис. 7); его подразделениям передана в освоение основная часть российских запасов металла.

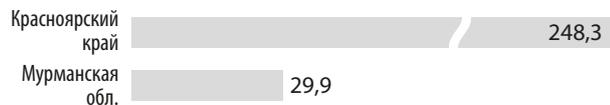
Подразделения «Норникеля» ведут разработку комплексных сульфидных руд месторождений НРР в Красноярском крае и ПРР в Мурманской области, полностью обеспечивая собственные перерабатывающие мощности никелевым сырьем (рис. 8). Кроме того, структурное подразделение холдинга ООО «Медвежий ручей» эксплуатирует техногенное месторождение Хвостохранили-

Рис. 5 Динамика добычи никеля из недр, производства никеля в концентратах и первичного металла в 2013–2022 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Рис. 6 Распределение добычи никеля из недр между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 7 Распределение добычи никеля ПАО «ГМК «Норильский никель» по типам руд, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

ще № 1 НОФ, сложенное отходами обогащения сульфидных медно-никелевых руд и «лежалым» пирротиновым концентратом.

В Красноярском крае эксплуатируются 3 месторождения: Октябрьское и Талнахское — Заполярным филиалом «Норникеля», Норильск I (северная часть) — компанией ООО «Медвежий ручей».

Талнахское и Октябрьское месторождения разрабатываются подземными рудниками «Таймырский», «Октябрьский», «Комсомольский», «Скалистый» и «Маяк» с селективной отработкой выделяемых промышленных типов руд: сплошных, «медистых» и вкрапленных со средним содержанием Ni в разрабатываемых рудах 3,26%, 0,94%, 0,51% соответственно. Богатые руды (сплошные и «медистые») в структуре запасов категорий A+B+C₁ Талнахского и Октябрьского месторождений составляют 31,4% и обеспечивают около 89,6% добычи; в более бедных вкрапленных рудах заключено 68,6% запасов, они обеспечивают 10,4% валовой добычи. Исходя из проектной производительности обеспеченность запасами Октябрьского рудника составляет более 50 лет, остальных рудников — более 100 лет. При сохранении объемов добычи исчерпание запасов богатых руд на действующих рудниках наступит не ранее, чем через 25–30 лет. Для компенсации выбывающих добычных мощностей по сплошным рудам к эксплуатации подготавливаются запасы рудников «Северный» (Талнахское месторождение) и «Глубокий» (Октябрьское месторождение). Прирост запасов богатых руд также может быть обеспечен за счет поисков на флангах месторождений. Так, в результате поисковых работ

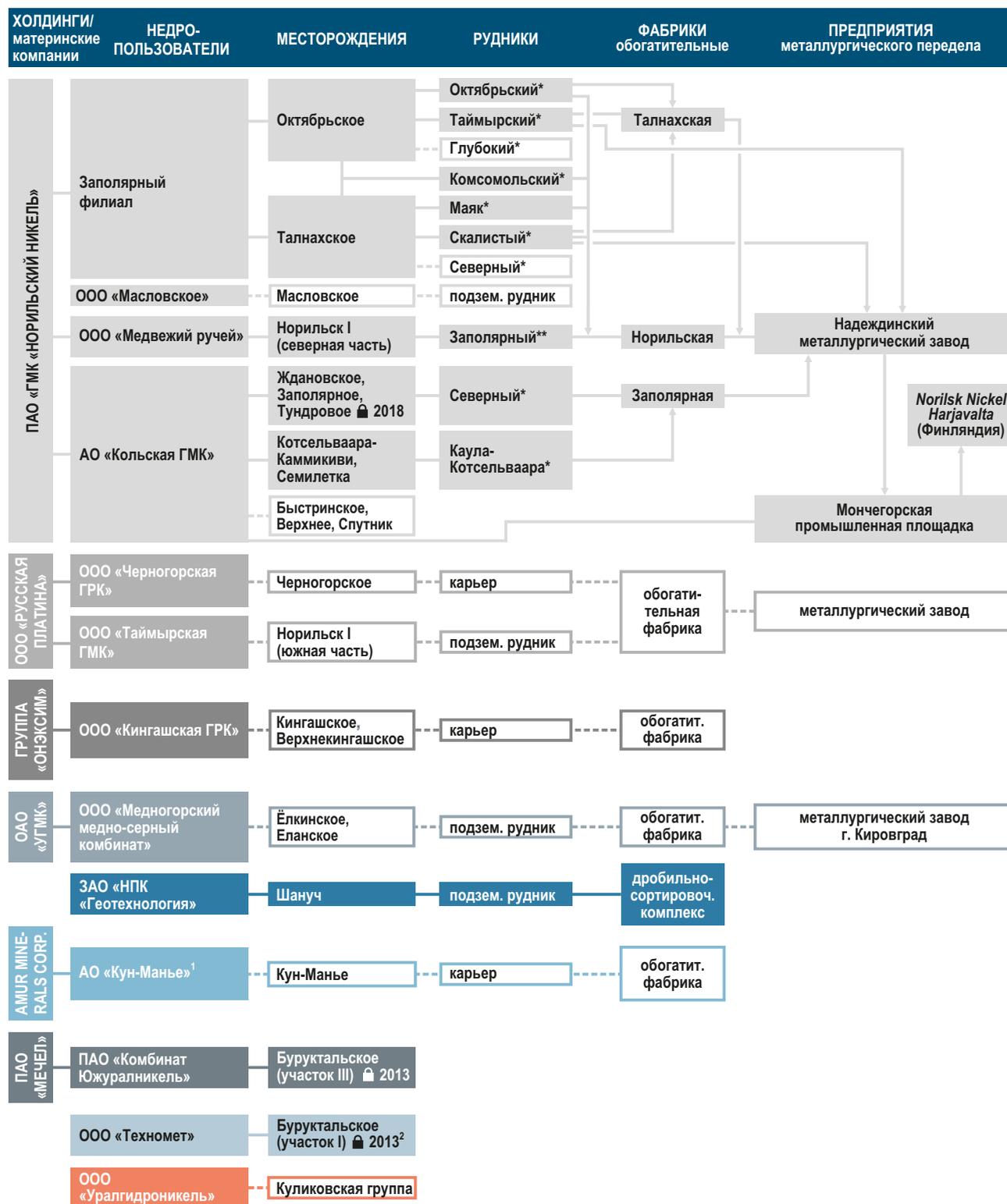
на западном фланге Октябрьского месторождения установлены медно-никелевые руды, в 2022 г. начаты работы по их оценке. Ожидаемый прирост запасов богатых руд — 500 тыс. т, медистых руд — 2 140 тыс. т, вкрапленных руд — 546 тыс. т.

Северную часть месторождения Норильск I разрабатывает ООО «Медвежий ручей» рудником «Заполярный», на котором открытым и подземным способами добываются вкрапленные руды (среднее содержание Ni 0,24% для открытой и 0,36% для подземной отработки). Содержание Ni в них ниже, чем в рудах Талнахского и Октябрьского месторождений, но содержание платиноидов, доля которых в стоимости товарной продукции превышает 72%, выше. В 2022 г. эксплуатация месторождения Норильск I была приостановлена в связи с началом работ по модернизации рудника в рамках проекта «Южный кластер» (реализуется в составе комплексного инвестиционного проекта (КИП) «Енисейская Сибирь»). Весной 2023 г. закончены вскрышные работы на карьере, на обогащение отправлена первая партия руды. К 2027 г. производственные мощности рудника будут увеличены с 1,5 до 9 млн т/год (более 13 тыс. т никеля в год), из них 2 млн т будет добываться в шахте «Заполярная» и 7 млн т — в карьере «Медвежий ручей». Исходя из проектной производительности, обеспеченность рудника запасами для открытой отработки составляет 15 лет (производительность 7 млн т руды в год), для подземной — 29 лет (производительность 4,5 млн т в год).

В Мурманской области АО «Кольская ГМК» разрабатывает подземным способом медно-никелевые месторождения Печенгской группы: Ждановское и Заполярное (рудник «Северный»), Котсельваара-Каммикиви и Семилетка (рудник «Каула-Котсельваара»). Большая часть запасов месторождений группы представлена вкрапленными рудами (0,64% Ni), сплошные и брекчиевидные руды составляют незначительную часть запасов. В соответствии с проектной производительностью общая обеспеченность запасами АО «Кольская ГМК» составляет 32 года, в том числе Ждановского месторождения — 30 лет, Заполярного — 62 года, Котсельваара-Каммикиви — 5 лет. На Тундровом месторождении, входящем в группу разрабатываемых, в 2018–2022 гг. добыча не велась.

На обогатительных фабриках, принадлежащих «Норникелю», из добытой вкрапленной руды получают высококачественные никелевый, медный и коллективный концентраты, металлургический передел которых ведется на предприятиях холдинга.

Рис. 8 Структура никелевой промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и строящиеся предприятия; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

* подземный рудник

** карьер и подземный рудник

¹ в марте 2023 г. актив перешел под контроль Группы *Highland Gold*

² в 2022 г. подготовлен проект разработки. Возобновление добычи запланировано с 2023 г.

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Добываемые руды норильских месторождений обогащаются на двух ОФ: Талнахской (ТОФ — богатые, медистые и вкрапленные руды с получением никель-пирротинового, медного концентратов и металлосодержащего продукта) и Норильской (НОФ — медистые и вкрапленные с получением никелевого и медного концентратов). В 2022 г. ТОФ увеличила переработку руды до 10,8 млн т (+7,5%), извлечение никеля из руды в коллективный концентрат с содержанием Ni 4,2% составило 90,22%. НОФ также нарастила переработку руд — до 7,7 млн т (+20,6%). Содержание Ni в полученном концентрате составило 3% при извлечении 64,5%.

В планах «Норникеля» модернизация Талнахской обогатительной фабрики (ТОФ-3) с увеличением переработки руды с 10 до 18 млн т в год, что позволит перерабатывать всю руду, поступающую с рудников Талнахского и Октябрьского месторождений на одном предприятии, снизить себестоимость и повысить уровень извлечения металлов на обогатительном переделе на 4–7%. В 2023 г. планируется завершение основных работ по монтажу технологического оборудования III очереди фабрики, его ввод в эксплуатацию — в 2024 г., выход на проектные показатели в 2025 г.

Проект «Южный кластер» помимо развития рудника «Заполярный» также предусматривает строительство новой НОФ-2. Ожидается, что ее I очередь производительностью 9 млн т заработает к 2027 г. и начнет перерабатывать руду с карьера.

Модернизация и расширение рудников, действующих на базе Октябрьского и Талнахского месторождений, и ТОФ (III очередь), а также строительство новой НОФ позволят «Норникелю» нарастить объемы добычи (примерно в 1,8 раза к 2030 г.) и выпуска товарной продукции на объектах Красноярского края.

Никелевые концентраты, полученные на ТОФ и НОФ, перерабатываются на Надеждинском металлургическом заводе (НМЗ) Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель».

Продукция обогащения вкрапленных руд Кольской ГМК на Заполярной ОФ — сульфидный концентрат с содержанием Ni 9,46%. В 2022 г. фабрика переработала 7 млн т руды (-1,4% относительно 2021 г.). Извлечение никеля из руды в коллективный концентрат составило 67,47% против 68,2% в 2021 г. Полученный концентрат для дальнейшей переработки частично направляется в Норильский дивизион на НМЗ.

На Надеждинском металлургическом заводе перерабатываются все производимые на обога-

тельных фабриках «Норникеля» концентраты, кроме медного, для получения медно-никелевого полупродукта, который поступает на окончательную переработку до рафинированных цветных металлов (никель, кобальт) на промплощадку Кольской ГМК в г. Мончегорск Мурманской области и на завод *Norilsk Nickel Harjavalta* в Финляндии. «Норникель» планирует расширение НМЗ — на 2025 г. намечен ввод в эксплуатацию третьего плавильного агрегата мощностью 960 тыс. т концентрата в год.

В номенклатуру никелевой продукции высоких переделов, выпускаемой предприятиями «Норникеля», входят катодный никель различных форм и марок, в том числе с содержанием $Ni >99,8\%$, что соответствует международным стандартам. Кроме того, на заводе в Финляндии производится сульфат никеля, применяемый в производстве аккумуляторов.

Кроме предприятий «Норникеля» добычу сульфидных медно-никелевых руд ведет ЗАО «НПК «Геотехнология», разрабатывающая подземным способом месторождение Шануч в Камчатском крае. В 2022 г. компания приостановила добычу в связи с согласованием проектной документации и проведением горно-подготовительных работ, начавшихся в 2021 г. Обеспеченность рудника запасами при проектной производительности в 165 тыс. т руды в год составляет 6 лет. Медно-никелевый концентрат (6% Ni , извлечение 89,8%), получаемый после дробления и рентгенорадиометрической сепарации, поступал на рынки стран Юго-Восточной Азии. Завершение строительства флотационной обогатительной фабрики, планируемое до 2025 г., обеспечит более глубокую переработку руды.

В 2013–2017 гг. на месторождениях силикатно-никелевых руд в Свердловской (Серовское) и Оренбургской (Буруктаьское) областях добычные работы были полностью прекращены из-за отсутствия технологий, обеспечивающих рациональное использование запасов и получение конкурентоспособной продукции. В этот же период было остановлено производство товарной продукции компаниями ПАО «Комбинат «Южуралникель», ОАО «Уфалейникель» и ЗАО «ПО «Режникель». В 2017 г. ОАО «Уфалейникель» и ЗАО «ПО «Режникель» признаны банкротами.

В декабре 2022 г. ООО «ТЕХНОМЕТ» согласовало проект открытой разработки участка Буруктаьского месторождения (Оренбургская обл.) на период 2023–2025 гг. с производительностью 200 тыс. т руды в год. Товарной продукцией

будет силикатно-никелевая руда, прошедшая первичную подготовку на усреднительном складе карьера. При этом компании рекомендовано до начала 2026 г. произвести переоценку запасов и на основании этого скорректировать технический проект.

В октябре 2022 г. экспертная комиссия ФБУ «ГКЗ», рассмотрев представленные ПАО «Комбинат Южуралникель» материалы ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчет запасов III участка Буруктадьского месторождения, рекомендовала недропользователю в пятилетний период провести опытно-промышленную добычу руды для проведения технологических исследований по выбору рациональной технологии ее переработки.

Внутреннее потребление

Основными российскими потребителями никеля являются металлургические предприятия, производящие нержавеющую металлопродукцию: АО «Волгоградский металлургический комбинат «Красный Октябрь», ООО «Златоустовский металлургический завод», ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ПАО «Ижсталь» и ПАО «Челябинский металлургический комбинат» (входят в ПАО «Мечел», совместно около

20%), АО «Металлургический завод «Электро-сталь», ПАО «Северсталь», ПАО «Ашинский металлургический завод» и др.

С принятием в 2022 г. Программы развития авиационной отрасли ожидается увеличение внутреннего потребления никеля, которое связано с его использованием в составе специальных сплавов в авиационном двигателестроении и энергетическом машиностроении (лопатки турбин), как в существующих моделях (ПС-90 и его модификации), так и перспективных разработках (ПД-14 и др.).

Еще одним сектором потребления может стать электротранспорт при освоении технологии и масштабировании выпуска тяговых литий-ионных аккумуляторных батарей с катодом на основе никель-кобальт-алюминия (тип *NCA*) ООО «Рэне-ра» — дочерним предприятием Госкорпорации «Росатом».

На содействие развитию электротранспорта и сопутствующей инфраструктуры нацелены Концепция развития производства и использования электротранспорта в России до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 23.08.2021 № 2290-р) и федеральный проект «Электроавтомобиль и водородный автомобиль».

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НИКЕЛЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Масштаб имеющейся сырьевой базы дает возможность нарастить добычу никеля за счет вовлечения в освоение новых объектов. В 2022 г. к освоению подготавливались 14 месторождений — 10 сульфидных и 4 силикатных. Наиболее крупные по масштабу планируемого производства проекты реализуются на базе сульфидных медно-никелевых месторождений Черногорское, Масловское, Норильск I (южная часть), Кингашское и Верхнекингашское (Красноярской край), Кун-Манье (Амурская обл.), Еланское и Ёлкинское (Воронежская обл.) (табл. 3, рис. 9).

ООО «Русская платина» планирует в рамках единого интегрированного проекта вести разработку Черногорского месторождения открытым способом (первый этап), а южную часть Норильск I — подземным (II этап). В 2020 г. ООО «Русская платина» и «Норникель» подписали соглашение об операционном партнерстве; «Норникель» на рыночных условиях предоставит доступ к своей инфраструктуре в Норильском промышленном районе (НПР).

Разработка Черногорского месторождения предусматривается одним карьером. Согласно

скорректированной стратегии освоения объекта (2022 г.), отработка запасов будет осуществляться в 2025–2046 гг., выход на проектную мощность (7 млн т/год) состоится в 2028 г. На 2022–2024 гг. запланировано проведение горно-капитальных и вскрышных работ. Переработку сульфидных руд предполагается проводить на собственной ОФ по гравитационно-флотационной схеме с получением коллективного медно-никелево-платино-палладиевого концентрата с содержанием Ni 2,28% при извлечении 69,2%.

В феврале 2022 г. между ВЭБ РФ, ВТБ и ООО «Черногорской ГРК» заключен договор синдицированного кредитования для строительства I очереди горно-обоганительного комплекса на базе Черногорского месторождения. Общий бюджет проекта на инвестиционной фазе составит 240 млрд руб., сумма кредита со стороны финансовых партнеров — ВЭБ РФ и ВТБ — до 180 млрд руб.

В пределах южной части месторождения Норильск I выделены 3 участка: Северный, Центральный и Южный, ввод которых в отработку

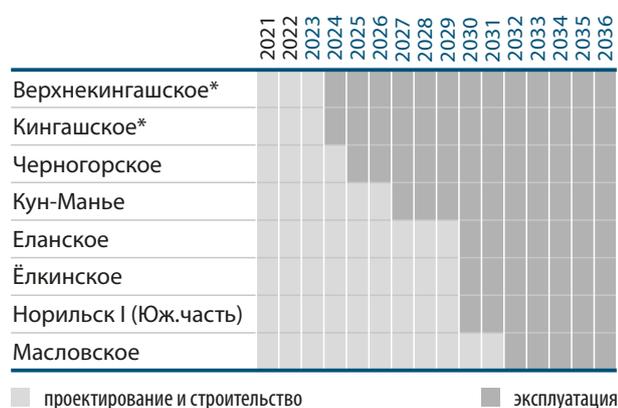
Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений никеля

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т/год	никеля, тыс. т/год			
ООО «Черногорская ГРК», ООО «Таймырская ГМК» (ООО «Русская Платина»)						
Черногорское (Красноярский край)	Открытый	7	14,8	Cu, Co, Pt, Pd, Au, Ag, S, Rh, Ru, Ir, Os, Se, Te	Район хорошо освоен	Строительство
Норильск I, южная часть (Красноярский край)	Подземный	1 оч. 7	16,8			Подготовка к строительству
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Подземный	7	19,6	Cu, Co, Pt, Pd, Au, Ag, S, Rh, Ru, Ir, Os, Se, Te	Район хорошо освоен	Строительство
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Кингашское, Верхнекингашское (Красноярский край)	Открытый	до 24,9	до 99,8	Cu, Co, Pt, Pd, Au, Ag, S	Район слабо освоен	Подготовка к строительству
ЗАО «Кун-Манье»* (Amur Minerals Corp.)						
Кун-Манье (Амурская обл.)	Открытый	12,4	87,7	Cu, Co, Pt, Pd, Au, Ag, S	Район слабо освоен	Проектирование
ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (ОАО «УГМК»)						
Еланское (Воронежская обл.)	Подземный	2	20	Cu, Co, Pt, Pd, Au, Ag, S	Район хорошо освоен	Проектирование
Ёлкинское (Воронежская обл.)		1	7,3			

* в марте 2023 г. актив перешел под контроль Группы Highland Gold

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений никеля к эксплуатации



* ввод ОФ в 2029 г., ранее добытые руды складировались

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, ФБУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

будет осуществляться последовательно. В период с 2024 по 2029 гг. предусматриваются работы по строительству объектов инфраструктуры, горно-капитальные и горно-подготовительные работы и строительство рудника производительностью 7 млн т руды в год. Согласно стратегии освоения объекта, в 2030–2039 гг. будет осуществляться отработка запасов участка Центральный с выходом на проектную мощность в 2034 г.

В 2040–2050 гг. параллельно с отработкой участка Центральный будут введены в эксплуатацию запасы участка Северный с увеличением добычи до 14 млн т руды в год. С 2055 г. для восполнения выбывающих запасов участков Центральный и Северный планируется ввод в эксплуатацию участка Южный. Первичную переработку рудной массы предполагается осуществлять на ОФ Черногорского месторождения по гравитационно-флотационной схеме. Товарной продукцией будет коллективный медно-никелево-платино-палладиевый концентрат с качеством, соответствующим ТУ ЧГРК-0001-01-01-2015.

ООО «Масловское» (входит в структуру ПАО «ГМК «Норильский никель»») реализует проект освоения месторождения Масловское подземным способом (входит в комплексный инвестиционный проект (КИП) «Енисейская Сибирь»). Согласно проекту разработки (2021 г.), строительство рудника займет 11 лет (2021–2031 гг.). Проектный срок отработки запасов — 41 год (2032–2072 гг.). Поле рудника разделено на 2 участка. Разработка участка «Северный» охватит период с 2032 по 2072 гг., участка «Южный» (обеспечит восполнение выбывающих мощностей участка «Северный») — 2051–2072 гг. Производительность рудника по добыче рудной массы составит 7 млн т/год, в том числе участка

«Северный» — до 7 млн т/год, участка «Южный» — до 3 млн т/год. Переработку рудной массы планируется осуществлять на Норильской ОФ по гравитационно-флотационной (коллективно-селективной) схеме с получением гравитационно-флотационного концентрата. Переработка концентрата предусматривается на металлургических мощностях «Норникеля» с получением файнштейна с последующим выделением из него катодных никеля, меди и кобальта, а также концентрата благородных металлов.

ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭК-СИМ») продолжает подготовку к освоению открытым способом Кингашского и Верхнекингашского медно-никелевых месторождений, входящих в КИП «Енисейская Сибирь». Согласно обновленному в 2022 г. проекту, разработка месторождений начнется в 2024 г. Отработка будет проводиться тремя карьерами. Максимальная производительность рудника (24,95 млн т рудной массы в год) будет достигнута в 2029 г., срок отработки запасов — 33 года (по 2056 г.). Первичную переработку руды планируется осуществлять по флотационной технологии на собственной ОФ, ввод которой запланирован на 2029 г. До этого добываемые первичные и окисленные руды в количестве около 42,6 млн т будут раздельно складироваться. Товарной продукцией фабрики станет коллективный медно-никелевый концентрат, содержащий также кобальт, платину и палладий, среднегодовой объем его производства — более 600 тыс. т. В процессе дальнейшего передела (на российских или, в случае экспорта, зарубежных предприятиях) из концентрата возможно извлечение платиноидов. Требования к качеству товарной продукции планируется определить при разработке технологической схемы первичной переработки сырья.

В Воронежской области ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (входит в ОАО «УГМК») готовит к освоению Еланское и Ёлкинское сульфидные месторождения, разработка которых будет вестись подземным способом. Согласно условиям лицензионного соглашения, оба месторождения

будут введены в эксплуатацию в 2030 г. Запасы Еланского месторождения планируется отработать в течение 37 лет, Ёлкинского — 23 лет. Первичную переработку руды планируется осуществлять совместно на обогатительной фабрике на промплощадке Еланского месторождения. Медно-никелевый кобальтсодержащий концентрат предполагается перерабатывать на специально построенном металлургическом заводе в г. Кировград (Свердловская обл.), конечной товарной продукцией будут металлы в слитках. В 2021 г. компания начала работы по проектированию ГОКа мощностью около 4 млн т руды в год (300 тыс. т концентрата). Строительство объектов инфраструктуры добывающего предприятия планируется завершить не позднее июля 2030 г.

В Амурской области АО «Кун-Манье» (до 2023 г. входило в *Amur Minerals Corp.*, в дальнейшем инвестором стала Группа *Highland Gold*) готовит к освоению месторождение сульфидных медно-никелевых руд Кун-Манье. Согласно техническому проекту (2023 г.), отработка месторождения будет вестись открытым способом в 2027–2045 гг., выход на проектную мощность (12,4 млн т рудной массы в год, при среднем содержании Ni 0,707% — 87,7 тыс. т Ni) намечен на 2030 г. Добытые руды планируется перерабатывать по флотационной коллективно-селективной схеме обогащения на собственной ОФ производительностью 12,4 млн т, которая будет построена в две очереди: первая — в 2025–2027 гг., вторая — в 2026–2028 гг. Извлечение никеля в никелевый концентрат — 76,29%, в медный — 0,42% (суммарно 67,3 тыс. т/год). Товарной продукцией предприятия станут медный и никелевый флотационные концентраты с попутными платиной, палладием, золотом, серебром, кобальтом.

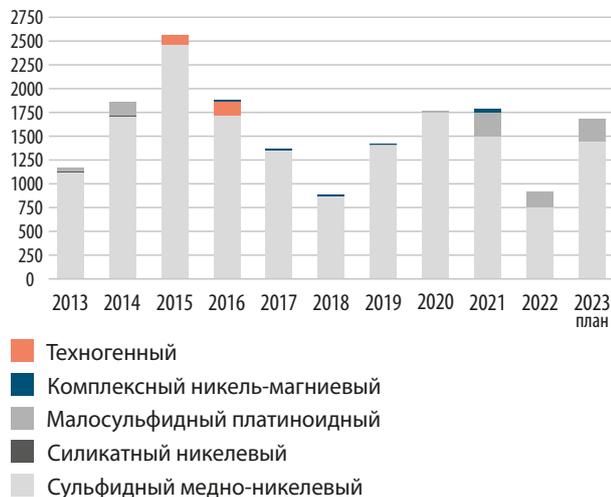
АО «Кун-Манье» также подготовлен проект на проведение в 2023–2025 гг. доразведки флангов месторождения, по результатам которой ожидается прирост запасов руды категорий C_1+C_2 в количестве 26 млн т, содержащей 180 тыс. т никеля, 4 тыс. т кобальта, 7,8 т МПП.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НИКЕЛЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 76 лицензий на право пользования недрами: 22 — на разведку и добычу никеля, 5 — совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 49 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (45 из них выданы по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовали 36 лицензий на право пользования недрами: 14 на разведку и добычу никеля, одна совмещенная и 21 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 19 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

Рис. 10 Динамика финансирования ГРП на никель за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



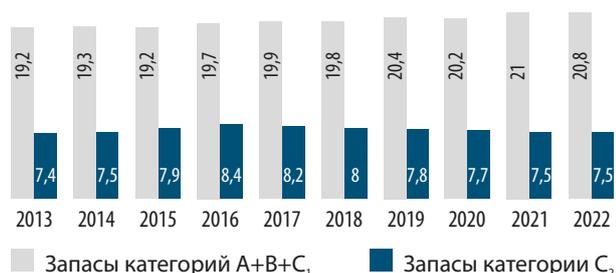
Источник: данные Роснедр

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов никеля категорий А+В+С₁ и его добычи в 2013–2022 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Динамика запасов никеля в 2013–2022 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

За последние 10 лет структура финансирования геологоразведочных работ (ГРП), проводимых недропользователями, практически не изменилась: работы в основном были направлены на поиски и разведку сульфидных медно-никелевых месторождений (рис. 10). В 2022 г. финансирование ГРП на никелевых объектах составило 911 млн руб., что на 49,2% ниже уровня 2021 г. (1 792 млн руб.). Основная часть средств (72%) была направлена на поисковые и оценочные работы, при этом наибольшие затраты (76%) приходятся на Красноярский край, где сосредоточены основные месторождения никеля страны. В 2023 г. недропользователи планируют затратить на ГРП 1,68 млрд руб.

В 2022 г. (как и годом ранее) новые месторождения никеля на государственный учет поставлены не были. Прирост запасов никеля категорий А+В+С₁ был получен за счет переоценки малосульфидных платинометаллических руд месторождения Фёдорова Тундра в Мурманской области (35,4 тыс. т), а также за счет эксплуатационно-разведочных работ на Октябрьском (33,1 тыс. т), Талнахском (41 тыс. т) месторождениях Красноярского края и Ждановском месторождении (7,3 тыс. т) Мурманской области.

По итогам 2022 г. прирост запасов никеля категорий А+В+С₁ за счет разведки и переоценки компенсировал 42% их погашения при добыче (рис. 11).

В 2022 г. запасы никеля в целом с учетом разведки, добычи и потерь при добыче уменьшились: категорий А+В+С₁ на 173,8 тыс. т (-0,83%), категории С₂ — на 47,5 тыс. т (-0,63%) (рис. 12).

В 2022 г. недропользователи вели разведочные работы на медно-никелевых месторождениях Талнахское в Красноярском крае, Кун-Манье в Амурской области и Шануч в Камчатском крае, а также на малосульфидных платинометаллических месторождениях Мончетундровское и Фёдорова Тундра в Мурманской области. В 2023 г. работы на перечисленных объектах, кроме Талнахского месторождения, продолжаются.

В 2022 г. в Алтайском крае ООО «ТехноКомплекс» планировала возобновить разведочные работы на Белининском месторождении силикатного никеля (финансирование не проводилось с 2015 г.), однако в связи с нарушением условий лицензионного соглашения лицензия в апреле 2022 г. была аннулирована.

Сырьевая база никеля имеет высокую обеспеченность запасами, при этом возможность ее существенного прироста весьма ограничена

(рис. 13). Прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчете на условные запасы категории C_2 составляют 2,4 млн т. Такое количество запасов при сохранении показателя их погашения в результате добычи и потерь при добыче на уровне 2022 г. будет исчерпано в течение примерно восьми лет.

В структуре прогнозных ресурсов никеля, как и в структуре запасов, ведущим ГПТ является сульфидный медно-никелевый, силикатные никелевые руды имеют подчиненное значение. Кроме того, в объектах малосульфидного платинометалльного типа руд локализованы ресурсы попутного никеля. Ресурсы попутного никеля также оценены в океанических железомарганцевых конкрециях (ЖМК).

Наиболее достоверные ресурсы категории P_1 апробированы на девяти сульфидных медно-никелевых (1 198 тыс. т), одном малосульфидном платинометалльном (569,6 тыс. т) и восьми силикатных (260 тыс. т) объектах, которые располагаются на территории пяти субъектов Российской Федерации (рис. 14), при этом 42% ресурсов учтено на флангах и глубоких

Рис. 13 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов никеля*, тыс. т



* без учета ресурсов Российского разведочного района в Тихом океане

Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

горизонтах месторождений с балансовыми запасами.

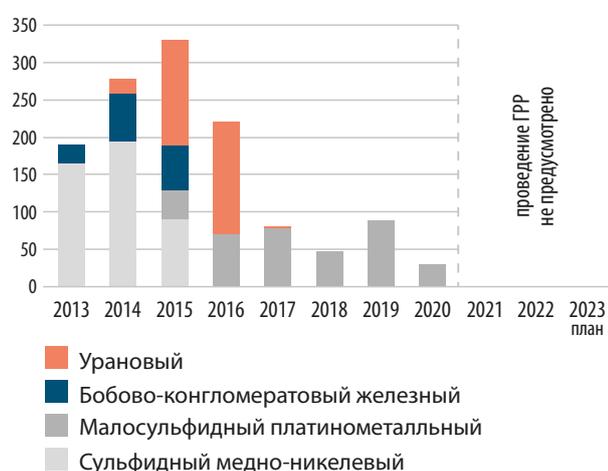
Ресурный потенциал сульфидного медно-никелевого ГПТ как по количеству, так и по качеству не может обеспечить прироста запасов за счет выявления новых месторождений, так как основные прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 локализованы в рудных полях известных месторождений и могут обеспечить только прирост запасов на флангах и глубоких горизонтах при эксплуатационных и разведочных

Рис. 14 Распределение прогнозных ресурсов никеля категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Рис. 15 Динамика финансирования ГРР на никельсодержащих объектах за счет средств федерального бюджета с распределением по геолого-промышленным типам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

работах. Объекты с прогнозными ресурсами категории P_3 , где возможно выявление новых месторождений, расположены в неосвоенных районах с отсутствующей инфраструктурой и требуют значительных инвестиций. Диапазон количественных оценок ресурсного потенциала объектов составляет от 300 тыс. т (Центральная часть Имандра-Варзугской зоны в Мурманской области, содержание Ni в рудах 1%) до 1 млн т (Агул-Туманшетская площадь в Красноярском крае, 0,5% Ni). С учетом современного состояния сырьевой базы никеля они могут рассматриваться в качестве ресурса будущих поколений.

Прогнозные ресурсы силикатного никеля, локализованные в пределах Оренбургской, Свердловской, Челябинской областей, в Алтайском и Красноярском краях, представлены объектами мелкого и среднего масштаба. Все объекты находятся в нераспределенном фонде недр и характеризуются невысоким качеством руд (0,9–1% Ni). Их освоение, как и месторождений нераспределенного фонда, с учетом сложившейся ситуации в силикатной никелевой промышленности (отсутствие рентабельных технологий, полная остановка добычи и перерабатывающих предприятий) даже в среднесрочной перспективе маловероятно.

Кроме того, в Российском разведочном районе в Тихом океане оценены прогнозные ресурсы никеля категории P_1 в количестве 225,9 тыс. т, связанные с железо-марганцевыми осадочными

образованиями, в которых он является попутным компонентом с содержанием 1,35%. Указанные прогнозные ресурсы в настоящее время промышленного значения не имеют.

Работы за счет средств федерального бюджета, направленные на локализацию ресурсов на объектах собственно никелевых типов, с 2016 г. не ведутся и в 2023 г. не планируются (рис. 15). В 2015–2020 гг. проводились работы, направленные на выявление объектов малосульфидного платинометалльного (с попутным никелем) типа в Мончегорском районе Мурманской области. В 2020 г. завершены работы на массиве Поаз; локализованы прогнозные ресурсы никеля категории P_1 в количестве 569,6 тыс. т при содержании Ni 0,19%, которые прошли апробацию в ФГБУ «ЦНИГРИ». Рудопроявление Поаз, как и оцененное в 2017 г. рудопроявление Ниттис-Кумужья-Травяная (ресурсы категории P_1 251,2 тыс. т), являются первоочередными на обретение статуса новых никельсодержащих месторождений.

Среди работ ранних стадий, осуществляемых за счет собственных средств недропользователей, преобладают работы по выявлению сульфидного медно-никелевого оруденения с попутными платиноидами в традиционных добычных регионах — Красноярском и Камчатском краях. Наибольшее количество поисковых объектов сосредоточено в Красноярском крае в пределах Норильско-Хараелахской и Имангдинской металлогенических зон (МЗ).

В Норильско-Хараелахской МЗ в 2022 г. недропользователи вели работы по поиску месторождений сульфидных медно-никелевых руд на западном фланге Октябрьского месторождения, Южно-Норильской (участки Моронговский, Южно-Ергалахский), Микчангдинской (участки Нералахский, Южно-Нералахский, Снежный, Южно-Икэнский, Медвежий) и Арылахской (участки Ыттахский, Самоедский, Мастах-Салинский) площадях. На всех перечисленных объектах (включая западный фланг Октябрьского месторождения) работы продолжены в 2023 г. Финансирование работ в 2022 г. составило 443 млн руб., запланированные на 2023 г. затраты — 539 млн руб.

В Имангдинской МЗ поисковые работы проводились в пределах Имангдинского рудного узла (участок Дальний). В 2022 г. их финансирование составило 59,8 млн руб., на 2023 г. запланировано 150 млн руб. В 2023 г. также планируются работы на участке Дальний-2 того же узла, ассигнования на эти цели составят 130,8 млн руб.

В Камчатском крае ЗАО НПК «Геотехнология» проводит ГРР на медно-никелевое оруденение в пределах Квинум-Кувалорогской ни-

келеной зоны. Их финансирование в 2022 г. составило 107 млн руб., план на 2023 г. — 160 млн руб.

Состояние МСБ никеля обеспечивает устойчивое положение российской никелевой промышленности на мировой арене. При этом оно целиком и полностью зависит от состояния фактически единственного продуцента — ПАО «ГМК «Норильский никель». Существующие и проектируемые мощности компании обеспечены собственным сырьем на длительный срок. Новыми центрами добычи медно-никелевых руд могут стать Амурская и Воро-

нежская области, где планируется разработка месторождений Кун-Манье, Ёлкинское и Еланское.

Степень разведанности и поисковой изученности территории России достаточно высока, поэтому вероятность обнаружения новых крупных месторождений никеля с запасами более миллиона тонн, которые могли бы дать ощутимый прирост сырьевой базы металла, незначительна.

КОБАЛЬТ



Состояние сырьевой базы кобальта Российской Федерации

Запасы, тонны	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	1 031,6 (-0,4%) ↓	538,2 (-0,6%) ↓	1 038,6 (+0,67%) ↑	534,4 (-0,7%) ↓	1 029,3 (-0,9%) ↓	533 (-0,3%) ↓
доля распределенного фонда, %	85,9	56,5	86	56,2	85,9	56,1

Источники: 1 – ГБЗ РФ

Воспроизводство и использование сырьевой базы кобальта Российской Федерации, тыс. т

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки ¹	5,6	22,7	3,45
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки ¹	3,3	-3,9	0
Добыча ¹ , в том числе:	13,82	11,93	12,65
• из недр ¹	13,32	11,53	12,20
• из техногенных месторождений ¹	0,5	0,4 ¹	0,451
Производство медно-никелевых и коллективных концентратов ¹	5 043,2	4 737,3	5 331,6
Производство кобальта в медно-никелевых и коллективных концентратах* ¹	9,7	8	9,2
Производство первичного кобальта ²	5,7	4,6	5,4

* без учета богатых руд, отправляемых на металлургический передел без обогащения

** включают кобальтовый штейн и прочие полупродукты металлургии, кобальт необработанный, порошки

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний и данным Росстата

Кобальт входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, кобальт относится к полезным ископаемым первой группы, запасы которых достаточны для удовлетворения потребностей экономики на длительное время при любых сценариях ее развития и не требует проведения активных геологоразведочных работ, направленных на ее воспроизводство.

Степень освоенности запасов отечественной сырьевой базы кобальта умеренно высокая — в нераспределенном фонде недр находится около четверти запасов металла, в разработку вовлечено менее половины запасов. Практически единственным промышленным источником кобальта в стране являются сульфидные медно-никелевые руды. Основным продуцентом кобальта является ПАО «ГМК «Норильский никель», на предприятиях которого осуществляется полный цикл переработки руд с получением металлического кобальта.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА КОБАЛЬТА

Россия занимает II место в мире по запасам кобальта и входит в тройку основных стран, производящих кобальт в рудах и концентратах, обеспечивая 5% мирового показателя. Основным промышленным источником кобальта в стране являются сульфидные медно-никелевые руды. Все добываемое сырье перерабатывается внутри страны.

Запасы кобальта оценены на территории 20 стран и составляют 8,3 млн т, ресурсы размещены в 37 странах и оцениваются в 19 млн т. По предварительным данным, рудничное производство кобальта в мире в 2022 г. увеличилось по сравнению с предыдущим годом на 11,9% — с 164,8 до 184,5 тыс. т (табл. 1). Основной вклад в его повышение внесли ДР Конго и Индонезия.

Наиболее значимыми геолого-промышленными типами (ГПТ) месторождений кобальта являются кобальтсодержащие медистые песчаники, сульфидный медно-никелевый, силикатный никелевый кор выветривания, арсенидный и сульфоарсенидный никель-кобальтовый и собственно кобальтовый. В подавляющем большинстве случаев кобальт добывается попутно при разработке месторождений на никель и медь (98,8% мировой добычи). Только в Марокко (обеспечивает порядка 1,2% мировой добычи) разрабатывается собственно кобальтовое месторождение Бу-Аззер (*Bou Azzer*).

Потенциальный интерес представляют железомарганцевые конкреционно-корковые образования Мирового океана. Количество кобальта в марганцевых конкрециях и корках на дне

Атлантического, Индийского и Тихого океанов оценивается более чем в 120 млн т.

Крупнейшим производителем и экспортером кобальта в мире является **Демократическая Республика Конго (ДР Конго)**, на протяжении последних пяти лет обеспечивающая более двух третей мирового производства (около 70,5% в 2022 г.). В стране также сосредоточено 48% мировых запасов кобальта. Они заключены в рудах стратиформных (медистые песчаники) месторождений Медного пояса Африки, протягивающегося почти на 700 км при ширине 20–80 км (в среднем 50 км) от восточной части Замбии через юго-восточную часть ДР Конго до западной границы Анголы. Эти месторождения отличаются высоким качеством руд и являются источником меди и кобальта. Кобальт главным образом концентрируется в зоне окисления, где на наиболее обогащенных участках его содержание составляет 1–2%; среднее содержание Co в рудах в целом 0,28%. Около 80% металла добывается крупными компаниями; остальное приходится на долю кустарной добычи, осуществляемой практически без государственного контроля. В связи с ростом спроса на кобальт корпорации стремятся перевести под свой контроль все большее количество продуктивных площадей, что приводит к конфликтам с местным населением. Вследствие этого кобальтовая промышленность мира подвержена высоким рискам резких изменений объемов поставок.

ДР Конго поставляет на мировой рынок преимущественно оксиды и гидроксиды кобальта, в меньшей степени концентраты и промежуточные

Таблица 1 Запасы кобальта и его производство в рудах и концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, тыс. т	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г. тыс. т	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
ДР Конго	<i>Reserves</i>	4000 ¹	48,1 (1)	130 ¹	70,5 (1)
Индонезия	<i>Reserves</i>	600 ¹	7,2 (4)	9,5 ⁴	5,1 (2)
Россия	кат. А+В+С ₁ +С ₂ *	1 104 ²	13,3 (2)	9,2 ²	5,0 (3)
Австралия	<i>Proved + Probable Reserves</i>	613 ³	7,4 (3)	5,9 ¹	3,2 (4)
Куба	<i>Reserves</i>	500 ¹	6,0 (5)	3,8 ¹	2,1 (5)
Филиппины	<i>Reserves</i>	260 ¹	3,1 (6)	3,8 ¹	2,1 (6)
Прочие	<i>Reserves</i>	1 235 ¹	14,9	22,3 ¹	12,1
Мир	Запасы	8 312	100	184,5	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – U.S. Geological Survey, 2 – ГБЗ РФ, 3 – Australian Government, 4 – Cobalt Institute и Roskill

продукты металлургии кобальта. Основные импортеры кобальтовой продукции — Китай, ЮАР, Мозамбик, Замбия, Сингапур, ОАЭ; торговля с остальными странами ведется в принципиально меньшем масштабе.

В **Индонезии** добыча кобальта ведется попутно с никелем при разработке месторождений в латеритных корах выветривания. В 2022 г. благодаря введению в эксплуатацию новых никель-кобальтовых рудников и перерабатывающих мощностей, использующих технологию автоклавного сернокислого выщелачивания под высоким давлением (*HPAL*), Индонезия стала вторым по величине производителем кобальта (9,5 тыс. т), обогнав Россию и Австралию.

С 2021 г. помимо кобальта в никелевом штейне в Индонезии стал выпускаться кобальт в форме смешанного гидроксидного никель-кобальтового остатка (*MHP*), полученного по технологии *HPAL*. В 2022 г. доля *MHP* в производимой в стране кобальтовой продукции достигла 80% (против 63% годом ранее). В указанный год его производили предприятия компаний *PT Halmahera Persada Lygend*, *PT Huayue Nickel & Cobalt*, *PT QMB New Energy Materials*. На 2023 г. запланирован запуск четвертого предприятия, работающего по технологии *HPAL* — *PT Huayou Weda Bay* (принадлежит китайской компании *China's Zhejiang Huayou Cobalt*) производительностью 15 тыс. т кобальта.

Основными торговыми партнерами Индонезии по поставкам кобальта в составе продуктов переработки никеля являются КНР и Япония.

В **Австралии** добыча кобальта осуществляется из месторождений двух типов руд — сульфидных медно-никелевых и силикатных кор выветривания. Переработка последних по технологии *HPAL* с получением кобальта ведется только на некоторых предприятиях, в числе которых Муррин-Муррин (*Murrin Murrin*), Кос (*Cawse*) и Булонг (*Bulong*). Сырье, добываемое на остальных рудниках, направляется в Китай для последующей переработки в ферроникель. В 2020 г. в Австралии создано Управление по содействию производства критических видов полезных ископаемых (*Critical Minerals Facilitation Office*), которое представило ряд проектов, направленных на развитие производства кобальта в стране — повышение глубины переработки рудного сырья, извлечение металла из хвостов обогащения, выпуск катодных прекурсоров.

В таких странах, как **Филиппины**, **Куба**, а также **Новая Каледония** и **Мадагаскар**, входящих в первую десятку кобальтдобывающих, разраба-

тываются месторождения силикатных никелевых руд, где кобальт является попутным компонентом. В большинстве случаев руды направляются на производство ферроникеля. Исключение составляют заводы компаний *Sherritt International Corp.* (Канада) и *Sumitomo Corp.* (Япония), выпускающие сульфаты кобальта на месторождениях Моа (*Moa*) (Куба) и Амбатуви (*Ambatovy*) (Мадагаскар).

Мировое потребление кобальта в 2022 г., по данным *Cobalt Institute* и *Roskill*, оценивается в 187 тыс. т против 166 тыс. т годом ранее (+12,7%). Среди конечной продукции кобальта наибольшим спросом пользуются химические соединения и металл с преобладанием первых (соотношение 8,2:1,8). Основным направлением использования химических соединений кобальта является производство аккумуляторных батарей (АКБ) повышенной емкости для электротранспорта и выпуск АКБ для прочих областей применения (40 и 32% потребления в 2022 г. соответственно). Еще 10% используется в химической промышленности (в производстве пигментов и керамики, катализаторов, шин и резинотехнических изделий, осушителей красок и лаков). Металлический кобальт используется в производстве суперсплавов — 9% (аэрокосмическая промышленность, медицинское протезирование) и твердосплавных материалов и магнитов — 9%.

В последние годы кобальт относят к числу ключевых материалов для перехода к низкоуглеродной экономике, поэтому Международное энергетическое агентство (*International Energy Agency*) рассматривает его конъюнктуру наравне с топливно-энергетическими ресурсами. Именно с наращиванием мощностей по производству АКБ повышенной емкости и развитием электротранспорта связывают ожидания в отношении роста спроса на кобальт. В 2022 г. потребление кобальта в этом сегменте выросло на 33% — до 74 тыс. т (в 2021 г. — 56 тыс. т).

Эксперты *Cobalt Institute* ожидают, что в среднесрочной перспективе (к 2030 г.) спрос на кобальт может удвоиться, при этом основным фактором роста (89%) останется расширение сегмента электротранспорта. В то же время активно ведутся работы по разработке АКБ, в составе которых кобальт будет отсутствовать или его содержание будет снижено; успешные решения в этой области могут негативно повлиять на динамику потребления кобальта в будущем.

С 2010 г. кобальт является биржевым металлом и торгуется на Лондонской бирже металлов (ЛБМ). В 2013–2016 гг. стоимость металла варьировала от 26,7 до 30,8 тыс. долл./т, при

Рис. 1 Динамика цен (*settlement*) на рафинированный кобальт в 2013–2023 гг.*, тыс. долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: London Metal Exchange (LME)

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированный кобальт в 2022 г. и в I полугодии 2023 г., тыс. долл./т



Источник: London Metal Exchange (LME)

этом в 2015–2016 гг. наблюдалось ее снижение, составившее 13,3% (рис. 1). Ситуация изменилась в 2017 г. — на рынке возник ажиотаж, вызванный стремительным развитием электромобилестроения, где кобальт востребован в качестве одного из основных компонентов литий-ионных аккумуляторов. Рост цен продолжался до весны 2018 г., когда на ЛБМ они превысили 93,5 тыс. долл./т. Это привело к значительному увеличению поставок кобальтового сырья из ДР Конго, однако ожидания дефицита оказались завышенными, и рынок перешел в состояние профицита.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КОБАЛЬТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы кобальта, заключенные в недрах 60 месторождений, составили 1 562 тыс. т. Еще в 15 ме-

В 2019 г. Китай сократил государственное субсидирование развития электротранспорта в стране, а в ДР Конго компания *Glencore International A.G.*, крупнейший в мире производитель кобальта, остановила рудник Мутанда (*Mutanda*), обеспечивавший около 20% мировой добычи. Под влиянием этих событий рынок стабилизировался, а среднегодовая цена за 2019 г. составила 33,3 тыс. долл./т (-54% относительно 2018 г.).

В 2020 г. рынок кобальта оказался под давлением пандемии *COVID-19*, вызвавшей падение спроса на металл в основных сегментах его потребления и соответственно его цен. В 2021 г. восстановление мировой экономики в условиях сбоя цепочек поставок вызвало дефицит металла в количестве 14 тыс. т. Это обусловило устойчивый рост стоимости металла, которая по итогам года увеличилась в 1,6 раза (до 51,2 тыс. долл./т) относительно показателя 2020 г.

В I половине 2022 г. кобальт продолжал дорожать (рис. 2). В апреле на фоне обострения геополитической обстановки был достигнут ценовой максимум — среднемесячное значение составило 81,8 тыс. долл./т. Но, уже с мая под влиянием инфляционного давления, роста цен на энергоносители и сжатия сектора потребительской электроники относительно пика продаж в период пандемии *COVID-19* цены начали быстро снижаться. Уже в августе они стабилизировались и до конца года сохранялись на уровне 51,5 тыс. долл./т. Поддержку рынку оказали традиционные области использования кобальта — аэрокосмическая (восстановление после спада, вызванного пандемией *COVID-19*), медицинская (протезирование), а также оборонный сектор.

Избыточные поставки кобальтового сырья из ДР Конго и Индонезии в конце 2022 г. и в I половине 2023 г. способствовали формированию профицита на рынке кобальта и снижению котировок, которые к июню 2023 г. составили менее 30 тыс. долл./т. По оценке экспертов *Cobalt Institute*, небольшой избыток предложения сохранится до середины 2020-х годов, что будет способствовать повышению устойчивости рынка. Его дальнейшее состояние будет зависеть от стабильности поставок сырья и масштаба замещения кобальта другими металлами при производстве АКБ.

сторождениях содержатся только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составляют 223,2 тыс. т.

Кроме того, учитываются 3 техногенных месторождения (расположены в Мурманской области и Красноярском крае), суммарные балансовые запасы кобальта которых составляют 11,2 тыс. т.

Коренные месторождения подразделяются на собственно кобальтовые (4 объекта — 2,5% запасов страны) и кобальтсодержащие (71 объект — 97,5% запасов), в которых кобальт присутствует в качестве попутного компонента.

Собственные месторождения кобальта с суммарными балансовыми запасами 39,2 тыс. т находятся в нераспределенном фонде недр. К ним относятся крупное по запасам Кара-Кульское месторождение сульфидных кобальтовых руд в Республике Алтай (25,7 тыс. т, среднее содержание Co 0,235%) и ранее разрабатывавшееся Ховуаксинское месторождение арсенидных никель-кобальтовых руд в Республике Тыва (остаточные запасы 13,5 тыс. т, 2,22% Co). Еще на двух объектах учитываются только забалансовые запасы металла. Это Елизаветинская группа месторождений в Свердловской области, содержащая бурые железняки с асболонами (14,8 тыс. т, 0,072% Co), и Бутрахтинское месторождение арсенидных кобальтовых руд в Республике Хакасия (1,2 тыс. т, 0,069% Co). Технологические исследования руд Кара-Кульского месторождения (пока только лабораторные) показали принципиальную возможность получения из них кобальтового концентрата с извлечением около 93%.

Среди кобальтсодержащих объектов по промышленной значимости выделяется две группы: месторождения с освоенной промышленной технологией извлечения кобальта и месторождения, разрабатываемые на другие компоненты, в процессе переработки руд которых кобальт теряется в «хвостах» обогащения или в отвальных шлаках металлургического передела.

К первой группе относятся 27 сульфидных медно-никелевых месторождений, включая одно малосульфидное платинометалльное (63,3% балансовых запасов России, или 988,1 тыс. т) и 22 месторождения силикатных никелевых руд (12,8% запасов, или 200,1 тыс. т).

При обогащении сульфидных медно-никелевых руд кобальт, как и другие попутные компоненты, накапливается в различных концентратах (медно-никелевом, никелевом, медном и др.) и извлекается при их металлургическом переделе. Товарной продукцией кобальта, получаемой из руд сульфидных медно-никелевых месторождений, являются кобальт катодный, сульфат кобальта, кобальтовый концентрат.

При переработке силикатных руд кобальт получался из конвертерных шлаков по сложной (многостадийной) технологической схеме с получением металла и оксида кобальта. При высоком расходе кокса, низком извлечении никеля и особенно кобальта, а также полной потере всего железа получаемая продукция оказалась неконкурентоспособной, что вызвало приостановку добычи и производства никеля и кобальта на всех эксплуатируемых месторождениях силикатных никелевых руд с 2017 г. В зарубежных странах силикатные руды перерабатываются по пирометаллургической схеме (электроплавка предварительно прошедших восстановительный обжиг руд на ферроникель) или по гидрометаллургическим схемам (аммиачное выщелачивание с получением товарного продукта «синтера» и серноокислотное выщелачивание с получением сульфидного концентрата с содержанием Ni до 50% и Co 5–6%).

Месторождения медно-никелевых руд располагаются на территории пяти субъектов России.

Более половины балансовых запасов (52,8% — 824,8 тыс. т) заключено в семи месторождениях Красноярского края, где в пределах Норильского рудного района разведаны уникальные по масштабам сульфидные медно-никелевые месторождения Октябрьское, Талнахское и Норильск I, крупные Масловское и Черногорское, на юге Красноярского края — крупные Кингашское и Верхнекингашское (табл. 2, рис. 3). Руды этих объектов (за исключением Талнахского и Октябрьского) вкрапленные со средним содержанием $Co \leq 0,015\%$. На Октябрьском и Талнахском месторождениях при преобладании вкрапленных руд также выделяются «медистые» (0,035% Co) и сплошные (0,13% Co) типы.

В месторождениях Мурманской области заключено 7,4% (116,1 тыс. т) запасов кобальта страны. Из них 6,7% (105,2 тыс. т) приходится на долю 13 медно-никелевых месторождений, руды которых преимущественно представлены вкрапленными разностями (0,019–0,023% Co); сплошные и богатые вкрапленные разности (0,085% и 0,044% Co соответственно) составляют незначительную часть запасов. Крупными по запасам являются Ждановское и Тундровое месторождения (табл. 2). Еще 0,7% (10,9 тыс. т) запасов учтено в малосульфидных платинометалльных рудах месторождения Вуручайвенч (0,015% Co).

Сравнительно небольшие запасы кобальта учитываются в месторождениях сульфидных медно-никелевых руд Воронежской (крупное Еланское — 15,3 тыс. т при среднем содержании

Таблица 2 Основные месторождения кобальта

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категории, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Co в рудах, %	Добыча в 2022 г., тыс. т
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ПАО «ГМК «Норильский никель»						
Октябрьское (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	285,7	90,9	24,1	0,034	6,5
Талнахское (Красноярский край)		176,6	54,0	14,8	0,026	3,5
ООО «Медвежий ручей» (ПАО «ГМК «Норильский никель»), ООО «Таймырская ГМК» (ГК «Русская платина»)						
Норильск I (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	64,8	15,5	5,1	0,015	0,3
АО «Кольская ГМК» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Ждановское (Мурманская обл.)	Сульфидный медно- никелевый	46,8	17,3	4,1	0,024	1,0
Тундровое (Мурманская обл.)		7,7	8,3	1,0	0,023	—
ПАО «Комбинат Южуралникель», ООО «Техномет»						
Буруктаьское (Оренбургская обл.)	Силикатный никелевый	123,6	13,1	8,8	0,058	—
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	—	26,3*	1,7	0,013	—
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Верхнекингашское (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	30,2	13,9	2,8	0,017	—
Кингашское (Красноярский край)		27,1	18,9	2,9	0,016	—
ООО «Черногорская ГРК» (ООО «Русская платина»)						
Черногорское (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	13,7	7,2	1,3	0,015	—
АО «Кун-Манье»** (Amur Minerals Corp.)						
Кун-Манье (Амурская обл.)	Сульфидный медно- никелевый	22,7	2,4	1,6	0,015	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Серовское (Свердловская обл.)	Силикатный никелевый и бобово-конгломератовый	69,9	63,9	8,6	0,026	—
Кара-Кульское (Республика Алтай)	Сульфидный кобальтовый	—	25,7	1,6	0,235	—

* запасам кобальта категории C₂ соответствуют запасы руды категорий B+C₁+C₂

** в марте 2023 г. актив перешел под контроль Группы Highland Gold

Источник: ГБЗ РФ

Co 0,036% и среднее Ёлкинское — 5,3 тыс. т, 0,027% Co) и Амурской (крупное Кун-Манье — 25,1 тыс. т, 0,015% Co) областей и Камчатского края (мелкое Шануч — 1,5 тыс. т, 0,153% Co).

На долю 22 месторождений силикатных никелевых руд с попутным кобальтом Урала приходится 12,8% запасов металла страны. Они расположены в Оренбургской (9,8%), Свердловской (1,8%) и Челябинской областях (1,2%). Среднее содержание Co

в рудах составляет 0,047–0,057%. Наиболее крупными по запасам являются месторождения Буруктаьское в Оренбургской области и Серовское — в Свердловской. На последнем помимо силикатных выделяются бобово-конгломератовые железные руды с содержанием попутного Co 0,022%, заключающие около 6,8% запасов страны.

В кобальтсодержащих рудах, для которых отсутствует промышленная технология извле-

Рис. 3 Распределение запасов кобальта между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

чения кобальта, заключено 21,4% балансовых запасов металла. Основная их часть приходится на месторождения медноколчеданных (4,9%) и магнетитовых руд (9,1%).

Медноколчеданные месторождения распространены на Среднем и Южном Урале и на Северном Кавказе; основным компонентом руд является медь. Запасы кобальта учтены всего в восьми объектах этого типа, среднее содержание металла в рудах низкое — 0,017%. Наиболее крупными по его запасам являются Гайское месторождение в Оренбургской области, Кизил-Дере — в Республике Дагестан и Худесское в Карачаево-Черкесской Республике.

Магнетитовые месторождения имеют широкое распространение на территории России, однако запасы кобальта учтены только в восьми из них, расположенных в Республике Хакасия, Свердловской и Кемеровской областях. Среднее содержание низкое (0,013% Co), основной полезный компонент — железо. Крупными по запасам кобальта месторождениями являются Таштагольское в Кемеровской области, Анзасское и Абаканское в Республике Хакасия.

В незначительном количестве (суммарно 9,2 тыс. т — 0,6% балансовых запасов) в качестве попутного компонента металл также учитывается в урановом Шаргадыкском месторождении в Республике Калмыкия, висмутовом Уронайском в Забайкальском крае, магнетитовом Савинском месторождении в Иркутской области, двух оловянных в Республике Саха (Якутия). В Чинейском медно-платинометалльном месторождении (Забайкальский край) учтены забалансовые запасы кобальта. Перечисленные объекты, за исключением Чинейского месторождения (уч. Рудный), находятся в нераспределенном фонде недр.

Кроме того запасы кобальта в количестве 11,2 тыс. т учтены в трех техногенных месторождениях; основная их часть (99,6%) заключена в Хвостохранилище № 1 НОФ, остальные — в металлосодержащих донных осадках озера Барьерное Норильского района и в складированных отвалах Аллареченского сульфидного медно-никелевого месторождения в Мурманской области.

Формально степень освоенности российских запасов кобальта средняя — в нераспределенном фонде недр находится 24,3% балансовых запасов

Рис. 4 Структура запасов кобальта по степени промышленного освоения, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

металла. Однако, если принимать во внимание только промышленно значимую часть сырьевой базы кобальта (то есть запасы руд, из которых возможно его извлечение), ее освоенность существенно выше (рис. 4).

В распределенном фонде недр находятся практически все балансовые запасы кобальта, заключенные в сульфидных медно-никелевых месторождениях (99,97%), которые являются основным и пока единственным реальным источником рудного сырья для отечественной промышленности: в разработку вовлечено 60,5% запасов (9 месторождений), подготавливается к освоению еще 39,4% запасов, заключенных

в 10 месторождениях, имеющих соответствующий статус, и часть запасов четырех разрабатываемых месторождений: Октябрьского (рудник «Глубокий»), Талнахского (рудник «Северный»), Норильск I (южная часть) и Шануч (залежи 3, 4, 5, 7). Не переданы в освоение 7 месторождений: 3 мелких с суммарными балансовыми запасами 250 т и 4 — только с забалансовыми запасами.

Освоенность запасов кобальта, заключенных в силикатных никелевых рудах, ниже. Статус «разрабатываемые» имеет только часть крупного Буруктальского месторождения в Оренбургской области (56,4% запасов металла в рудах этого типа и 7,2% балансовых запасов страны), обработка которого приостановлена. К освоению подготавливаются 4 месторождения Куликовской группы в Челябинской области (7,2% запасов силикатных руд). В нераспределенном фонде недр остается 36,4% запасов кобальта силикатных руд, треть которых заключена в Серовском месторождении в Свердловской области, остальное — в 16 мелких по запасам объектах и части запасов Буруктальского месторождения.

В силу того, что месторождения нераспределенного фонда недр как сульфидного, так и силикатного типов содержат незначительные запасы, а их руды имеют низкое качество, их вовлечение в освоение в среднесрочной перспективе мало вероятно.

СОСТОЯНИЕ КОБАЛЬТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

По итогам последних 10 лет добыча кобальта из недр сократилась: валовая добыча (из месторождений всех типов) на 20%, товарная (с последующим извлечением кобальта в товарную продукцию) — на 11,3%; при этом производство кобальта в медно-никелевом концентрате увеличилось на 3,4%, а выпуск первичного кобальта вырос на 3,8% (рис. 5). Снижение добычи прежде всего связано с постепенным прекращением разработки силикатных никелевых месторождений Урала, повышением доли сравнительно бедных вкрапленных руд в добыче на сульфидных медно-никелевых месторождениях Норильского района. Кроме того, на показатель добычи повлияли плановая реконструкция объектов ПАО «ГМК «Норникель», а также аварийные инциденты на объектах компании.

В 2022 г. валовая добыча кобальта из недр увеличилась относительно показателя 2021 г. на 5,8% (до 12,2 тыс. т), товарная — на 7,3% (до 11,4 тыс. т). Рост добычи был обеспечен

ее плановым увеличением на медно-никелевых месторождениях Норильского рудного района ПАО «ГМК «Норникель» на 9,3% — с 9,3 до 10,3 тыс. т.

Производство кобальта в концентратах выросло на 15,6% (до 9,2 тыс. т), первичного металла — на 17,4% (до 5,4 тыс. т), что было обусловлено повышением доли богатых руд в структуре добычи в НРР, а также увеличением показателя извлечения кобальта из никель-пирротинового концентрата на Талнахской обогатительной фабрике (ОФ) с 73,21% в 2021 г. до 76,72%.

Кроме того, 0,45 тыс. т металла было извлечено из двух техногенных месторождений Норильского района.

В 2022 г. статус «разрабатываемые» имели 10 коренных и 3 техногенных месторождения. При этом в товарную продукцию кобальт извлекался из руд семи сульфидных медно-никелевых месторождений, где было добыто 11,4 тыс. т металла, а также из материала техногенных месторождений

Хвостохранилище № 1 НОФ и озеро Барьерное (добыто 0,45 тыс. т).

Разрабатывались на другие компоненты 6 коренных месторождений: 3 медноколчеданных — на медь, 3 магнетитовых — на железные руды. Попутно добываемый кобальт при обогащении руд этих объектов не извлекается и теряется с хвостами обогащения.

Добыча кобальта в основном сосредоточена в Норильском рудном районе (НРР) Красноярского края, где разрабатываются 3 месторождения комплексных кобальтсодержащих сульфидных медно-никелевых руд — Октябрьское, Талнахское и Норильск I (северная часть). В 2022 г. они обеспечили 90% товарной добычи (84,4% валовой из недр). Кроме того, на территории Красноярского края разрабатываются техногенные месторождения (рис. 6).

В Мурманской области кобальт добывается на четырех сульфидных медно-никелевых месторождениях Печенгской группы (Ждановское, Заполярное, Котсельваара-Каммикиви, Семилетка), обеспечивших в 2022 г. 10% товарной добычи (9,3% валовой).

Попутная добыча кобальта (763 т или 6,3% валовой добычи), теряемого при обогащении и переделе руд, осуществляется на месторождениях Оренбургской (медноколчеданное Гайское) и Свердловской (медноколчеданное Саумское, магнетитовое Песчанское) областей и Республики Хакасия (магнетитовое Абаканское).

В 2022 г. товарная добыча кобальта в полном объеме велась предприятиями холдинга ПАО «ГМК «Норильский никель» («Норникель») — его добывающим предприятиям передана в освоение основная часть запасов металла, заключенных в сульфидных медно-никелевых рудах (рис. 7).

Подразделения «Норникеля» ведут добычу в НРР Красноярского края (Заполярный филиал и ООО «Медвежий ручей») и в Печенгском рудном районе Мурманской области (АО «Кольская ГМК»), полностью обеспечивая собственные перерабатывающие мощности кобальтсодержащим сырьем (рис. 8). Кроме того, ООО «Медвежий ручей» разрабатывает техногенное месторождение Хвостохранилище № 1 НОФ, сложенное отходами обогащения сульфидных медно-никелевых руд и «лежалым» пирротиновым концентратом.

Основной объем добычи обеспечивают Талнахское и Октябрьское месторождения, которые разрабатываются подземными рудниками «Таймырский», «Октябрьский», «Комсомольский», «Скалистый» и «Маяк» с селективной отработ-

Рис. 5 Динамика добычи кобальта из недр, производства кобальта в концентрате и первичного кобальта в 2013–2022 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

Рис. 6 Распределение добычи кобальта между субъектами Российской Федерации, тонн



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 7 Распределение добычи кобальта (включая добычу из техногенных месторождений) между компаниями, тонн



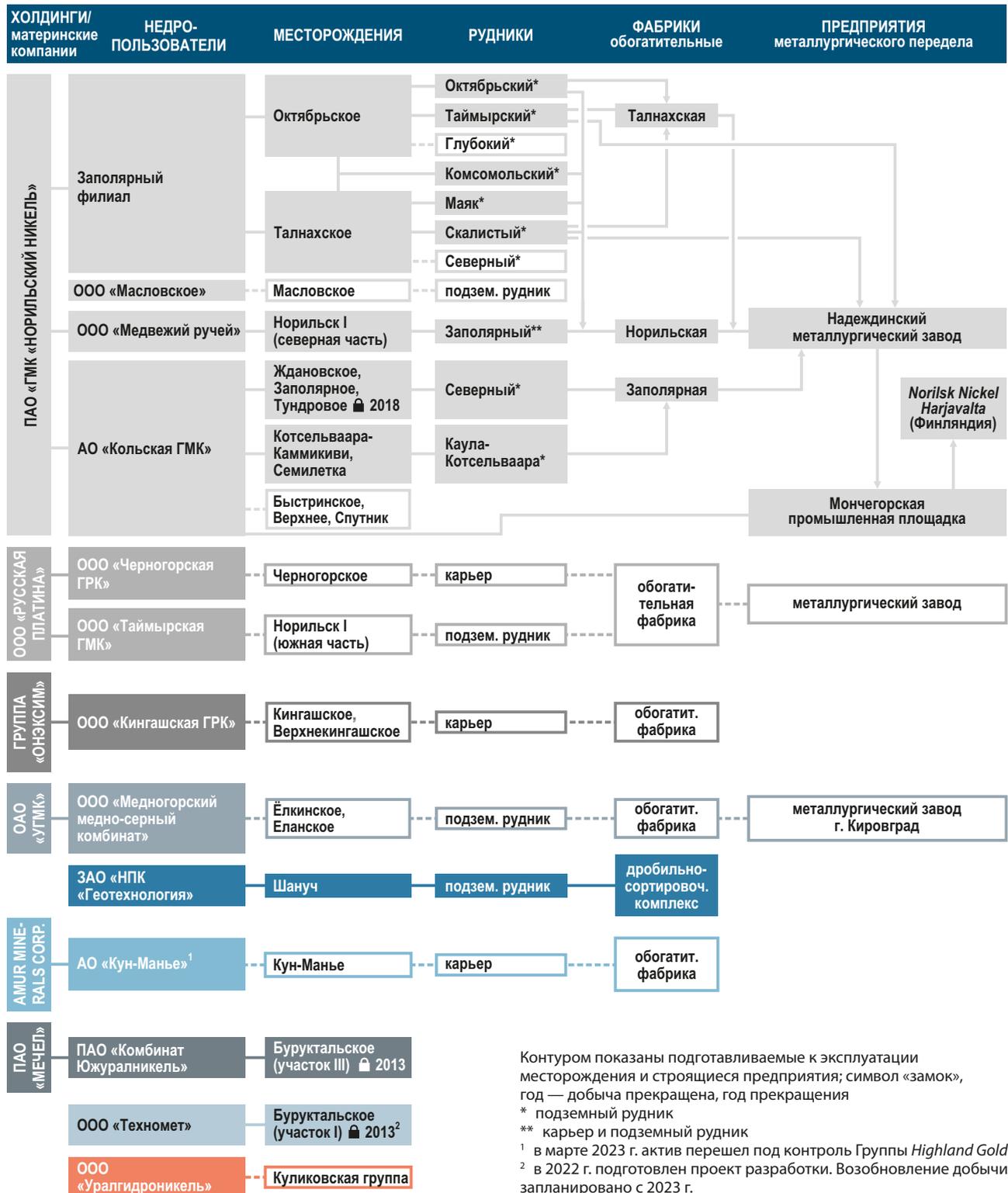
Источник: ГБЗ РФ

кой трех промышленных типов руд: сплошных, «медистых» и вкрапленных со средним содержанием Co 0,13%, 0,034% и 0,021% соответственно. Богатые (сплошные и «медистые») руды в структуре разрабатываемых запасов рудников составляют около 35% и обеспечивают 91,5% добычи;

в более бедных вкрапленных рудах заключено 65% запасов, и они обеспечивают 8,5% валовой добычи. При работе с проектной производительностью обеспеченность Октябрьского рудника запасами составляет более 50 лет, остальных

рудников — более 100 лет. При сохранении объемов добычи истощение запасов богатых руд на действующих рудниках наступит не ранее, чем через 25–30 лет. Для компенсации выбывающих добычных мощностей по богатым рудам к экс-

Рис. 8 Структура кобальтовой промышленности



Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

плуатации подготавливаются запасы рудников «Северный» (Талнахское месторождение) и «Глубокий» (Октябрьское). Прирост запасов богатых руд также может быть обеспечен за счет поисков на флангах месторождений. Так, в результате поисковых работ на западном фланге Октябрьского месторождения установлены медно-никелевые руды, в 2022 г. начаты работы по их оценке. Ожидаемый прирост запасов богатых руд — 500 тыс. т, медистых руд — 2 140 тыс. т, вкрапленных руд — 546 тыс. т. В 2023 г. планируется проведение государственной экспертизы и утверждение запасов.

Северную часть месторождения Норильск I разрабатывает ООО «Медвежий ручей». На руднике «Заполярный» открытым и подземным способами добываются вкрапленные руды (среднее содержание Co 0,015%). В 2022 г. эксплуатация месторождения была приостановлена в связи с начавшимися работами по модернизации рудника (проект «Южный кластер», реализуемый в составе комплексного инвестиционного проекта (КИП) «Енисейская Сибирь»). Весной 2023 г. закончены вскрышные работы на карьере, на обогащение отправлена первая партия руды. К 2027 г. производственные мощности рудника будут увеличены с 1,5 до 9 млн т/год (1,3 тыс. т кобальта в год), из них 2 млн т будет добываться в шахте «Заполярная» и 7 млн т — в карьере «Медвежий ручей». Исходя из проектной производительности обеспеченность рудника запасами руды для открытой отработки составляет 15 лет (производительность 7 млн т руды/год), для подземной — 29 лет (производительность 4,5 млн т руды/год).

В Мурманской области АО «Кольская ГМК» разрабатывает объекты Печенгской группы подземными рудниками «Северный» (месторождения Ждановское и Заполярное) и «Каула-Котсельваара» (Котсельваара-Каммикиви, Семилетка). Руды вкрапленные, среди которых выделяются богатые (0,085% Co) и рядовые (0,023% Co). В структуре запасов и добычи преобладают рядовые руды — более 94% и 98% соответственно. Исходя из проектной производительности общая обеспеченность запасами АО «Кольская ГМК» составляет 32 года, в том числе Ждановского месторождения — 30 лет, Заполярного — 62 года, Котсельваара-Каммикиви — 5 лет. На Тундровом месторождении, входящем в группу разрабатываемых, в 2018–2022 гг. добыча не велась по техническим причинам.

Добываемые руды норильских месторождений обогащаются на двух обогатительных фабриках: Талнахской (ТОФ) и Норильской (НОФ), руды Кольской ГМК — на Заполярной ОФ. В 2022 г. ТОФ и НОФ вследствие планового роста добычи

увеличили переработку руды до 10,8 млн т (+7,5% к 2021 г.) и 7,7 млн т (+20,6%) соответственно. На Заполярной ОФ переработано 7,0 млн т руды (-1,6%), что объясняется уменьшением добычи руды. Содержание Co в коллективных концентратах, получаемых на НОФ, составляет 0,102% (коэффициент извлечения 52,3%), на ТОФ — 0,179% (извлечение 90,18%). В медно-никелевом концентрате, получаемом на Заполярной ОФ, содержание Co составляет 0,329% (извлечение 58,68%).

В планах «Норникеля» модернизация Талнахской ОФ (ТОФ-3) с увеличением переработки руды с 10 до 18 млн т в год, что позволит перерабатывать всю руду, поступающую с рудников Талнахского и Октябрьского месторождений на одном предприятии, снизить себестоимость и повысить уровень извлечения металлов на обогатительном переделе. В 2023 г. планируется завершение основных работ по монтажу технологического оборудования III очереди фабрики, ввод его в эксплуатацию планируется в 2024 г., выход на проектные показатели — в 2025 г.

Проект «Южный кластер» помимо модернизации рудника «Заполярный» предусматривает строительство НОФ-2, которая будет перерабатывать поступающую с него руду. По ожиданиям «Норникеля», I очередь фабрики производительностью 9 млн т заработает к 2027 г. и начнет переработку руды с карьера.

Модернизация и расширение рудников, действующих на базе Октябрьского и Талнахского месторождений, и ТОФ (III очередь), а также строительство новой НОФ позволят «Норникелю» нарастить объемы добычи (примерно в 1,8 раза к 2030 г.) и выпуска товарной продукции на объектах Красноярского края.

Все получаемые на обогатительных фабриках «Норникеля» концентраты перерабатываются на Надеждинском металлургическом заводе в медно-никелевый полупродукт (файнштейн), который поступает на окончательную переработку до рафинированных никеля и кобальта на Мончегорскую промплощадку Кольской ГМК. В цехе электролиза никеля (ЦЭН) на заводе АО «Кольской ГМК» действует технология производства электролитного металлического кобальта из пульпы первичного кобальтового кека гидролитической очистки никелевых растворов. Готовой продукцией является электролитный (катодный) кобальт. Предусматривается выпуск четырех марок кобальта: *NORILSK PRIME* (99,95% Co), *NORNICKEL* (99,90% Co), *NORNICKEL II* (99,8% Co), *NORNICKEL III* (99,3% Co). В сентябре 2022 г. в ЦЭН произошел пожар. Для восстановления производства кобальта

(его производительность до пожара составляла 3 тыс. т/год) требуется его реконструкция. До восстановления производства компания сможет выпускать кобальт в виде промпродукта с содержанием Co 50% (так называемый концентрат).

Товарной продукцией «Норникеля» являются кобальт катодный и кобальтовый концентрат. Кроме того, на расположенном в Финляндии предприятии *Norilsk Nickel Harjavalta*, входящем в структуру «Норникеля», выпускается сульфат кобальта (20,5% Co), применяемый в производстве аккумуляторных батарей, и кобальт в растворе.

Кроме предприятий «Норникеля» добычу сульфидных кобальтсодержащих медно-никелевых руд до 2022 г. осуществляла компания ЗАО «НПК «Геотехнология», разрабатывающая подземным способом месторождение Шануч в Камчатском крае. В 2022 г. компания приостановила добычу в связи с процедурой согласования новой проектной документации и проведением горно-подготовительных работ, начавшихся в 2021 г. Обеспеченность рудника запасами при проектной производительности 165 тыс. т руды в год — 6 лет. Кобальтсодержащий медно-никелевый концентрат (0,088% Co ; извлечение 99,9%), получаемый после дробления и рентгенорадиометрической сепарации, поступал в страны Юго-Восточной Азии. Завершение строительства флотационной обогатительной фабрики, планируемое до 2025 г., обеспечит более глубокую переработку руды.

В 2013–2017 гг. на месторождениях силикатно-никелевых руд в Свердловской (Серовское) и Оренбургской (Буруктальское) областях добычные работы были полностью прекращены из-за отсутствия технологий, обеспечивающих рациональное использование запасов и получение конкурентоспособной продукции. В этот же период было остановлено производство товарной продукции компаниями ПАО «Комбинат Южуралникель», ОАО «Уфалейникель» и ЗАО «ПО «Режникель». В 2017 г. ОАО «Уфалейникель» и ЗАО «ПО «Режникель» признаны банкротами.

В декабре 2022 г. ООО «ТЕХНОМЕТ» согласовало проект открытой разработки участка Буруктальского месторождения (Оренбургская обл.) на период 2023–2025 гг. с производительностью 200 тыс. т руды в год. Товарной продукцией будет силикатно-никелевая руда, прошедшая первичную

подготовку на усреднительном складе карьера. При этом компании рекомендовано до начала 2026 г. произвести переоценку запасов и на основании этого скорректировать технический проект.

В октябре 2022 г. экспертная комиссия ФБУ «ГКЗ», рассмотрев представленные ПАО «Комбинат Южуралникель» материалы ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчет запасов III участка Буруктальского месторождения, рекомендовала недропользователю в пятилетний период провести опытно-промышленную добычу руды для проведения технологических исследований по выбору рациональной технологии ее переработки, позволяющей извлекать никель и кобальт в отдельные продукты с высокими показателями качества.

Внутреннее потребление

Внутреннее потребление кобальта по сравнению с основными странами-потребителями низкое — оно не превышает первых сотен тонн в год. Основная часть металла используется в производстве суперсплавов, твердых сплавов, твердосплавных и износостойких покрытий, в порошковой металлургии, а также при производстве катализаторов и аккумуляторных батарей, керамики, пигментов, в медицине и сельском хозяйстве.

С принятием в 2022 г. Программы развития авиационной отрасли ожидается увеличение внутреннего потребления кобальта, которое связано с его использованием в составе специальных сплавов в авиационном двигателестроении и энергетическом машиностроении (лопатки турбин), как в существующих моделях (ПС-90 и его модификации), так и перспективных разработках (ПД-14 и др.).

Еще одним сектором потребления может стать электротранспорт при освоении технологии и масштабировании выпуска тяговых литий-ионных аккумуляторных батарей с катодом на основе никель-кобальт-алюминия (тип *NCA*) ООО «РЭнера» — дочерним предприятием Госкорпорации «Росатом».

На содействие развитию электротранспорта и сопутствующей инфраструктуры нацелены Концепция развития производства и использования электротранспорта в России до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 23.08.2021 № 2290-р) и федеральный проект «Электроавтомобиль и водородный автомобиль».

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОБАЛЬТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России перспективы роста добычи и производства кобальта определяются темпами осво-

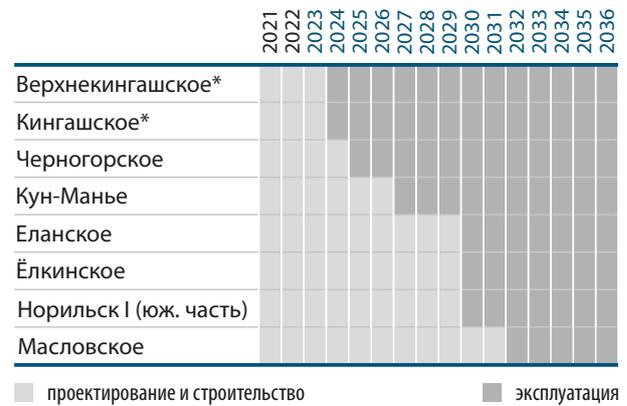
ения комплексных сульфидных медно-никелевых месторождений. Крупные проекты освоения реа-

лизуются на сульфидных медно-никелевых месторождениях Черногорское, Масловское, Норильск I (южная часть), Кингашское и Верхнекингашское (Красноярский край), менее значительные — на Еланском и Ёлкинском (Воронежская обл.), Кун-Манье (Амурская обл.) (табл. 3, рис. 9).

ООО «Русская платина» планирует в рамках единого интегрированного проекта вести разработку Черногорского месторождения (ООО «Черногорская ГРК») открытым способом (I этап), а южную часть Норильск I (ООО «Таймырская ГМК») — подземным (II этап). В 2020 г. ООО «Русская платина» и «Норникель» подписали соглашение об операционном партнерстве; «Норникель» на рыночных условиях предоставит доступ к своей инфраструктуре в Норильском промышленном районе (НПР).

Разработка Черногорского месторождения предусматривается одним карьером. Согласно скорректированной стратегии освоения объекта (2022 г.), отработка запасов будет осуществляться в 2025–2046 гг., выход на проектную мощность (7 млн т/год) состоится в 2028 г. На 2022–2024 гг. запланировано проведение горно-капитальных и вскрышных работ. Переработку сульфидных руд предполагается проводить на собственной

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений кобальта к эксплуатации



* ввод ОФ в 2029 г., ранее добытые руды складируются

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр и ФБУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

ОФ по гравитационно-флотационной схеме с получением коллективного кобальтсодержащего медноникелево-платиново-палладиевого концентрата с содержанием Co 0,2% при извлечении 47,4%.

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений кобальта

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		по руде, млн т/год	по кобальту, тыс. т/год			
ООО «Черногорская ГРК», ООО «Таймырская ГМК» (ООО «Русская Платина»)						
Черногорское (Красноярский край)	Открытый	7	0,73 – 0,75	Ni, Cu, Pt, Pd, Au, Ag, S, Rh, Ru, Ir, Os, Se, Te	Район хорошо освоен	Строительство
Норильск I, южная часть (Красноярский край)	Подземный	1 оч. 7	0,7			Подготовка к строительству
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Подземный	7	0,7	Ni, Cu, Pt, Pd, Au, Ag, S, Rh, Ru, Ir, Os, Se, Te	Район хорошо освоен	Строительство
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Кингашское, Верхнекингашское (Красноярский край)	Открытый	До 24,9	До 4	Cu, Ni, Pt, Pd, Au, Ag, S	Район слабо освоен	Подготовка к строительству
ЗАО «Кун-Манье»* (Amur Minerals Corp.)						
Кун-Манье (Амурская область)	Открытый	12,4	1,81	Cu, Ni, Pt, Pd, Au, Ag	Район слабо освоен	Проектирование
ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (ОАО «УГМК»)						
Еланское (Воронежская область)	Подземный	2	0,6	Cu, Ni, Pt, Pd, Au, Ag, S	Район хорошо освоен	Проектирование
Ёлкинское (Воронежская область)		1	0,3			

* в марте 2023 г. актив перешел под контроль Группы Highland Gold

Источники: протоколы заседаний ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

В феврале 2022 г. между ВЭБ РФ, ВТБ и ООО «Черногорской ГРК» заключен договор синдицированного кредитования для строительства I очереди горно-обогатительного комплекса на базе Черногорского месторождения. Общий бюджет проекта на инвестиционной фазе составит 240 млрд руб., сумма кредита со стороны финансовых партнеров — ВЭБ РФ и ВТБ — до 180 млрд руб.

В пределах южной части месторождения Норильск I выделены 3 участка: Северный, Центральный и Южный, ввод которых в отработку будет осуществляться последовательно. В период с 2024 по 2029 гг. предусматриваются работы по строительству объектов инфраструктуры, горно-капитальные и горно-подготовительные работы и строительство рудника производительностью 7 млн т руды в год. Согласно стратегии освоения объекта, в 2030–2039 гг. будет осуществляться отработка запасов участка Центральный с выходом на проектную мощность в 2034 г. В 2040–2050 гг. параллельно с отработкой участка Центральный будут введены в эксплуатацию запасы участка Северный с увеличением добычи до 14 млн т руды в год. С 2055 г. для восполнения выбывающих запасов участков Центральный и Северный планируется ввод в эксплуатацию участка Южный. Первичную переработку рудной массы предполагается осуществлять на ОФ Черногорского месторождения по гравитационно-флотационной схеме. Товарной продукцией будет коллективный кобальтсодержащий медно-никелевый-платино-палладиевый концентрат с качеством, соответствующим ТУ ЧГРК-0001-01-01-2015.

ООО «Масловское» (входит в структуру ПАО «ГМК «Норильский никель»») реализует проект освоения месторождения Масловское подземным способом (входит в комплексный инвестиционный проект (КИП) «Енисейская Сибирь»). Согласно проекту разработки (2021 г.), строительство рудника займет 11 лет (2021–2031 гг.). Проектный срок отработки запасов — 41 год (2032–2072 гг.). Поле рудника разделено на 2 участка. Разработка участка «Северный» охватит период с 2032 по 2072 гг., участка «Южный» (обеспечит восполнение выбывающих мощностей участка «Северный») — 2051–2072 гг. Производительность рудника по добыче рудной массы составит 7 млн т/год, в том числе участка «Северный» — до 7 млн т/год, участка «Южный» — до 3 млн т/год. Переработку рудной массы планируется осуществлять на Норильской ОФ по гравитационно-флотационной (коллективно-селективной) схеме с получением гравитаци-

онно-флотационного концентрата (0,092% Co). Переработка концентрата предусматривается на металлургических мощностях «Норникеля» с получением фэйнштейна и последующим выделением из него катодных никеля, меди и кобальта, а также концентрата благородных металлов.

ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭК-СИМ») продолжает подготовку к освоению открытым способом Кингашского и Верхнекингашского медно-никелевых месторождений, входящих в КИП «Енисейская Сибирь». Согласно обновленному в 2022 г. проекту, разработка месторождений начнется в 2024 г. Отработка будет проводиться тремя карьерами. Максимальная производительность рудника (24,9 млн т рудной массы в год) будет достигнута в 2029 г., срок отработки запасов — 33 года (по 2056 г.). Первичную переработку руды планируется осуществлять по флотационной технологии на собственной ОФ, ввод которой запланирован на 2029 г. До этого добываемые первичные и окисленные руды в количестве около 42,6 млн т будут отдельно складироваться. Товарной продукцией фабрики станет коллективный медно-никелевый концентрат, содержащий кобальт, платину и палладий, среднегодовой объем его производства — более 600 тыс. т. Требования к качеству товарной продукции планируется определить при разработке технологической схемы первичной переработки сырья.

В Воронежской области ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (входит в ОАО «УГМК») готовит к освоению Еланское и Ёлкинское сульфидные месторождения, разработка которых будет вестись подземным способом. Согласно условиям лицензионного соглашения, оба месторождения будут введены в эксплуатацию в 2030 г. Запасы Еланского месторождения планируется отработать в течение 37 лет, Ёлкинского — 23 лет. Первичную переработку руды планируется осуществлять совместно на ОФ на промплощадке Еланского месторождения. Медно-никелевый кобальтсодержащий концентрат предполагается перерабатывать на специально построенном металлургическом заводе в г. Кировград (Свердловская обл.), конечной товарной продукцией будут металлы в слитках. В 2021 г. компания начала работы по проектированию ГОКа мощностью около 4 млн т руды в год (300 тыс. т концентрата). Строительство объектов инфраструктуры добывающего предприятия планируется завершить не позднее июля 2030 г.

В Амурской области АО «Кун-Манье» (до 2023 г. входило в *Amur Minerals Corp.*, в даль-

нейшем инвестором стала Группа *Highland Gold*) готовит к освоению месторождение сульфидных медно-никелевых руд Кун-Манье. Согласно согласованному в 2023 г. проекту, отработка месторождения будет вестись открытым способом в 2027–2045 гг., выход на проектную мощность (12,4 млн т рудной массы в год, при среднем содержании *Co* 0,015% — 1,81 тыс. т *Co*) намечен на 2030 г. Добытые руды планируется перерабатывать по флотационной коллективно-селективной схеме обогащения на собственной ОФ производительностью 12,4 млн т, которая будет построена в две очереди: первая — в 2025–2027 гг., вторая —

в 2026–2028 гг. Товарной продукцией предприятия являются медный и никелевый флотационные концентраты, в которые наряду с платиной, палладием, золотом и серебром извлекается кобальт. Согласно условиям предварительных контрактов на поставку концентратов, кобальт из-за низких содержаний практически не будет оплачиваться.

АО «Кун-Манье» также подготовлен проект на проведение в 2023–2025 гг. доразведки флангов месторождения, по результатам которой ожидается прирост запасов руды категорий C_1+C_2 в количестве 26 млн т, содержащей 180 тыс. т никеля, 4 тыс. т кобальта, 7,8 т МПП.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КОБАЛЬТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 г. в России действовало 59 лицензий на право пользования недрами объектов, руды которых содержат кобальт в качестве попутного компонента: 29 на разведку и добычу, 6 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 24 — на геологическое изучение недр с целью поисков и оценки (22 выданы по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовали 22 лицензии на право пользования недрами месторождений, руды которых содержат кобальт в качестве попутного компонента: 12 на разведку и добычу, одна совмещенная и 9 на геологическое изучение недр с целью поисков и оценки (из них 8 выданы по «заявительному» принципу).

С 2015 г. по 2020 г. все проводимые недропользователями геологоразведочные работы (ГРР), обеспечивающие воспроизводство и расширение сырьевой базы кобальта, были сосредоточены на объектах сульфидных медно-никелевых руд. В 2021 г. незначительные средства (4%) вложены в поиски собственных месторождений кобальта (рис. 10).

В 2022 г. ГРР проведены на пяти объектах с общим финансированием 177 млн руб., что на 46% превышает вложения предыдущего года. Основное финансирование (82%) было направлено на продолжение разведочных работ, проводившихся в 2021 г. на трех известных медно-никелевых месторождениях: Талнахском в Красноярском крае, Шануч в Камчатском крае и Кун-Манье в Амурской области (78% — 138 млн руб.), а также на Песчанском магнетитовом месторождении в Свердловской области (4% — 7 млн руб.). Остальные 18% (32 млн руб.) вложены ООО «Омолонская горнорудная компания» в поисковые и оценочные работы на Подгорном рудопроявлении кобальта.

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на кобальтсодержащих объектах за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Планируемое на 2023 г. финансирование составляет 455,7 млн руб. (в 2,6 раза превышает средства 2022 г.). Средства в полном объеме нацелены на продолжение разведочных работ на месторождениях Кун-Манье (64,3%), Шануч (35,1%) и Песчанское (0,6%).

В 2022 г. новые месторождения с запасами кобальта на государственный учет поставлены не были. Прирост запасов категорий $A+B+C_1$ получен только в результате эксплуатационной разведки на разрабатываемых месторождениях (3 453 т), в основном — медно-никелевых руд объектов ПАО «ГМК Норникель» — 3 396 т, (в том числе в Норильском РР — 3 083 т, в Печенгском РР — 313 т). Полученный прирост запа-

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов кобальта категорий А+В+С₁ и его добычи из недр в 2013–2022 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

сов компенсировал их погашение за счет добычи только на 28,3% (рис. 11).

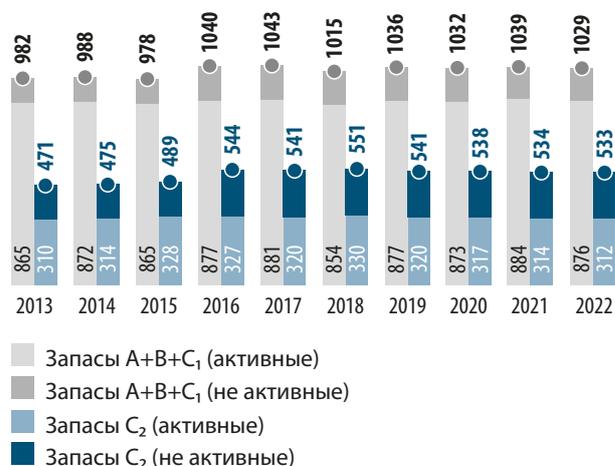
В целом в 2022 г. с учетом разведки, добычи и потерь при добыче запасы кобальта категорий А+В+С₁ уменьшились на 9,3 тыс. т (-0,89%), категории С₂ — на 1,4 тыс. т (-0,26%) (рис. 12).

Апробированные прогнозные ресурсы кобальта в настоящее время не учитываются.

Работы ранних стадий (поисковые и оценочные) на кобальтсодержащие руды за счет средств федерального бюджета с 2018 г. не ве-

Перспективы развития кобальтовой промышленности полностью определяются состоянием и использованием сырьевой базы никеля и в ближайшей и среднесрочной перспективе зависят от состояния фактически единственного продуцента — ПАО «ГМК «Норильский никель», действующие и проектируемые мощности

Рис. 12 Динамика запасов кобальта* в 2013–2022 гг., тыс. т



* активные запасы — запасы, для которых освоена промышленная технология извлечения кобальта, не активные запасы — запасы, для которых промышленная технология извлечения кобальта отсутствует

Источник: ГБЗ РФ

дутся и на 2023 г. не планируются. Такие работы в 2022 г. за счет собственных средств проведены ООО «Омолонская горнорудная компания» на Подгорном рудопроявлении в Магаданской области, в 2023 г. работы не продолжались.

предприятий которого обеспечены собственным сырьем на длительный срок. Новыми центрами добычи медно-никелевых руд могут стать Амурская и Воронежская области, где планируется разработка месторождений Кун-Манье, Ёлкинское и Еланское.

СВИНЕЦ

Pb

Состояние сырьевой базы свинца Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	9 996,1 (-1,3%) ↓	7 195,7 (-0,9%) ↓	9 756,6 (-2,4%) ↓	7 364,57 (+2,3%) ↑	9 723,1 (-0,34%) ↓	7 509,9 (+1,97%) ↑
доля распределенного фонда, %	62,1	63,6	61,1	64,4	61,1	65,4
	на 01.01.2023 ²					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, тыс. т	4 479,6		9 721,6		17 886,5	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы свинца Российской Федерации, тыс. т

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки ¹	161,6	42	294,2
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки ¹	-0,8	8,4	1,1
Добыча ¹ , в том числе:	286,8	288,8	327,1
• из недр	282,7	281	318,1
• из техногенных образований	4,1	7,8	9
Производство свинцовых концентратов ¹	390,5	414,3	439,0
Производство свинца в концентратах ¹	200,7	212,3	229,3
Производство металлического свинца ^{*2}	142	152,8	118,3

* из вторичного сырья

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным Росстата,

Свинец входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, свинец относится ко второй группе полезных ископаемых, для ко-

торых достигнутые уровни добычи недостаточно обеспечены запасами разрабатываемых месторождений на период до 2035 г.

Россия по объемам производства свинца в концентратах входит в десятку крупнейших стран-производителей. При этом в стране отсутствует его металлургический передел. Получаемый в стране металлический свинец производят из вторичного сырья: аккумуляторного лома, кеков и др.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА СВИНЦА

Россия располагает значительной сырьевой базой свинца и входит в число крупных продуцентов металла в концентратах, обеспечивая порядка 5% его мирового производства. Основным сырьевым источником металла в стране являются свинцово-цинковые руды; полиметаллические руды имеют подчиненное значение. По качественным параметрам руды отечественных разрабатываемых месторождений в целом сопоставимы с зарубежными аналогами.

Запасы свинца подсчитаны в 50 странах мира и составляют 69,5 млн т (табл. 1); ресурсы, оцененные в недрах 67 стран — 195 млн т. В 2022 г., по предварительным данным, мировое производство свинца в концентратах составило 4,55 млн т, практически не изменившись относительно показателя 2021 г. Производство рафинированного свинца, по оценке *International Lead and Zinc Study Group (ILZSG)*, снизилось на 1,7% — до 12,2 млн т; около 64% металла является вторичным.

Мировым лидером по выпуску свинца в концентратах остается **Китай** — в 2022 г. он обеспечил почти 44% мирового показателя. Выпуск металла увеличился на 2% по сравнению с предыдущим годом. Китай также является крупнейшим продуцентом рафинированного свинца (в последние 10 лет ежегодно обеспечивает не менее 40% мирового показателя). При этом внутреннее производство концентратов не обеспечивает сырьевые потребности китайских металлургических предприятий, и они в весьма значительных коли-

чествах приобретают сырье за рубежом: в 2022 г. закупки составили 1 013 тыс. т свинцовых концентратов (-15,6% к 2021 г., 43,8% мирового импорта), содержащих, по оценке *ILZSG*, 580 тыс. т свинца; наиболее крупные поставки обеспечили Россия, США, Нигерия и Турция.

В Китае насчитывается более 700 месторождений свинца. Основу его сырьевой базы составляют свинцово-цинковые месторождения, известные во многих провинциях. Наибольшее значение имеют стратиформные объекты в терригенно-карбонатных толщах (Циньдинь (*Jinding*) в пров. Юньнань, Чанба (*Changba*) в пров. Ганьсу) и вулканогенно-осадочные (Фанькоу (*Fankou*) в пров. Гуандун, Ситешань (*Xitieshan*) в пров. Цинхай и др.). Кроме них имеется около 40 средних (сотни тыс. т металла) и сотни мелких месторождений в основном скарнового, стратиформного и гидротермального типов.

В **Австралии** производство свинца в концентратах в 2022 г. снизилось на 9,7%, что обусловлено отработкой более бедных руд на находящемся в завершающей стадии эксплуатации стратиформном месторождении Леди-Лоретта (*Lady Loretta*), добычу на котором ведет компания *Glencore plc*. Основу сырьевой базы страны составляют месторождения колчеданно-полиметаллического геолого-промышленного типа, приуроченные к докембрийским метаморфическим комплексам. Основными центрами производства свинцовых концентратов являются шт. Квинсленд и Северная Территория (рудник Мак-Артур-Ривер (*McArthur*

Таблица 1 Запасы свинца и его производство в концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., тыс. т	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Китай	<i>Reserves</i>	20,4 ¹	29,4 (1)	2 000 ²	43,9 (1)
Австралия	<i>Proved+Probable Reserves</i>	10,1 ³	14,5 (2)	438 ³	9,6 (2)
США	<i>Reserves</i>	4,6 ²	6,6 (6)	273 ²	6,0 (3)
Мексика	<i>Reserves</i>	5,6 ²	8,1 (4)	270 ²	5,9 (4)
Перу	<i>Reserves</i>	5,3 ²	7,6 (5)	255,4 ⁴	5,6 (5)
Индия	<i>Reserves</i>	2,5 ²	3,6 (7)	240 ²	5,3 (6)
Россия	Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂ *	8,9 ⁵	12,8 (3)	229,3 ⁵	5,0 (7)
Прочие	<i>Reserves</i>	12,1 ²	17,4	845 ²	18,6
Мир	Запасы	69,5	100	4 550,7	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China*, 2 – *U.S. Geological Survey*, 3 – *Australian Government*, 4 – *Ministerio de Energía y Minas*, 5 – ГБЗ РФ

River)). Концентраты частично перерабатываются внутри страны, но большая их часть направляется на экспорт — Австралия входит в первую тройку их основных поставщиков наряду с Россией и Перу, в 2022 г. она обеспечила более 10% мировых поставок (почти 292 тыс. т). Основными рынками сбыта являются Южная Корея (в 2022 г. 43% экспорта) и Китай (40,6%). Получаемый в Австралии металлический свинец также в основном поступает на внешние рынки: черновой металл преимущественно в Великобританию для последующей переработки, рафинированный — в США и страны Юго-Восточной Азии.

В США в 2022 г. производство свинца в концентратах сократилось на 7,1%, что обусловлено снижением добычи на свинцово-цинковых месторождениях в шт. Миссури, разрабатываемых компанией *Doe Run (The Renco Group, Inc.)*. Свинец также добывается на месторождениях колчеданно-полиметаллического типа в шт. Аляска и серебряного типа в шт. Айдахо. Весь произведенный концентрат экспортируется, главным образом в КНР, Южную Корею, Канаду и Японию. США являются вторым в мире (после Китая) производителем рафинированного свинца, при этом его выпуск полностью обеспечивается переработкой вторичного материала. В 2022 г. производство металла сократилось на 2,5% — до 951 тыс. т. Внутреннее производство не обеспечивает потребности промышленности США в металле, что обуславливает его значительный импорт, составивший в 2022 г. почти 652 тыс. т (22,8% мирового показателя, 1 место в мире).

Крупными производителями свинца в концентрате также являются **Мексика** и **Перу**, где его получают из руд серебряно-полиметаллических и золото-серебряно-полиметаллических месторождений. Обе страны являются крупными поставщиками концентратов на мировой рынок, занимая пятое (в 2022 г. экспортировано 201,3 тыс. т — 7% мирового показателя) и первое места (362,4 тыс. т — более 12%), соответственно, в мировом рейтинге экспортеров.

В Индии производство свинца в концентратах увеличилось по сравнению с 2021 г. на 11,6%, что позволило стране подняться на одну позицию в мировом рейтинге. Оно полностью обеспечивается компанией *Hindustan Zinc Ltd.*, разрабатывающей свинцово-цинковые стратиформные месторождения в шт. Раджастхан (Рампура-Агуча (*Rampura Agucha*) и др.). Практически весь концентрат перерабатывается внутри страны. Получаемый металл используется различными отраслями промышленности Индии, а также поставляется

на экспорт, основным торговым партнером является Южная Корея.

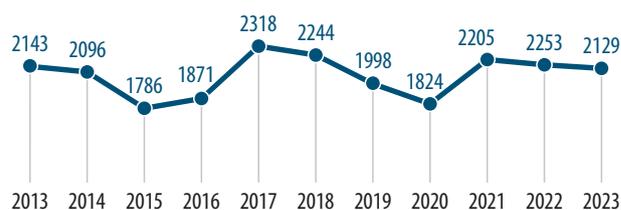
Среди прочих стран-производителей следует отметить Боливию, Турцию и Швецию.

Основной сферой потребления свинца является производство аккумуляторных батарей, прежде всего для автомобилей, обеспечивающее, по данным *ILZSG*, порядка 80% мирового показателя. Спрос на металл со стороны этого направления в целом повторяет тенденции, складывающиеся в автомобильной отрасли. Негативное влияние на перспективы использования свинца в этой сфере оказывает конкуренция со стороны электротранспорта, а также источников бесперебойного питания и прочих устройств, в которых используются литий-ионные аккумуляторы. Остальное потребление обеспечивает производство прокатных и прессованных изделий (6%), пигментов и красок (5%), изделий военно-промышленного комплекса (3%), сплавов и литья (2%), оболочек кабелей (1%). Свинец также используется при производстве различных инженерных продуктов (например, защитных покрытий зданий и сооружений) и в медицинских целях (при производстве рентгенографической и спектрографической аппаратуры).

По данным *ILZSG*, в 2022 г. мировое потребление свинца практически не изменилось и составило 12,4 млн т (+0,02% относительно 2021 г.). При этом рынок перешел в состояние профицита, который составил 139 тыс. т (годом ранее фиксировался дефицит в количестве 69 тыс. т металла).

В последние 10 лет цены на рафинированный свинец характеризовались неустойчивой динамикой (рис. 1). До 2015 г. они снижались под давлением сокращения спроса на металл в Китае. Закрытие в 2015–2016 гг. ряда крупных добывающих предприятий привело к непродолжительному росту стоимости свинца, однако возобновление добычи на приостановленных рудниках и запуск новых на фоне замедления мировой экономики

Рис. 1 Динамика цен (*settlement*) на рафинированный свинец в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: *London Metal Exchange (LME)*

вновь вызвало ее снижение. Своего минимума цены достигли в середине 2020 г. в условиях повсеместного введения ограничительных мер, нацеленных на борьбу с пандемией *COVID-19* и повлекших за собой резкое падение спроса на свинец. Несмотря на восстановление рынка во II полугодии, среднегодовая цена за 2020 г. на Лондонской бирже металлов (ЛБМ) составила

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированный свинец в 2022 г. и в I полугодии 2023 г., долл./т



Источник: London Metal Exchange (LME)

всего 1 824 долл./т, приблизившись к минимуму последнего десятилетия (рис. 1).

В 2021 г. восстановление глобального промышленного спроса при сокращении профицита мирового рынка свинца привело к изменению направленности цены металла. В результате среднегодовой показатель вырос на 20,9% — до 2 205 долл./т. В 2022 г. котировки оставались стабильно высокими, достигнув пика в апреле, однако вследствие усиления мер против распространения новой волны *COVID-19* в КНР с мая началось снижение стоимости металла, достигшее минимума (1 874 долл./т) в сентябре (рис. 2). Постепенное снятие ограничений в Китае и восстановление спроса на фоне перехода рынка в состояние дефицита возобновило рост котировок.

В I полугодии 2023 г. на сырьевые рынки негативное влияние оказала нестабильность банковского сектора США, что в частности вызвало краткосрочное снижение котировок свинца. Предпринятые ФРС США меры по стабилизации банковской сферы стабилизировали ситуацию, а цена металла превысила 2 100 долл./т.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СВИНЦА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы свинца, заключенные в 97 месторождениях, составили 17,2 млн т. Еще 11 месторождений содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы свинца в целом по стране составили 2,14 млн т.

В структуре российской сырьевой базы преобладают руды, содержащие свинец в качестве основного компонента: свинцово-цинковые (включая свинцовые) — 54,6% балансовых запасов и полиметаллические (медно-свинцово-цинковые) — 35,5%. Второстепенное значение имеют руды золото-серебряного (0,3% запасов России), серебряного (2,9%), оловянно-свинцово-цинкового (4,6%) и медноколчеданного (1,2%) типов, где свинец является попутным компонентом.

Примерно половина всех запасов страны характеризуется высоким качеством руд (содержание *Pb* >4%).

Из свинцовых, полиметаллических, свинцово-цинковых, серебряных, золото-серебряных, оловянно-свинцово-цинковых руд свинец извлекается в свинцовый или серебросодержащий свинцовый (флотогравикоцентрат) концентраты; из медноколчеданных и оловянных руд свинец не извлекается.

Технология переработки свинецсодержащих руд зависит от их минерального состава, степени

окисления, комплексности. Для их обогащения применяется коллективная флотация с последующей селекцией коллективного концентрата, коллективно-селективная схема и последовательная селективная флотация. Для повышения обогатимости руд с низкими содержаниями *Pb* и других компонентов (*Zn*, *Cu*) используют предварительное гравитационное обогащение, также возможно применение радиометрической сортировки и радиометрической сепарации.

Наиболее крупные по запасам свинцово-цинковые месторождения расположены в Красноярском (Горевское), Забайкальском (Нойон-Тологой) краях и в Республике Бурятия (Озерное) (рис. 3, табл. 2). Большинство месторождений этого типа характеризуется рядовым качеством руд (2,2–3,7% *Pb*). Количество объектов с бедными (1–1,9% *Pb*) и богатыми (4,3–9% *Pb*) рудами сопоставимо; в первую группу входят месторождения Нойон-Тологой и Озерное (1% и 1,2% *Pb*, соответственно), во вторую — Горевское месторождение (6,9% *Pb*). Руды легкообогатимы, помимо свинца промышленное значение в них имеет цинк. Разработка месторождений этого типа обеспечивает 84% российской добычи.

Месторождения полиметаллических руд по запасам свинца в основном относятся к средним

Рис. 3 Распределение запасов свинца между субъектами Российской Федерации (млн т) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

Таблица 2 Основные месторождения свинца

Месторождение (Субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Pb в рудах, %	Добыча в 2022 г., тыс. т
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Горевский ГОК» (ГК «НОК, ГГОК»)						
Горевское (Красноярский край)	Свинцовый и свинцово-цинковый	1 737,9	2 409,6	24,1	6,9	200,3
ООО «Байкалруд» (Central Asia Silver Polymetallic Group Ltd.)						
Нойон-Тологой (Забайкальский край)	Свинцово-цинковый	547,9	314,8	5	1	43
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Корбалихинское (Алтайский край)	Полиметаллический	416	31,4	2,6	2	9,6

и мелким. Исключение составляет Холоднинское месторождение в Республике Бурятия, в недрах которого заключено 54,6% всех запасов руд этого типа, при этом по содержанию Pb (0,6%) руды относятся к убогим. Большая часть полиметаллических месторождений характеризуется рядовыми рудами (2–3,5% Pb), число объектов с бедными (1–1,9% Pb) и богатыми (4–7,4% Pb)

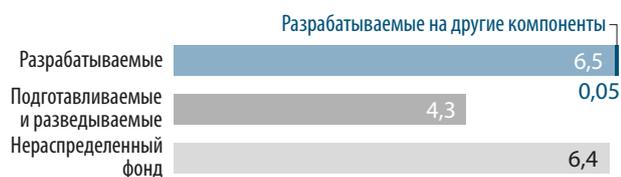
рудами сопоставимо. Полиметаллические руды легко обогащаются, помимо свинца они в промышленных концентрациях содержат цинк, медь, золото и серебро. В структуре добычи на их долю приходится 9–10%.

Освоенность российской сырьевой базы свинца достаточно высокая — в нераспределенном фонде недр находится 37% балансовых запасов.

Месторождение (Субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Pb в рудах, %	Добыча в 2022 г., тыс. т
		A+B+C ₁	C ₂			
АО «Ново-Широкинский рудник» (Группа Highland Gold)						
Ново-Широкинское (Забайкальский край)	Полиметаллический	74,2	153,8	1,3	1,9	4,8
АО «ГМК «Дальполиметалл»						
Николаевское (Приморский край)	Свинцово-цинковый	151,7	0,6	0,9	2,3	5,5
ООО «Лунсин» (Zijin Mining Group Co. Ltd.)						
Кызыл-Таштыгское (Республика Тыва)	Полиметаллический	87,9	21,2	0,6	1,8	10,3
ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече» (GeoProMining Ltd.)						
Верхне-Менкече (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	130,1	96,9	1,3	6	3,6
ООО «Озерное» (Группа Highland Gold)						
Озерное (Республика Бурятия)	Свинцово-цинковый	1 452	96	9	1,2	17,6
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
АО «Первая горнорудная компания» (АО «Атомредметзолото», Госкорпорация «Росатом»)						
Павловское (Архангельская обл.)	Свинцово-цинковый	303	246,3	3,2	1,1	—
ООО «Прогноз-Серебро» (Polymetal International plc)						
Прогноз (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	182,7	15,8	1,2	2,5	—
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Таловское (Алтайский край)	Полиметаллический	149,9	48,9	1,2	4,6	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Холоднинское (Республика Бурятия)	Полиметаллический	2 011,6	1 347,3	19,5	0,6	—

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Рис. 4 Структура запасов свинца по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

В разрабатываемых месторождениях заключено 37,9% запасов, еще 0,3% — в разрабатываемых на другие компоненты. На долю подготавливаемых и разведываемых объектов приходится 24,8% запасов (рис. 4). Более половины запасов нераспределенного фонда недр (52,3%) заключено в Холоднинском месторождении, которое расположено в центральной экологической зоне Байкальской природоохранной территории и поэтому не может быть вовлечено в освоение. Остальные месторождения нераспределенного фонда мелкие по запасам и не представляют промышленного интереса.

СОСТОЯНИЕ СВИНЦОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В России добыча свинца осуществляется из недр и техногенных образований (рудных отвалов); в 2012–2018 гг. роль этих двух источников была сопоставимой (рис. 5). За последние 10 лет

добыча свинца из недр выросла на 42,6%, что обусловлено началом добычных работ на Озерном месторождении; производство свинца в концентратах увеличилось на 37%, что вызвано интенсификацией разработки Горевского месторождения

(выходом обогащенного комбината на годовую мощность по руде в 1 млн т и дальнейшим ее увеличением до 2,5 млн т).

В 2022 г. добыча свинца из недр составила 318,1 тыс. т (+13,2% относительно 2021 г.). Извлечение свинца из техногенного материала в 2019–2021 гг. практически прекратилось из-за приостановки разработки отвалов Горевского месторождения; в 2022 г. оно составило 9 тыс. т. Выпуск свинцовых концентратов достиг 439,0 тыс. т (+6%); количество содержащегося в них металла — 229,3 тыс. т (+8%) (рис. 5).

Металлургическая переработка свинцовых концентратов на территории России не осуществляется.

В 2022 г. промышленная добыча свинца велась на 22 месторождениях, из них 4 разрабатываются на другие компоненты (медь, цинк, серебро, золото). Добытый свинец извлекается в свинцовый и медно-свинцовый концентраты из руд 14 месторождений. На четырех месторождениях (в основном разрабатываемых на медь и цинк) свинец является попутным компонентом и теряется при обогащении. Еще на четырех месторождениях (серебряные и золото-серебряные) он извлекается в коллективный (флотогравио-) концентрат. На месторождениях Озерное и Верхне-Менкече добытая руда складировалась и будет переработана с получением товарных свинцовых концентратов после завершения строительства обогащательной фабрики (ОФ).

Основным центром добычи свинца является Красноярский край, где разрабатывается гигантское Горевское месторождение свинцово-цинковых руд. С извлечением свинца в концентрат также разрабатываются свинцово-цинковые и полиметаллические руды месторождений Нойон-Тологой и Ново-Широкинское в Забайкальском крае, Кызыл-Таштыгское в Республике Тыва, Степное и Корбалихинское в Алтайском крае и группа оловянно-свинцово-цинковых месторождений в Приморском крае (рис. 6).

Попутная добыча с частичным извлечением свинца в флотационно-гравитационные концентраты ведется на четырех месторождениях: серебряном Перевальном и золото-серебряном Дукатском в Магаданской области; серебряных Вертикальном и Верхне-Менкече в Республике Саха (Якутия); также разрабатываются отвалы Дукатского и Перевального месторождений.

Кроме того, списание запасов свинца производится при разработке медноколчеданных месторождений в Республике Башкортостан (Октябрьское), Челябинской (Талганское и Чебачье)

и Оренбургской (Джусинское) областях; из руд этих объектов свинец в концентрат не извлекается.

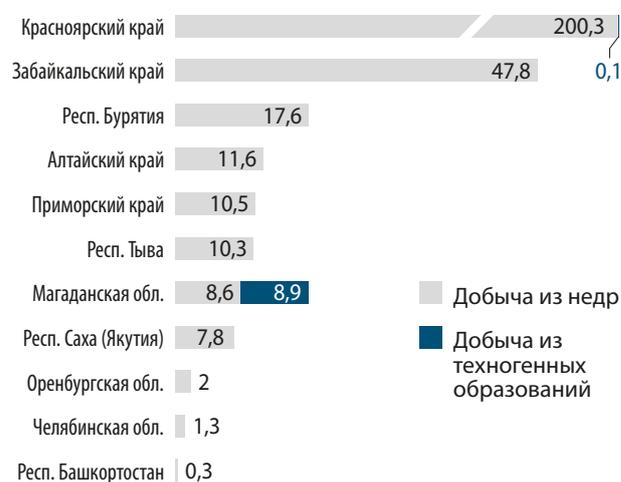
Большую часть добычи свинца (63%) и производства свинцового концентрата (70%) обеспечивает группа компаний «Новоангарский обогащательный комбинат и Горевский горно-обогащательный комбинат» (ГК «НОК, ГГОК»), ведущая открытую разработку Горевского месторождения в Красноярском крае и переработку его руд и рудных отвалов (рис. 7). В 2022 г. на предприятии добыто 2,8 млн т руды, содержащей 200,3 тыс. т металла. Переработка руд осуществляется на ОФ ООО «НОК» по флотационной схеме отдельной переработки свинцовых и свинцово-цинковых руд. Товарной продукцией

Рис. 5 Динамика добычи свинца и производства свинца в концентрате в 2013–2022 гг., тыс. т



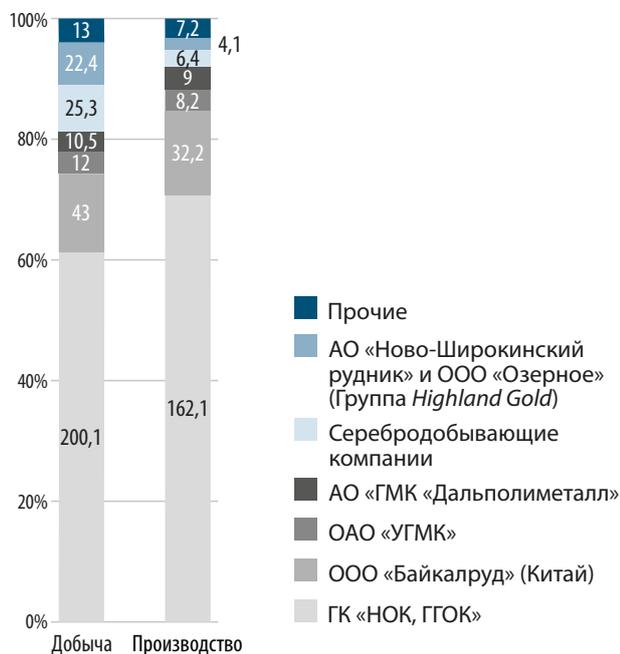
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 6 Распределение добычи свинца (включая добычу из техногенных образований) между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

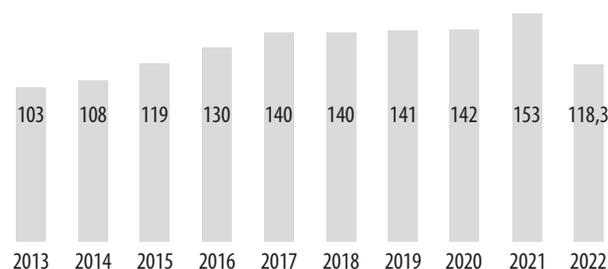
Рис. 7 Распределение добычи свинца (включая добычу из техногенных образований) и его производства в концентрате между компаниями, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

являются свинцовый (КС-5 с содержанием *Pb* 59,6–60,8%) и цинковый (КЦ-3) концентраты. С 2023 г. компания намерена нарастить годовую производительность карьера до 3,8 млн т руды, при этом срок завершения отработки запасов смещается с 2044 на 2037 г. В этот же срок ожидается повышение мощности ОФ до 3,8 млн т руды в год. Для стабильного функционирования и развития производства ГОКа ПАО «Россети» в 2023 г. завершила модернизацию подстанции 220 кВ «Горевский ГОК» и увеличила выдачу энергомощности с 23 МВт до 37,5 МВт.

Рис. 9 Динамика производства металлического свинца в 2013–2022 гг., тыс. т



* официальные данные о внешнеторговых операциях в 2022 г. не доступны

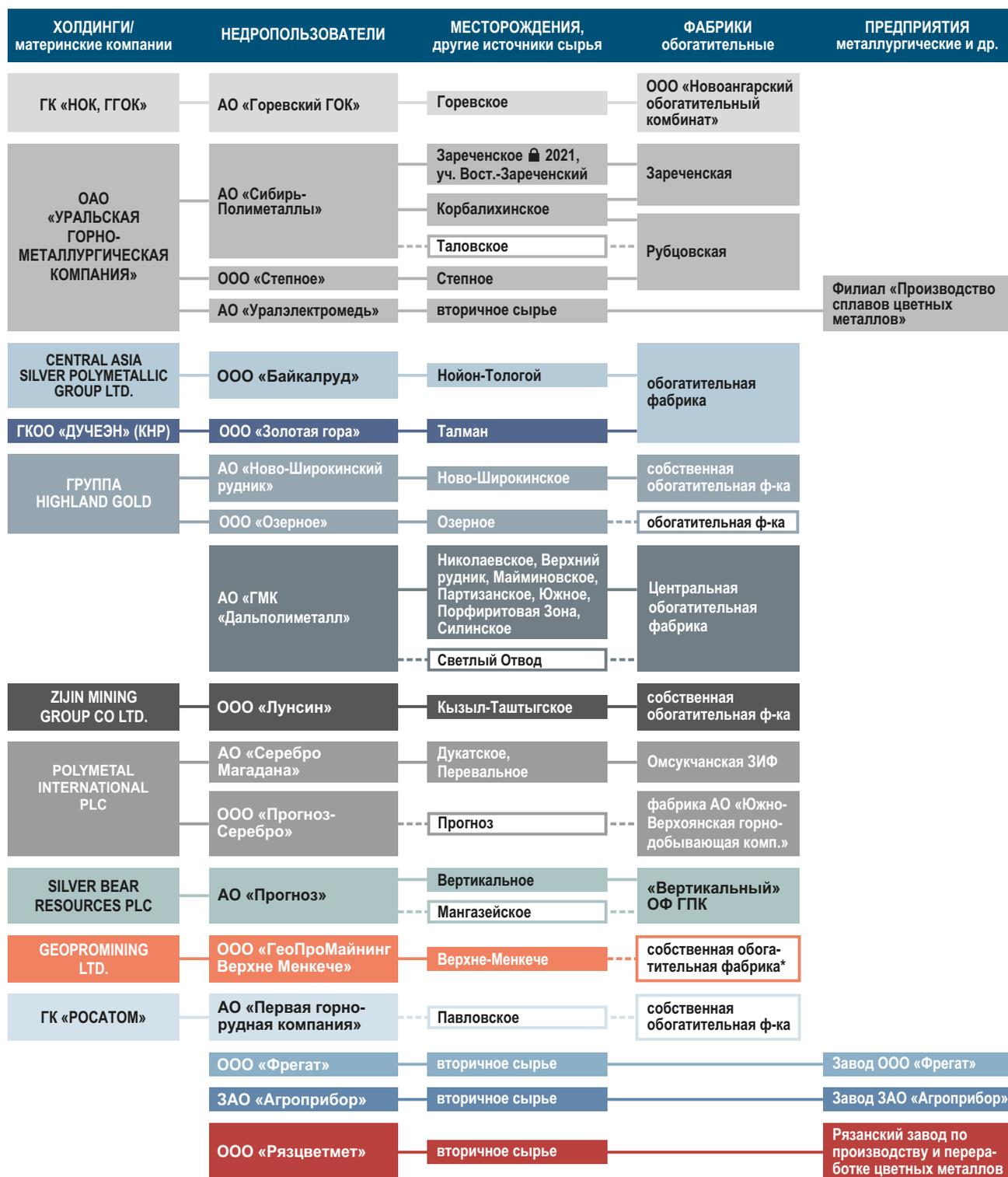
Источник: экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным Росстата

Остальной объем добычи свинца и его производства в концентратах обеспечивают ООО «Байкалруд» (управляется китайскими инвесторами), ведущее добычу на месторождении Нойон-Тологой в Забайкальском крае; группа *Highland Gold*, объединяющая АО «Ново-Широкинский рудник» (разрабатывает Ново-Широкинское месторождение в Забайкальском крае) и ООО «Озерное» (ведет добычу на одноименном месторождении в Республике Бурятия, до ввода обогатительной фабрики руда складировается); вертикально-интегрированный холдинг ОАО «УГМК», разрабатывающий месторождения Алтайского края; АО «ГМК «Дальполиметалл», работающее на месторождениях Приморского края. Практически все перечисленные объекты разрабатываются подземным способом. Кроме того, несколько серебродобывающих компаний ведут добычу попутного свинца в Магаданской области и Республике Саха (Якутия) (рис. 8). Обеспеченность предприятий запасами (исходя из их проектных мощностей) варьирует от 6 до 26 лет.

Первичная переработка добываемых в России руд ведется с использованием методов флотации. Основной товарной продукцией являются свинцовые концентраты различных марок с содержанием *Pb* от 20 до 60% и более. Наиболее качественные из них (КС-3–КС-5 с содержанием *Pb* >50%) производятся Новоангарским обогатительным комбинатом и обогатительными фабриками ООО «Байкалруд» и АО «ГМК «Дальполиметалл» (на их долю приходится порядка 89% общего производства). При переработке руд Восточно-Зареченского участка и Корбалихинского месторождения (Алтайский край) свинец извлекается в медно-свинцовые концентраты.

Весь производимый в России металлический свинец является вторичным. Его получают на мелких и средних предприятиях, перерабатывающих вторичное сырье (аккумуляторы, электрокабельная продукция, в которой свинец применяется в качестве защитной оболочки, шлаки, кек, и др.). В целом ряде случаев металл получают предприятия, выпускающие свинцово-кислотные аккумуляторы и сразу использующие его в своем производстве. Выпуск металлического свинца осуществляется на нескольких десятках предприятий. Наиболее крупными из них являются Рязанский завод по производству и обработке цветных металлов (ООО «Рязцветмет»), ООО «Экорусметалл», ООО «Фрегат», ЗАО «Агроприбор» и Филиал «Производство сплавов цветных металлов» АО «Уралэлектрмедь» (входит в ОАО «УГМК»).

Рис. 8 Структура свинцовой промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и строящиеся обогащительные фабрики
Символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

Источники: ГБЗ РФ, ФНС России, открытые данные компаний

За последние 10 лет производство металла, по экспертной оценке, выросло примерно на 15% и в 2022 г. достигло 118,3 тыс. т. При этом относительно 2021 г. оно сократилось примерно на 23% (рис. 9).

Внутреннее потребление

Основными потребителями металлического свинца в России являются заводы, выпускающие аккумуляторные батареи (АКБ). Спрос на них за-

висит от состояния отечественной автомобильной промышленности, подчиненное значение имеют розничные продажи АКБ.

Видимое потребление металлического свинца в 2021 г. составило 33,2 тыс. т, в 2022 г., по экспертной оценке, оно выросло более чем в 2,6 раза. При этом в связи с тем, что часть металла получают непосредственно на аккумуляторных заводах для их собственного использования, оценка видимого внутреннего потребления (как и производства) может быть в значительной степени занижена.

В 2022 г. вследствие практически полной остановки значительного числа предприятий отечественной автомобильной промышленности произошло сокращения спроса на металл в составе АКБ. Так, АО «АвтоВаз» простаивало

с марта по начало июня 2022 г. из-за нехватки иностранных комплектующих, а зарубежные производители (*Volkswagen AG, Renault Group, Ford Motor Company* и др.) сначала приостановили деятельность, а впоследствии полностью ушли с российского рынка.

Несмотря на падение производства металлического свинца внутри страны снижение его востребованности автомобильной отраслью привело к его профициту на внутреннем рынке. Восстановление спроса на металл со стороны автомобилестроения возможно по мере адаптации российской автомобильной промышленности к новым условиям (включает переход на комплектующие из дружественных стран, переориентации на выпуск максимально локализованных и упрощенных моделей и т. д.).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СВИНЦОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2022 г. в России велись работы по подготовке к эксплуатации 13 месторождений, руды которых содержат свинец в качестве основного или сопутствующего компонента. Наиболее значимыми для свинцовой промышленности являются проекты освоения Озерного месторождения в Республике Бурятия, Павловского в Архангельской области, Таловского в Алтайском крае, Прогноз и Верхне-Менкече в Республике Саха (Якутия) (табл. 3, рис. 10).

В Республике Саха (Якутия) компания ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече» (дочернее предприятие *GeoProMining Ltd.*) ведет освоение серебряного месторождения Верхне-

Менкече. Согласно проекту (2021 г.), объект будет обрабатываться подземным способом с годовой производительностью 330 тыс. т руды в год; срок отработки запасов 17 лет (2021–2037 гг.). Переработка руды будет осуществляться на собственной ОФ по гравитационно-флотационной схеме с прямой селекцией. Товарной продукцией будет объединенный свинцово-серебряный гравито-флото-концентрат марки КС-6 (содержание *Pb* 45,6%, среднегодовое производство *Pb* в концентрате 7,94 тыс. т) и флотационный цинковый концентрат марки КЦ-3 (содержание *Pb* 0,84%, среднегодовое производство *Pb* в концентрате 0,13 тыс. т). Полученные концентраты будут отправляться на пирометаллургический завод.

В 2017–2019 гг. на месторождении осуществлялась ОНР. Добытая руда перерабатывалась на Омсукчанской ЗИФ (принадлежит АО «Полиметалл УК») с извлечением свинца в комплексный гравито-флотоконцентрат, в 2021 г. начата промышленная добыча. В июне 2022 г. получено положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России» на строительство обогатительной фабрики; до ее ввода в эксплуатацию добытая руда складировалась на промышленной площадке месторождения. По заявлению компании, в начале сентября 2023 г. фабрика была запущена.

В Республике Бурятия ООО «Озерное» (Группа *Highland Gold*) подготавливает к эксплуатации свинцово-цинковое месторождение Озерное. Согласно проекту (2020 г.), его отработку планируется вести в 2 этапа в течение 27 лет. На I этапе (2020–2040 гг. — карьерная отработка балансовых

Рис. 10 Сроки основных этапов подготовки месторождений свинца к эксплуатации



* выпуск товарной продукции на собственной ОФ с сентября 2023 г.

** начало добычи в 2024 г., ввод ГОКа – в 2026 г.

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений свинца

Месторождение (Субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Прочие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т в год	свинца, тыс. т в год*			
ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече» (GeoProMining Ltd.)						
Верхне-Менкече (Республика Саха (Якутия))	Подземный	0,33	8,1 (производство Pb в концент- ратах)	Ag, Zn, Cd	Район слабо освоен	Строительство (начаты добычные работы)
ООО «Озерное» (Группа Highland Gold)						
Озерное** (Республика Бурятия)	Открытый	1 оч. — до 6	до 59,8 (производство Pb в концент- ратах)	Zn, Ag, Cd	Район освоен	Строительство (начаты добычные работы)
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Таловское (Алтайский край)	Подземный	0,4	20	Zn, Cu	Район освоен	Строительство
АО «Первая горнорудная компания» (АО «Атомредметзолото», ГК «Росатом»)						
Павловское (Архангельская обл.)	Открытый	3,5	37,8	Zn, Ag	Район не освоен	Проектирование
ООО «Прогноз-Серебро» (АО «Полиметалл УК»)						
Прогноз (Республика Саха (Якутия))	Открытый	0,45	8	Ag, Cu	Район не освоен	Предпроектная подготовка
ООО «Горная компания «Золотая гора»						
Талман (Забайкальский край)	Открытый	1 оч. — 0,5	13	Zn, Ag, Au, Cd, Sb	Район освоен	Строительство

* если не указано иное

** запуск ГОКа планируется во II половине 2023 г.

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

запасов в границах лицензионного участка, включая горно-капитальные работы в 2020–2022 гг.) годовая производственная мощность по добыче руды составит до 6 млн т. Для II этапа (отработка балансовых запасов за пределами лицензионного участка) будет разработана отдельная проектная документация. Первичная переработка руды будет вестись на собственной ОФ (Озерный ГОК) производительностью 6 млн т руды в год по флотационной технологической схеме с получением свинцового (КС-5; 50% Pb) и цинкового (КЦ-2) концентратов. Проектная годовая производительность по выпуску свинцового концентрата — 85 тыс. т, цинкового — 603,6 тыс. т, содержащих соответственно 53,8 и 6 тыс. т свинца. В 2020 г. начаты добычные работы, выход на проектную мощность запланирован на 2024 г. В июле 2021 г. началось строительство ОФ, запуск которой был намечен на II половину 2023 г., однако вследствие пожара в цехе флотации в ноябре 2023 г. будет перенесен.

Проект строительства Озерного ГОКа признан приоритетным для Фонда развития Дальнего Востока и Арктики. Для энергообеспечения ГОКа завершено строительство и готовы к эксплуатации

подстанция и ВЛ 110 кВ. Ведущиеся на обогатительной фабрике и объектах инфраструктуры строительно-монтажные работы входят в завершающую стадию, осуществляются допоставка и монтаж технологического оборудования. Предприятие готовится к вступлению в операционную фазу.

АО «Сибирь-Полиметаллы» (подразделение ОАО «УГМК») готовит к освоению Таловское полиметаллическое месторождение в Алтайском крае. По заявлению компании, добыча начнется в 2027 г., срок отработки запасов составит 10 лет. Переработка руды будет осуществляться на действующей Рубцовской ОФ по схеме коллективно-селективной флотации с получением свинцового (КС-5; 50,83% Pb), цинкового (КЦ-3) и медного (КМ-5) концентратов. По заявлению компании, в III квартале 2023 г. на Рубцовской ОФ была завершена реконструкция, в результате которой ее производительность возросла в 2 раза — до 1,5 млн т руды в год. Это обеспечит выход на полную производственную мощность рудника другого актива ОАО «УГМК» — Корбалихинского месторождения.

АО «Первая горнорудная компания» (АО «Атомредметзолото», входит в ГК «Рос-

атом»), резидент Арктической зоны Российской Федерации, подготавливает к эксплуатации Павловское свинцово-цинковое месторождение (арх. Новая Земля). В феврале 2021 г. проект включен в перечень инвестиционных проектов, планируемых к реализации на территории Арктической зоны (распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.02.2021 № 209-р).

Стратегия освоения Павловского месторождения предусматривает его отработку в 2 этапа: в 2024–2040 гг. планируется карьерная отработка балансовых запасов руды в количестве 29,5 млн т с выходом на производственную мощность в 3,5 млн т рудной массы в год в 2031 г., в 2041–2046 гг. — доработка балансовых запасов в количестве 18,2 млн т руды по отдельной проектной документации. Товарной продукцией создаваемого ГОКа станут свинцовый (КС-6; 49% Pb) и цинковый (КЦ-1) концентраты, ожидаемое годовое производство которых составляет 47 тыс. т и 220 тыс. т, соответственно. Строительство ГОКа было запланировано на 2022–2026 гг., однако из-за возникшей необходимости дополнительного проектирования (в том числе в связи с введением санкций недружественными странами) начало работ было перенесено на 2023 г. Тем не менее, по заявлению компании, его запуск ожидается в 2026 г.

В марте 2022 г. ФАУ «Главгосэкспертиза России» одобрила проектные решения по строительству портового комплекса, планом развития Северного морского пути работы запланированы на 2025–2026 гг.

ООО «Прогноз-Серебро» (*Polymetal International plc*) готовит к открытой отработке серебряное месторождение Прогноз (Республика Саха (Якутия)). Согласно обновленной концепции освоения объекта (представлена в 2022 г. после переутверждения ТЭО постоянных кондиций), годовая производительность карьера составит 450 тыс. т руды, в которой будет заключено 8 тыс. т свинца (включая 2,75 тыс. т в окисленных рудах и 5,26 тыс. т — в первичных рудах).

Период отработки — 2023–2046 гг. (I этап — 2023–2030 гг. — отработка запасов открытым способом; II этап — 2031–2046 гг. — отработка запасов подземным способом). До запуска собственной ОФ в 2027 г. добываемую руду планируется перерабатывать на действующем в регионе предприятии АО «Южно-Верхоянская горнодобывающая компания» (Нежданинское месторождение) по флотационной схеме с получением медьсодержащего серебряно-свинцового концентрата. При переработке на собственной фабрике предполагается селективное выделение серебряного и свинцового концентратов из первичных руд, серебряно-свинцового — из окисленных.

ООО «Горная компания «Золотая гора» (резидент ТЕР «Забайкалье», ГК с ОО «Дучезн» (КНР)) в 2022 г. утвердила запасы полиметаллического месторождения Талман в Забайкальском крае и приступила к подготовке его освоения. Отработка месторождения планируется в 2 этапа: I этап (2023–2030 гг.) — отработка открытым способом всех запасов, доступных для открытой отработки; II этап (2031–2066 гг.) — отработка оставшихся запасов, доступных для подземной отработки, по отдельной проектной документации. Эксплуатация месторождения будет вестись двумя карьерами суммарной мощностью 0,5 млн т руды в год. Выход на проектный уровень ожидается в 2026 г. Согласно проекту, добытые руды будут направляться для переработки по селективной схеме на действующую ОФ ООО «Байкалруд» мощностью 1 млн т руды в год, перерабатывающую руду с месторождения Нойон-Тологой. Товарной продукцией станут свинцовый (КС-6) и цинковый (КЦ-4) концентраты, содержащие золото, серебро, кадмий, сурьму.

С учетом ввода в эксплуатацию новых объектов и выхода на проектную мощность уже действующих подземных рудников — Корбалихинского в Алтайском крае, Ново-Широкинского и Нойон-Тологой в Забайкальском крае и др. к 2025 г. возможно увеличение добычи свинца и его производства в концентратах почти вдвое.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СВИНЦА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 125 лицензий на право пользования недрами объектов, руды которых содержат свинец в качестве основного или попутного компонента. Из них 34 лицензии на разведку и добычу полезных ископаемых, 23 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 68 лицензий

на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них 50 выдано по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовало 19 лицензий на право пользования недрами объектов, руды которых содержат свинец в качестве основного или попутного

компонента. Из них две на разведку и добычу и 17 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них 16 выдано по «заявительному» принципу).

В 2013–2016 гг. геологоразведочные работы (ГРР), проводимые за счет собственных средств недропользователей, были сосредоточены на объектах с существенно свинцовым оруденением, представленным двумя основными геолого-промышленными типами — полиметаллическим и свинцово-цинковым, доля ГРР на таких объектах в разные годы составляла от 67 до 98%. В 2017–2019 гг. преобладало финансирование работ на серебряных объектах (их доля варьировала от 68 до 80%). С 2020 г. увеличивается финансирование работ на золото-полиметаллических объектах (с долей 40–46%) на фоне значительного сокращения работ на серебряных объектах (рис. 11).

В 2022 г. недропользователи затратили на проведение ГРР на свинецсодержащих объектах 1 885 млн руб., что на 10,4% меньше финансирования предыдущего года. Почти 53% средств было направлено на поисковые и оценочные работы. Планируемый на 2023 г. размер инвестиций в ГРР составляет более 2,6 млрд руб.

Геологоразведочные работы проводятся в традиционных центрах добычи свинца — на Дальнем Востоке и в Сибири, где сосредоточены месторождения, находящиеся в стадии разведки, или возможно выявление новых объектов (рис. 12).

В 2022 г. по результатам проведенных работ на государственный учет было впервые поставлено одно среднее полиметаллическое месторождение с запасами свинца — Талман (Забайкальский край). В результате переоценки запасы свинца сократились на месторождении Прогноз в Республике Саха (Якутия) и выросли на месторождении Галкинское в Свердловской области (табл. 4).

В 2022 г. прирост запасов категорий $A+B+C_1$ за счет разведки и переоценки составил 295,3 тыс. т, что компенсировало их погашение за счет добычи на 92,8% (рис. 13).

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы свинца категорий $A+B+C_1$ в 2022 г. уменьшились на 33,5 тыс. т, категории C_2 увеличились на 145,4 тыс. т (рис. 14).

Недропользователи продолжают разведочные работы: в Магаданской области на золото-полиметаллическом месторождении Мечта (АО «Серебро Магадана»), в Амурской области на Среднедепской перспективной площади с полиметаллическим оруденением (ООО «ГРФ «Кратон»), в Забайкальском крае на полиметал-

лических Покровской и Талманской площадях (ООО «Зоргольский рудник и ООО «Горная компания «Золотая гора» соответственно), в Республике Саха (Якутия) на золото-полиметаллическом месторождении Мангазейское (АО «Прогноз»).

Потенциал воспроизводства запасов свинца сравнительно небольшой (рис. 15). Прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчете на условные запасы категории C_2 составляют 4,7 млн т, что соответствует 27,3% текущих балансовых запасов. Локализованные ресурсы распределены преимущественно между мелкими объектами.

В 2022 г. в связи с завершением ГРР в Алтайском и Забайкальском краях прогнозные ресурсы категории P_1 увеличились на 704,5 тыс. т, категории P_2 уменьшились на 338,8 тыс. т.

Основная часть прогнозных ресурсов свинца сосредоточена на территории Сибирского (44% — категории P_1 , 57% — категории P_2) и Дальневосточного (категории P_1 — 36%, категории P_2 — 41%) федеральных округов (рис. 16).

Как и в балансовых запасах, в прогнозных ресурсах ведущую роль играют руды полиметаллического типа (включая свинцово-цинковые и колчеданно-полиметаллические): их совокупная доля в ресурсах категории P_1 составляет 75,7%, категории P_2 — 86%. С точки зрения качества преобладают руды убогие, бедные и рядовые: на долю руд с содержанием $Pb < 1,2\%$ приходится 54,7% ресурсов категории P_1 и 36,1% — категории P_2 ; с содержанием 1,2–4% — 25,5% категории P_1 и 51,5% — категории P_2 . На богатые руды (>4% Pb) приходится 18% ресурсов категории P_1 и 12,3% — категории P_2 . Всего учитывается 19 объектов с богатыми рудами, наиболее значимыми из них являются Горевское месторождение с прогнозными ресурсами категории P_1 и Хортякское рудное поле с прогнозными ресурсами категории P_2 .

Апробированные ресурсы категорий P_1 и P_2 локализованы на 106 объектах. Из них только 23 (с ресурсами категорий P_1 и P_2 более 170 и 200 тыс. т соответственно) могут оказать влияние на воспроизводство запасов свинца. Наиболее значимыми объектами полиметаллического типа являются Черепановское месторождение (ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчете на $C_{2\text{усл}}$ составляют 100 тыс. т), Западно-Захаровское (100 тыс. т), Петровское (194 тыс. т) и Зайцевское (44,5 тыс. т) рудопроявления в Алтайском крае, Верхне-Россохинское (100 тыс. т) рудное поле, а также Горевский рудный узел (350 тыс. т) в Красноярском крае, Огнево-Заимковская площадь (153 тыс. т) в Новосибирской области.

Рис. 11 Динамика финансирования ГРП на свинец за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

В свинцово-цинковом типе — Павловское месторождение (301 тыс. т) в Архангельской области, Морянихинское рудное поле (225 тыс. т) и Токминское рудопоявление (101 тыс. т) в Красноярском крае, Хортякское (100 тыс. т) рудное поле в Республике Бурятия, Сарданское (105 тыс. т) и Хотойдохское (62 тыс. т) рудные поля в Республике Саха (Якутия).

Остальные объекты с меньшим ресурсным потенциалом существенного влияния на воспроизводство запасов свинца оказать не могут.

В России ежегодно ведутся ГРП ранних стадий, нацеленные на локализацию прогнозных ресурсов свинца, финансируемые за счет средств федерального бюджета. В последние 10 лет наибольшая часть средств направлялась на поисковые работы на объекты полиметаллических руд (рис. 17).

В 2022 г. бюджетное финансирование ГРП на свинец увеличилось относительно 2021 г. почти на 90% — с 547 до 1 038,1 млн руб. (включая 48,6 млн руб. неисполненных обязательств 2021 г.), из них 415,9 млн руб. выделено в рамках Федерального проекта (ФП) «Геология: возрождение легенды». Средства были направлены

Рис. 12 Объекты проведения ГРП за счет всех источников финансирования на свинец в 2021–2023 гг.

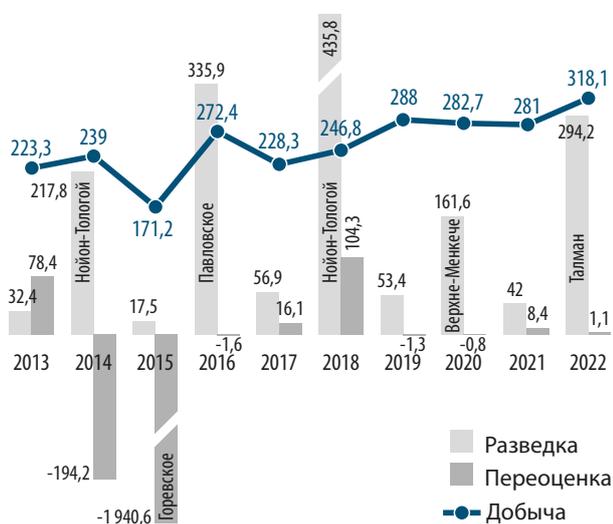


Источник: данные Роснедр

Таблица 4 Основные результаты ГРП, проведенных за счет средств недропользователей в 2022 г.

Месторождение (Субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Недро- пользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. т	
				A+B+C ₁	C ₂
Талман (Забайкальский край)	Полиметаллический	ООО «Горная компания «Золотая гора»	Разведка (впервые учитываемые)	164,95	273,9
Галкинское (Свердловская обл.)	Полиметаллический	ООО «Полиметаллы Северного Урала»	Переоценка	5,8	1,4
Прогноз (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	ООО «Прогноз- Серебро»	Переоценка	87,26	-102,02

Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

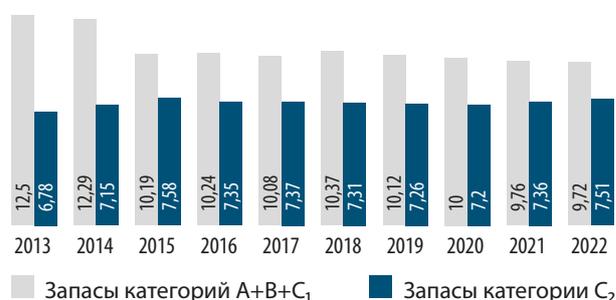
Рис. 13 Динамика прироста/убыли запасов свинца категорий A+B+C₁ и его добычи из недр в 2013–2022 гг., тыс. т

Источник: ГБЗ РФ

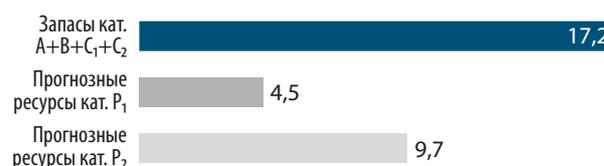
на поисковые работы на полиметаллические руды в Алтайском, Красноярском и Забайкальском краях и на оценочные работы в Забайкальском крае.

Планируемое на 2023 г. финансирование составляет 645 млн руб. (из них 306,7 млн руб. по ФП «Геология: возрождение легенды»). Оно нацелено на продолжение ранее начатых работ и новые оценочные работы на полиметаллическое оруденение в Алтайском крае.

В 2022 г. завершены поисковые работы на Новоникольской площади в Алтайском крае, Мулинской и Шилкинско-Заводской площадях в Забайкальском крае, обеспечившие прирост прогнозных ресурсов свинца категорий P₁ (411,5 тыс. т) и P₂ (102,3 тыс. т). В 2023–2024 гг. по результатам поисковых работ на полиметаллическое оруденение, проводимых в Алтайском, Красноярском и Забайкальском краях, ожидается прирост про-

Рис. 14 Динамика запасов свинца в 2013–2022 гг., млн т

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 15 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов свинца, млн т

Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

гнозных ресурсов категорий P₁ и P₂ в количестве 710 тыс. т и 815 тыс. т, соответственно (из них в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» 70 тыс. т по категории P₁ и 150 тыс. т по категории P₂) (табл. 5).

По результатам оценочных работ, проводимых в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» на Ивановской и Воздвиженской площадях в Забайкальском крае, в 2024 г. ожидается прирост запасов свинца в полиметаллических рудах категории C₁ в количестве 120 тыс. т, категории C₂ — в количестве 400 тыс. т.

ГРП ранних стадий также проводят недропользователи.

Рис. 16 Распределение прогнозных ресурсов свинца категорий P₁ и P₂ между субъектами Российской Федерации, млн т



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Рис. 17 Динамика финансирования ГРР на свинецсодержащих объектах за счет средств федерального бюджета с распределением по основным типам руд в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

В 2022 г. поисковые работы велись на полиметаллических объектах Алтайского края (Локтевский участок, ООО «Сибирская металл группа»), Иркутской области (Джалагунский участок, АО «Полюс Вернинское»), Забайкальского края (фланги Шивиинского месторождения, ООО «Зоргольский рудник»), Республики Саха (Якутия) (Хапчагайское и Берендинское рудные поля, ООО «ГеоПроМайнинг Верхне-Менкече»), Красноярского края (Блохинская площадь, ОАО «Горевский ГОК»; Верхне-Рассохинское рудное поле, ООО «Сибгранитстрой»), Республики Бурятия (участок Хортяк, ООО «Горно-рудная компания Хортяк»). Поисковые работы на серебро-полиметаллическое оруденение проводило ООО «Прогноз-Серебро» на участке Олений, площадях Медвежья и Атыр-Могинская.

Таблица 5 Результаты завершённых работ ранних стадий и ожидаемые результаты текущих работ по ГП «ВИПР»

Год аprobации/ завершения ГРР	Объект (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Локализация ресурсов категорий, тыс. т	
			P ₁	P ₂
2022	Новоникольская перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	241,1	10,8
2022	Мулинская перспективная площадь (Забайкальский край)	Полиметаллический	—	—
2022	Шилкинско-Заводская перспектив. площадь (Забайкальский край)	Полиметаллический	170,4	91,5
2023	Шумаковская перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	170*	345*
2023	Верхнерудиковская перспективная площадь (Красноярский край)	Полиметаллический	400*	200*
2023	Маньковская перспективная площадь (Забайкальский край)	Полиметаллический	70*	120*
2023	Кандидатская перспективная площадь** (Алтайский край)	Полиметаллический	70*	150*

* ожидаемые показатели

** ФП «Геология: возрождение легенды»

Источники: ФГБУ «Росгеолфонд», данные Роснедр

Имеющаяся сырьевая база позволяет России входить в десятку основных продуцентов свинца в концентратах. Ввод в эксплуатацию новых месторождений (прежде всего Озерного) позволит к 2025 г. нарастить добычу свинца из недр и производства свинца в концентратах почти в 2 раза. Для переработки первичного свинцового сырья в стране необходимо создание металлургических мощностей вблизи центров его производства, например, в Красноярском крае или Иркутской области.

Актуальные запасы свинца недостаточны для обеспечения, достигнутого (тем более проектного) уровня добычи на длительную перспективу. В связи с этим важным направлением геологоразведочных работ (в том числе за счет бюджетного финансирования) остается расширение сырьевой

базы свинца, прежде всего — за счет объектов полиметаллических руд в традиционных на этот вид сырья регионах Сибири (Алтайский и Красноярский края) и Дальнего Востока (Забайкальский край).

В Федеральном проекте «Геология: возрождение легенды» наряду с поисками полиметаллических руд значительная роль отводится оценочным работам, которые обеспечат прирост запасов свинца. В рамках этого же проекта возможна дальнейшая интенсификация ГРР ранних стадий на свинец.

Интенсифицировать расширение сырьевой базы свинца позволит проведение на мало изученных территориях региональных работ с целью локализации площадей для постановки поисков свинецсодержащих комплексных руд.

ЦИНК

Zn

Состояние сырьевой базы цинка Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ²	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	40 702 (-0,9%) ↓	17 996 (-0,2%) ↓	40 331,9 (-0,9%) ↓	18 124,7 (+0,7%) ↑	39 482,4 (-2,1%) ↓	19 283,7 (+6,4%) ↑
доля распределенного фонда, %	56,7	46,4	56,2	46,8	55,3	50,1
	на 01.01.2023 ³					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, тыс. т	17 896,8		25 311,7		48 484,5	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы цинка Российской Федерации, тыс. т

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки	153,3 ¹	97,1 ¹	368,8 ²
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки	-32,3 ¹	20,8 ¹	-682,1 ²
Добыча, в том числе:	488,4 ¹	497,6 ¹	514,1 ²
• из недр	453,4 ¹	460,9 ¹	505,1 ²
• из техногенных образований*	35 ¹	36,7	9 ²
Производство цинковых концентратов	532,8 ¹	615,5 ¹	637,7 ³
Производство цинка в концентратах	260,7 ¹	287,9 ¹	304,25 ³
Производство металлического цинка ⁴	211,8	197	194,7

* техногенных месторождений и отвалов

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – данные ФГБУ «Росгеолфонд», 4 – отчетность компании

Цинк входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, цинк относится ко второй группе полезных ископаемых, для которых достигнутые уровни добычи недостаточно обеспечены запасами разрабатываемых месторождений на период до 2035 г.

Цинк востребован в широком спектре областей, среди которых выделяется его использование для защиты от коррозии поверхностей различных стальных деталей и элементов конструкций, а также для производства цинковых сплавов (латуней, бронз, сплавов для литья под давлением) и полуфабрикатов на основе цинка, находящихся применение в строительной отрасли, автомобилестроении и производстве бытовых приборов. По востребованности цветных металлов в мире цинк уступает только алюминию и меди.

Россия располагает полным производственным циклом добычи и переработки цинковых руд: отечественные горно-обогатительные предприятия производят цинковые концентраты раз-

личных марок, дальнейшая переработка которых осуществляется на Челябинском цинковом заводе, выпускающем металлический цинк и цинковые сплавы.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЦИНКА

Россия занимает II место в рейтинге стран-держателей запасов, уступая только Китаю. Качество руд отечественных объектов в целом сопоставимо с зарубежными аналогами, однако главным источником цинка в России являются медноколчеданные месторождения со сравнительно невысоким содержанием металла в рудах. Наряду с объектами колчеданно-полиметаллического типа они традиционно составляют основу российской сырьевой базы цинка, хотя в последние годы в ее структуре значительно увеличилась доля запасов, заключенных в стратиформных свинцово-цинковых месторождениях. По производству цинка в концентратах и металлического цинка Россия входит в десятку основных мировых продуцентов.

Запасы цинка подсчитаны в 46 странах мира и составляют 186,2 млн т, ресурсы, оцененные в недрах 84 стран — 509 млн т. По предварительным данным, мировое производство цинка в концентратах в 2022 г. снизилось относительно предыдущего года на 1,9% — до 12,5 млн т (табл. 1), что в основном было связано с его сокращением в Китае, Перу и Австралии. Выпуск металлического цинка (включая

вторичный металл), по данным *International Lead and Zinc Study Group (ILZSG)*, снизился относительно показателя 2021 г. на 3,8% (до 13,3 млн т).

Основные мощности по добыче и обогащению цинксодержащего сырья сосредоточены в Китае, Перу, Австралии, Индии, США, Мексике, Боливии. Эти 7 стран совместно обеспечили более 76% мирового производства цинка в концентратах.

Лидером по производству цинка в концентратах традиционно является **Китай**. В 2022 г. его выпуск снизился на 2,3%. Основу сырьевой базы страны составляют свинцово-цинковые месторождения, разведанные во многих ее регионах. Наибольшее значение имеют стратиформные объекты в терригенно-карбонатных толщах (Циньдин (*Jinding*) в пров. Юньнань, Чанба (*Changba*) в пров. Ганьсу) и вулканогенно-осадочные месторождения (Фанькоу (*Fankou*) в пров. Гуандун, Ситешань (*Xitieshan*) в пров. Цинхай и др.). В Китае также выявлено около 40 средних (с запасами в сотни тыс. т цинка) и сотни мелких месторождений в основном скарного, стратиформного и гидротермального

Таблица 1 Запасы цинка и его производство в концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., тыс. т	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Китай	Reserves	44,2 ¹	23,8 (1)	4 041 ³	32,4 (1)
Перу	Reserves	17 ²	9,1 (4)	1 369,6 ⁴	11 (2)
Австралия	Proved+Probable Reserves	19,3 ⁵	10,4 (3)	1 244 ⁵	10 (3)
Индия	Reserves	9,6 ²	5,2 (6)	836 ³	6,7 (4)
США	Reserves	7,3 ²	3,9 (7)	761 ²	6,1 (5)
Мексика	Reserves	12 ²	6,4 (5)	744 ³	6,0 (6)
Боливия	Reserves	4,8 ²	2,6 (8)	520 ²	4,2 (7)
Россия	Запасы категорий A+B+C ₁ +C ₂ *	28,8 ⁶	15,5 (2)	304,3 ⁷	2,4 (8)
Прочие	Reserves	43,2 ²	23,2	2 648,1 ²	21,2
Мир	Запасы	186,2	100	12 468	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – National Bureau of Statistics of China, 2 – U.S. Geological Survey, 3 – International Lead and Zinc Study Group, 4 – Ministerio de Energía y Minas, 5 – Australian Government, 6 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 7 – данные ФГБУ «Росгеолфонд»

типов. Несмотря на масштабность китайского горного производства, оно не обеспечивает потребности внутренней промышленности, и Китай является мировым лидером по импорту цинковых концентратов и рафинированного металла. В 2022 г. импорт концентратов составил 4,1 млн т, что на 0,5 млн т превысило прошлогодний уровень, крупнейшими поставщиками были Австралия (25,9%), Перу (16,2%) и ЮАР (10,9%). Импорт металла составил 79,2 тыс. т, основными поставщиками выступили Австралия (20,7%), Турция (19,1%) и Южная Корея (18%). В незначительных объемах Китай экспортирует эти продукты преимущественно в другие государства Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР).

В Перу разрабатывается крупное скарновое медно-молибден-цинковое месторождение Антамина (*Antamina*), а также ряд более мелких объектов колчеданно-полиметаллического и жильного гидротермального типов. В 2022 г. выпуск цинка в концентратах в стране снизился на 10,7% вследствие снижения производственных показателей рудников компаний *Empresa Minera Los Quehuales*, *Compania Minera Antamina*, *Minera Shouxin Perú*, *Nexa Resources Peru*; эти компании обеспечивают около 46,5% национального производства. Около четверти получаемых цинковых концентратов перерабатывается внутри страны с получением рафинированного металла. Остальные концентраты и около трех четвертей металла поступают на мировой рынок. По поставкам концентратов Перу занимает второе (после Австралии) место (в 2022 г. — 1,3 млн т, или 12% мирового экспорта), основными их получателями являются Китай (31,3%), Испания (20,2%), Южная Корея (12,1%), и Япония (10%).

В Австралии в 2022 г. выпуск цинка снизился на 5,4%. Основу ее сырьевой базы составляют крупные стратиформные свинцово-цинковые месторождения. На мировой рынок страна поставляет как цинковые концентраты (является их крупнейшим экспортером; в 2022 г. обеспечила 18,8% — 2,1 млн т), так и рафинированный металл (255,7 тыс. т). Главным получателем концентратов является Китай (56,8% поставок), металла — США (51,4%).

Производство цинка в концентратах в Индии увеличилось по сравнению с 2021 г. на 5,3%. Его полностью обеспечивает компания *Hindustan Zinc Ltd.*, разрабатывающая свинцово-цинковые стратиформные месторождения в шт. Раджастхан (Рампура-Агуча (*Rampura Agucha*) и др.). Практически весь полученный продукт используется для производства рафинированного цинка, кото-

рый далее используется различными отраслями промышленности Индии, а также поставляется на экспорт, в основном в страны АТР.

Сырьевая база цинка США представлена стратиформными месторождениями свинцово-цинковых руд в терригенных, терригенно-карбонатных комплексах и карбонатных формациях, а также колчеданно-полиметаллическими месторождениями вулканической ассоциации. Рудничное производство цинка в стране в 2022 г. увеличилось на 8,1% из-за отработки более богатых руд на месторождении Рэд-Дог (*Red Dog*). Свыше 84% выпущенных в стране концентратов поставляется на экспорт, прежде всего в Канаду (37,6%), при этом количество импортируемого в США рафинированного металла почти в 3,5 раза превышает его выпуск.

В Мексике добыча цинка ведется на колчеданно-полиметаллических и жильных золото-серебряно-полиметаллических месторождениях, таких как Пенаскито (*Penasquito*), Веларденья (*Velardena*) и др. Выпуск цинка в 2022 г. практически не изменился (рост на 0,1%). Произведенные цинковые концентраты направляются главным образом в Южную Корею (92,5%), рафинированный металл — практически полностью в США.

Сырьевая база Боливии представлена колчеданно-полиметаллическими месторождениями Сан-Висенте (*San Vicente*), Ресерва и Трес Амигос (*Reserva and Tres Amigos*) и др. Рудничное производство цинка увеличилось на 4% — до 520 тыс. т. Цинковые концентраты в значительном количестве поставляются на мировой рынок (в 2022 г. 7% мирового экспорта — 772,5 тыс. т), основное направление их сбыта — Япония (47,6%).

Главной сферой использования цинка, обеспечивающей около 60% его потребления, являются гальванические антикоррозионные покрытия. Металл расходуется на производство сплавов для литья под давлением (13%), бронз и латуней (11%). Еще 9% используется в химических соединениях, таких как оксид и сульфат цинка, 5% — идет на производство полуфабрикатов на основе цинка. Около 2% направляется на прочие нужды. Прикладными отраслями использования цинка являются строительный сектор, машиностроение и металлообработка, электротехническая и химическая промышленность, производство потребительских товаров.

По данным *ILZSG*, в 2022 г. мировое потребление цинка сократилось относительно показателя 2021 г. на 4,1% — до 13,5 млн т, что обусловлено

Рис. 1 Динамика цен (*settlement*) на рафинированный цинк сорта *Special High Grade* в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: London Metal Exchange (LME)

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированный цинк сорта *Special High Grade* в 2022 г. и в I полугодии 2023 г., долл./т



Источник: London Metal Exchange (LME)

сокращением спроса в Китае, странах Евросоюза и ряде стран АТР.

Цены на цинк в 2013–2016 гг. из-за значительного перепроизводства и снижения потребления металла Китаем находились в сравнительно стабильном состоянии, варьируя от 1 910 до 2 162 долл./т. Сокращение складских запасов металла в 2016–2018 гг. привело к росту цен, который замедлился с перезапуском ряда добывающих предприятий в Австралии, ЮАР и в некоторых других странах (рис. 1). По итогам 2019 г. вследствие глобального замедления экономики, усугубленного торговым противостоянием между США и Китаем, цены на цинк на Лондонской

бирже металлов (ЛБМ) снизилась почти на 13% по сравнению с 2018 г.

В 2020 г. ситуация на рынке находилась под влиянием широкомасштабных мер по борьбе с пандемией *COVID-19*, которые привели к нарушению глобальных цепочек поставок, особенно в I полугодии. По итогам года на мировом рынке был зафиксирован значительный (около 0,5 млн т) профицит металлического цинка, обусловленный разнонаправленной динамикой производства (выросло до 13,8 млн т) и потребления (сократилось до 13,3 млн т). В результате среднегодовая цена на ЛБМ снизилась относительно уровня 2019 г. на 11,1%.

В 2021 г. цинк устойчиво дорожал. Основой для этого стали постпандемийное восстановление мировой экономики и рост потребления в сочетании с ослаблением курса доллара, а также опасения возможного дефицита сырья из-за приостановки ряда рудников (вызваны локальными карантинными мерами и/или авариями). Во II полугодии 2021 г. ситуацию усугубило развитие энергокризиса в Европе и Китае, который вызвал сокращение производства рафинированного цинка.

В первые месяцы 2022 г. рост цен продолжился, и в апреле их среднемесячный показатель достиг 4 371 долл./т, что было обусловлено продолжающимися перебоями в поставках электроэнергии на цинковые заводы Китая и высокими ценами на электроэнергию в Европе. Однако в мае динамика цен сменилась на нисходящую из-за ускорения инфляции в США и Евросоюзе. Котировки достигли минимума в ноябре, когда дефицит металла на рынке по оценкам *ILZSG* сократился до 66,9 тыс. т (рис. 2).

В январе 2023 г. (после снятия за месяц до этого противовирусных ограничений в Китае) был отмечен локальный максимум котировок, однако более слабое, чем ожидалось, восстановление промышленной активности в Китае и неустойчивость банковского сектора США вновь вызвали снижение цен на цинк, которые к середине года опустились до 2 368,1 долл./т. В перспективе рыночная стоимость цинка будет зависеть от макроэкономических факторов, а также уровня потребления металла в Китае.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦИНКА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы цинка, заключенные в 137 месторождениях, составили 58,76 млн т. Еще 24 месторождения содержат только забалансовые запасы. Заба-

лансовые запасы в целом по стране составили 6,55 млн т.

Цинковые руды подразделяют на полиметаллические, свинцово-цинковые, свинцовые,

которые в качестве основного компонента помимо цинка могут содержать медь и свинец, а в качестве попутных (в зависимости от типа) — золото, серебро, индий, теллур и др. Кроме того, цинк попутно содержится в цинксодержащих рудах.

Основную роль в структуре сырьевой базы цинка играют полиметаллические (48,1% балансовых запасов страны), свинцово-цинковые (29,3%) и медноколчеданные (20%) руды.

По содержанию основных компонентов свинцово-цинковые руды подразделяются на богатые с суммарным содержанием Pb и $Zn > 7\%$, среднего качества (рядовые) с суммарным содержанием Pb и $Zn 4-7\%$ и бедные с суммарным содержанием Pb и $Zn 2-4\%$. В случае целесообразности промышленностью используются и руды с более низким содержанием Pb и Zn .

Технология переработки руд свинцово-цинковых месторождений зависит от их минерального состава, степени окисления, комплексности и т. п. Обогащение руд цинка с получением цинковых концентратов осуществляется с применением методов флотации, которая осуществляется по нескольким схемам: коллективная флотация с после-

дующей селекцией коллективного концентрата, коллективно-селективная схема и последовательная селективная флотация. Медно-цинковые руды обогащаются по схеме прямой селективной или коллективно-селективной флотации. Медно-цинковые концентраты подвергаются селективной флотации с получением медного и цинкового концентратов.

Наиболее крупные по запасам полиметаллические месторождения расположены в республиках Бурятия (Холоднинское) и Тыва (Кызыл-Таштыгское), Алтайском крае (Корбалихинское) (рис. 3, табл. 2). Руды полиметаллических месторождений в целом характеризуются средним и высоким содержанием цинка (1,8–4,9% и 6,4–11,5%), легкообогатимы, помимо цинка в промышленных концентрациях содержат свинец, медь, золото и серебро. Разработка месторождений этого типа обеспечивает до трети российской добычи и половины производства цинкового концентрата.

Свинцово-цинковые руды распространены шире, однако их запасы в основном заключены в большом количестве месторождений среднего и мелкого масштаба. Наиболее крупные объекты расположены в Республике Бурятия (Озерное),

Рис. 3 Распределение запасов цинка между субъектами Российской Федерации (млн т) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Архангельской области (Павловское), Красноярском крае (Горевское). Руды преимущественно рядовые (2,6–3,8% Zn) и богатые (4,1–10,5% Zn), легко обогащаются. В структуре добычи на их долю приходится до 20,5%, в производстве концентратов — 9–12%.

Около четверти запасов цинка заключено в медноколчеданных рудах, где основным компонентом является медь. Помимо цинка из руд также извлекаются золото, серебро. Практически все месторождения этого типа средние и мелкие по запасам цинка (<2,5 млн т), среднее содержание Zn по всем объектам составляет 1,4% (при вариациях от 0,1 до 6,6%). Тем не менее, на этот тип приходится около 37,6% российской добычи и до 49% производства цинковых концентратов.

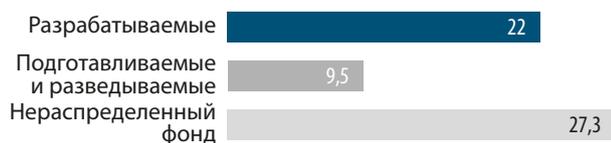
Комплексные месторождения цинксодержащих руд, где выделяются 7 типов, имеют второстепенное значение (на их долю приходится 2,6% запасов). Наибольшее количество запасов металла учтено в оловянно-свинцово-цинковых и оловянных, а также золото-серебряных рудах. Вклад каждого из остальных типов несуществе-

нен и варьирует от 0,001 до 0,4% запасов страны. Разработка комплексных цинксодержащих руд обеспечивает не более 3,5% российской добычи.

Освоенность российской сырьевой базы цинка средняя. В рудах разрабатываемых месторождений заключено 37,4% балансовых запасов. Запасы подготавливаемых месторождений составляют 16,2% (что вдвое меньше разрабатываемой части балансовых запасов) (рис. 4). Основная часть нераспределенных запасов (77,7%) заключена в недрах уникального Холоднинского месторождения, которое расположено в центральной экологической зоне Байкальской природоохранной территории и поэтому не может быть вовлечено в освоение. Большая часть месторождений нераспределенного фонда расположена в Алтайском крае (Захаровское, Лазурское, Майское, Среднее, Юбилейное). В перспективе возможно вовлечение в разработку Юбилейного и Захаровского месторождений компанией АО «Сибирь-Полиметаллы»; это может произойти по мере исчерпания запасов ныне разрабатываемых ею месторождений.

СОСТОЯНИЕ ЦИНКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Рис. 4 Структура запасов цинка по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Добыча и производство

В России добыча цинка ведется как из недр, так и из техногенных месторождений, сложенных шлаками медеплавильного производства (цинк не извлекается) и отвалов.

Добыча цинка из недр в последние 10 лет демонстрировала волнообразную динамику, варьируя от 353 до 505,1 тыс. т в год. Производство цинка в концентратах после скачкообразного увеличения в 2015 г. находилось на уровне 246–304 тыс. т. Выплавка металлического цинка в период 2013–2018 гг. плавно росла и достигла 255 тыс. т. Закрытие в 2019 г. завода «Электроцинк» в г. Владикавказ (Республика Северная Осетия-Алания) привело к ее сокращению до уровня в 200 тыс. т (рис. 5).

В 2022 г. добыча цинка в России, по предварительным данным, увеличилась на 3,3% — до 514,1 тыс. т, при этом добыча из недр увеличилась на 9,6% — до 505,1 тыс. т, а из техногенных образований сократилась в 4,1 раза — до 9 тыс. т. На обогатительных фабриках получено 637,7 тыс. т содержащих цинк концентратов, в которых заключено 304,25 тыс. т металла (+5,7% относительно 2021 г.). Выпуск металлического цинка сократился на 0,5% — до 194,7 тыс. т.

Промышленная добыча цинка велась на 38 коренных месторождениях, еще на двух объектах добыча осуществлялась при проведении опытно-промышленных работ (ОПР). В концентраты цинк извлекался из руд только 31 объекта.

Основные центры добычи цинка расположены на Урале (в Челябинской, Свердловской и Оренбургской областях, Республике Башкортостан), где разрабатываются крупные медноколчеданные месторождения — Узельгинское, Ново-Шемурское, Гайское, Юбилейное, в Сибири и на Дальнем Востоке, где эксплуатируются свинцово-цинковые месторождения Горевское (Красноярский край) и Нойон-Тологой (Забайкальский край), а также объекты полиметаллического типа Кызыл-Таштыгское (Республика Тыва), Степное, Корбалихинское

Таблица 2 Основные месторождения цинка

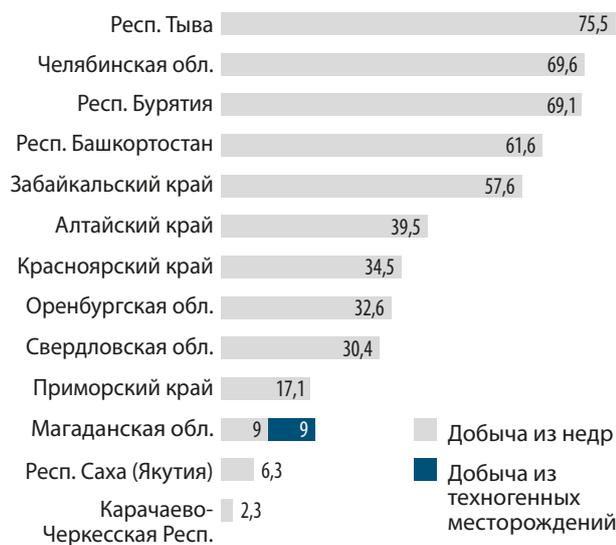
Месторождение (Субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Zn в рудах, %	Добыча в 2022 г., тыс. т
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Лунсин» (<i>Zijin Mining Group Co. Ltd.</i>)						
Кызыл-Таштыгское (Республика Тыва)	Полиметаллический	523,7	139,2	1,1	11,01	75,5
АО «Горевский ГОК» (ГК «НОК, ГГОК»)						
Горевское (Красноярский край)	Свинцово-цинковый	329,2	1073,4	2,4	5,43*	34,5
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Узельгинское (Челябинская область)	Медноколчеданный	668,1	48,7	1,2	2,52	46,9
ООО «Байкалруд» (<i>Central Asia Silver Polymetallic Group Ltd.</i>)						
Нойон-Тологой (Забайкальский край)	Свинцово-цинковый	652,2	296,2	1,6	1,4*	54,2
ЗАО «Шемур» (ОАО «УГМК»)						
Ново-Шемурское (Свердловская область)	Медноколчеданный	318,5	13,5	3,8	2,02	18,5
ПАО «Гайский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Гайское (Оренбургская область)	Медноколчеданный	1 213,8	192,6	2,4	0,57	17,6
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Корбалихинское (Алтайский край)	Полиметаллический	2 112,8	129,5	3,8	10,23	34,5
ООО «Степное» (ОАО «УГМК»)						
Степное (Алтайский край)	Полиметаллический	93,8	64,6	0,3	11,95*	4
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Юбилейное (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	904,5	31,8	1,6	2,22	13,6
ООО «Озерное» (Группа <i>Highland Gold</i>)						
Озерное (Республика Бурятия)	Свинцово-цинковый	7 657,8	536,4	13,9	6,17*	69,1
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Ново-Учалинское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	1 276,4	1 591,5	4,9	3	30,4
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
АО «Первая горнорудная компания» (АО «Атомредметзолото», Госкорпорация «Росатом»)						
Павловское (Архангельская область)	Свинцово-цинковый	1 325,3	1 162,6	4,2	4,93	—
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	1 079,1	13,1	1,9	1,34	—
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Таловское (Алтайский край)	Полиметаллический	323,3	92,3	0,7	9,91	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Холоднинское (Республика Бурятия)	Полиметаллический	13 339,1	7 856,1	36,1	3,99	—

* содержание приведено для разрабатываемой части запасов

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Рис. 5 Динамика добычи и производства цинка в 2013–2022 гг., тыс. т

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Росстат, данные ФГБУ «Росгеолфонд»

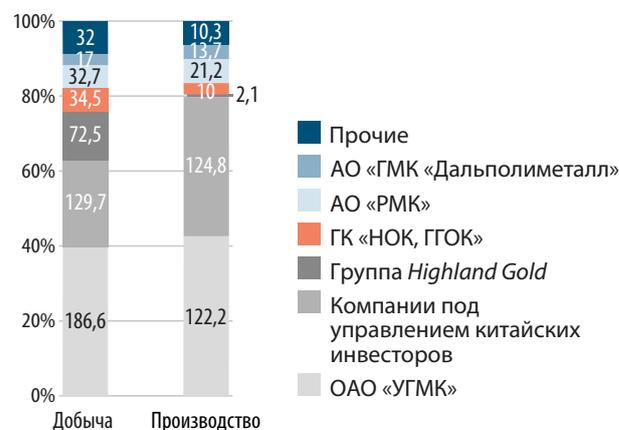
Рис. 6 Распределение добычи цинка (включая добычу из техногенных образований) между субъектами Российской Федерации, тыс. т

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

(оба в Алтайском крае) и Ново-Широкинское (Забайкальский край) (рис. 6).

В небольшом количестве добыча цинкосодержащих руд с получением товарных продуктов ведется еще в трех субъектах Российской Федерации: цинковый концентрат выпускается в Приморском крае, цинкосодержащий коллективный концентрат — в Магаданской области и цинкосодержащий концентрат промпродукт — в Республике Саха (Якутия).

Большую часть добычи цинка (37% в 2022 г.) обеспечивает вертикально-интегрированный хол-

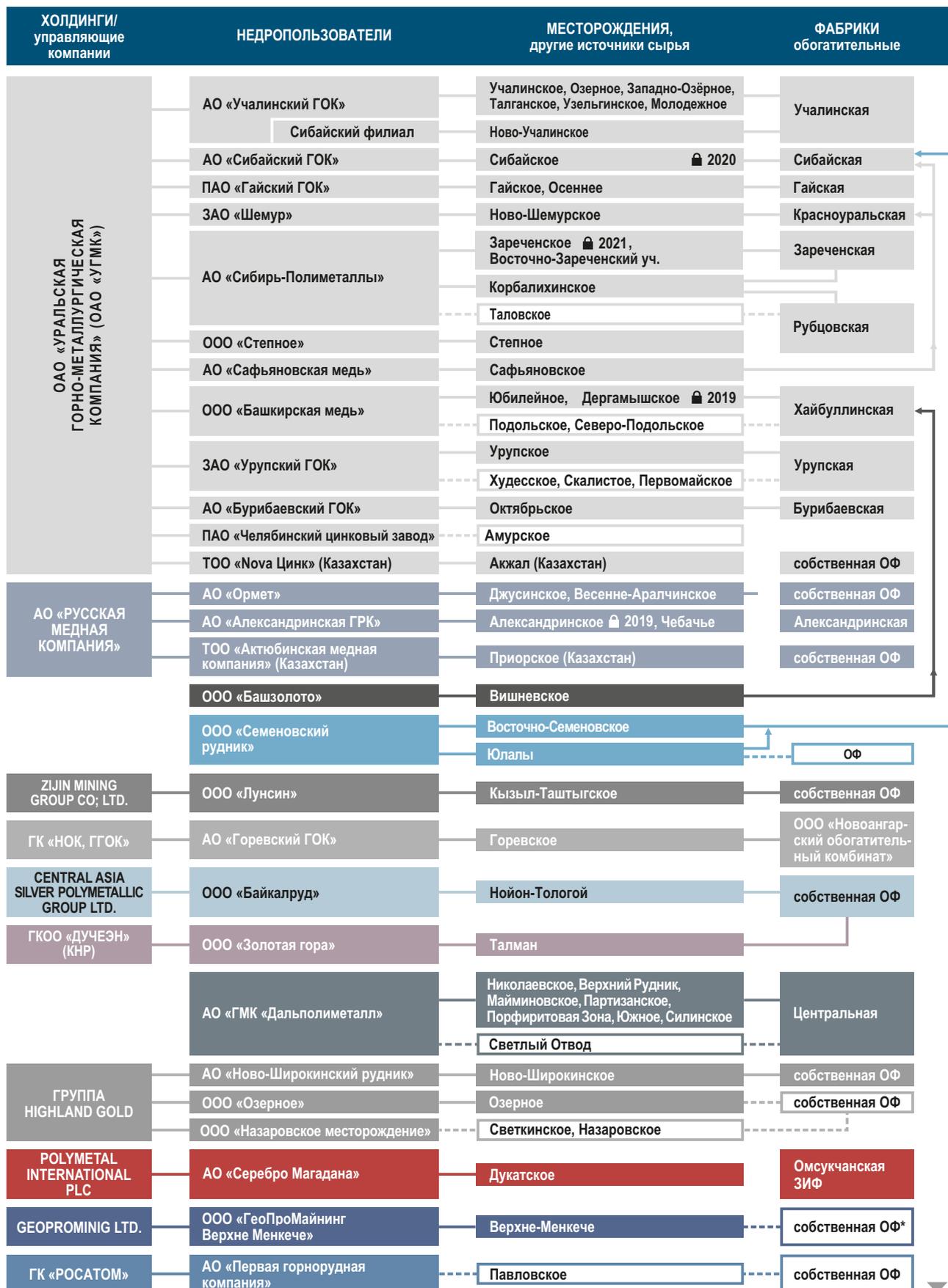
Рис. 7 Распределение добычи цинка и его производства в концентрате между компаниями, тыс. т

Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

динг ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» (ОАО «УГМК»). Еще почти 26% — две компании под управлением китайских инвесторов — ООО «Лунсин» и ООО «Байкалруд», ведущие работы в Республике Тыва и Забайкальском крае. Тройку лидеров замыкает Группа *Highland Gold* (14% добычи), активы которой (АО «Ново-Широкинский рудник», ООО «Озерное» и ООО «Назаровское месторождение») расположены в Забайкальском крае и Республике Бурятия. Остальной объем приходится на месторождения, принадлежащие группе компаний «Новоангарский обогатительный комбинат и Горевский горно-обогажительный комбинат» (ГК «НОК, ГТОК»), компаниям, входящим в холдинг АО «Русская медная компания» (АО «РМК»), АО «ГМК «Дальполиметалл», а также ряду более мелких компаний. Добываемые руды перерабатываются внутри страны, преимущественно — на собственных обогатительных фабриках (ОФ) добывающих компаний (рис. 7, 8).

ОАО «УГМК» владеет добычными предприятиями на Урале, Алтае и Северном Кавказе. В 2022 г. добыча цинка компаниями, подконтрольными холдингу, осталась практически на уровне 2021 г., составив 186,6 тыс. т (37% национальной), при этом извлечение металла в цинковые и медно-цинковые концентраты увеличилось на 4,1% — до 122,2 тыс. т (40% показателя по стране). Обогажительные фабрики компаний, входящих в структуру ОАО «УГМК», используют коллективно-селективную флотационную и селективную флотационную схемы переработки руд, которые обеспечивают получение продуктов с содержанием Zn 46–52%.

Рис. 8 Структура цинковой промышленности





Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и строящиеся обогащительные фабрики; символ «замок», год — добыча прекращена/лицензия приостановлена, год прекращения/приостановки
Источники: ГБЗ РФ, ФНС России, открытые данные компаний

Обеспеченность подразделений ОАО «УГМК» запасами неравномерна. Для АО «Сибирь-Полиметалл» и ООО «Степное», работающих в Алтайском крае, она варьирует от 1 до 17 лет. Для компаний, действующих в Уральском регионе, диапазон шире: для АО «Урупский ГОК» она в среднем составляет 22 года, для ПАО «Гайский ГОК» и ООО «Башкирская медь» превышает 40 лет, для действующих рудников АО «Учалинский ГОК» варьирует от года до 35 лет, АО «Бурибаевский ГОК» обеспечено на 11 лет, АО «Сафьяновская медь» — на 14 лет, АО «Шемур» — более 15 лет.

В структуру ОАО «УГМК» также входит казахстанская компания ТОО «Nova Цинк» — оператор свинцово-цинкового месторождения Акжал, расположенного в Карагандинской области Республики Казахстан. В 2022 г. выпуск цинка в концентрате составил 29,6 тыс. т (-22,1% относительно 2021 г.). Цинковый концентрат поступает на переработку на Челябинский цинковый завод.

Еще почти 26% добычи цинка (129,7 тыс. т) и 41% его производства в концентратах (124,8 тыс. т) в 2022 г. обеспечили две компании, находящиеся под управлением китайских инвесторов. В Республике Тыва ООО «Лунсин» сократила добычу металла до 75,5 тыс. т (-4%), в концентраты извлечено 85,3 тыс. т. В Забайкальском крае ООО «Байкалруд» увеличила добычу на 31,5% — до 54,2 тыс. т, производство металла в концентрате составило 39,5 тыс. т. Обеспеченность производства ООО «Лунсин» запасами составляет 14 лет, ООО «Байкалруд» — 24 года. Обогащительные фабрики компаний используют коллективно-селективную флотационную и селективную флотационную схемы переработки руд, которые обеспечивают получение цинковых концентратов марок КЦ-3 и КЦ-4 с содержанием Zn 45–52%.

Совокупная добыча компаний, входящих в Группу *Highland Gold* (АО «Ново-Широкинский рудник», ООО «Озерное» и ООО «Назаровское») выросла в 3,6 раза — до 72,5 тыс. т (14% российской), главным образом за счет ее наращивания на Озерном месторождении (в 4,3 раза) при снижении на Ново-Широкинском на 12,8% — до 3,4 тыс. т. Извлечение металла в концентрат велось толь-

ко из руд Ново-Широкинского месторождения и составило 2,12 тыс. т. Руда, добытая на Озерном месторождении, до ввода ОФ складировалась.

Остальной объем добычи обеспечивают ГК «НОК, ГГОК» (действует в Красноярском крае, в 2022 г. добыто 34,5 тыс. т цинка (-37,5%), производство цинка в концентрате — 10 тыс. т (-55,3%); обеспеченность запасами 33 года), АО «РМК» (действует в Оренбургской и Челябинской областях, добыто 32,7 тыс. т цинка, произведено 21,2 тыс. т цинка в концентрате, обеспеченность рудников запасами около 13 лет), АО «ГМК «Дальполиметалл» (действует в Приморском крае, добыто 17,1 тыс. т цинка, произвело 13,65 тыс. т металла в концентрате, обеспеченность рудников запасами от 6 до 25 лет). Переработка руд на фабриках перечисленных компаний осуществляется по флотационной схеме.

В России преимущественно выпускаются цинковые концентраты марок КЦ-3 (содержание Zn > 50%) и КЦ-4 (Zn > 45%). Концентраты марки КЦ-5 и КЦ-6 (Zn > 40%) получают 2 предприятия: АО «РМК» на Александринской фабрике и АО «ГМК «Дальполиметалл» на Центральной фабрике. Извлечение цинка в концентраты обычно составляет 50–74%, а на обогащительных фабриках Республики Тыва и Приморского края оно превышает 82%.

Концентраты, производимые на предприятиях холдингов ОАО «УГМК» (включая активы в Казахстане) и АО «РМК», поставляются на металлургическую переработку на Челябинский цинковый завод (АО «ЧЦЗ» входит в структуру ОАО «УГМК»).

В 2022 г. АО «ЧЦЗ» произвело 194,7 тыс. т цинка против 197 тыс. т годом ранее (-1,2%). По планам, к 2024 г. предприятие будет полностью обеспечено цинковыми концентратами производства ОАО «УГМК».

Внутреннее потребление

Видимое внутреннее потребление металлического цинка в 2013–2021 гг. выросло на 9,6% — до 246,2 тыс. т; движущими факторами выступили расширение строительства жилой и коммерческой

недвижимости, развитие дорожной и энергетической инфраструктуры. В 2022 г., по экспертной оценке, было отмечено его незначительное сокращение, вызванное снижением спроса со стороны автомобильной отрасли, где металл используется в составе оцинкованного проката для изготовления кузовных деталей. При этом, по оценке АО «Челябинский цинковый завод», на внутреннем рынке наблюдается дефицит цинка, который составляет 60–70 тыс. т. По ожиданиям, он будет ликвидирован с запуском цинкового завода в г. Верхний Уфалей (Челябинская обл.), планируемому в 2024 г.

В структуре внутреннего потребления, по оценке ОАО «УГМК», доминирует производство оцинкованного стального проката (обеспечивает 62% показателя) и горячее цинкование металлоконструкций (21%); остальное обеспечили химическая промышленность (8%), сектор обработки цветных металлов (3%) и прочие сферы (6%).

В России имеются предпосылки для роста внутреннего потребления цинка: в стране реализуются проекты по созданию новых производств, выпускающих оцинкованный стальной прокат или осуществляющих горячее цинкование металлоконструкций. По данным портала правительства Тульской области, на территории особой экономической зоне (ОЭЗ) «Узловая» на стадии про-

ектирования находится предприятие ООО «Сталь Полимер», где будет выпускаться рулонная оцинкованная сталь с полимерным покрытием (область применения — ограждающие конструкции, кровельные покрытия и др.). В Амурской области ООО «Контракт-строй-инвест» намерено построить первый на Дальнем Востоке завод горячего цинкования производительностью до 100 тыс. т металла в год, что позволит обеспечить регион оцинкованными металлоконструкциями, которые в настоящее время доставляются с предприятий Сибири и Урала. Ввод предприятия ожидается в 2025 г.

Важным фактором роста потребления цинка является реализация Национального проекта «Безопасные качественные дороги» и Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры (строительство трассы М12 «Восток» «Москва-Казань» с ее продлением до Екатеринбурга), реконструкция существующих автодорог, где устанавливаются оцинкованные металлоконструкции, применяемые в наружном освещении, барьерных ограждениях и пр.), а также III этапа развития Восточного полигона РЖД — электрификация отдельных участков восточного сегмента БАМа (установка опор контактной сети, создание обеспечивающей инфраструктуры).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИНКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2022 г. велись работы по подготовке к освоению 16 цинкосодержащих месторождений, в числе которых Назаровское в Республике Бурятия, Павловское в Архангельской области, Таловское в Алтайском крае, Ново-Учалинское и Подольское в Республике Башкортостан, Талман в Забайкальском крае (табл. 3, рис. 9).

Компания ООО «Озерное» (Группа *Highland Gold*) подготавливает к эксплуатации свинцово-цинковое месторождение Озерное в Республике Бурятия. Согласно проекту (2020 г.), его отработку планируется вести в 2 этапа в течение 27 лет. На I этапе (2020–2040 гг., карьерная отработка балансовых запасов в границах лицензионного участка, включая горно-капитальные работы в 2020–2022 гг.) годовая производственная мощность по добыче руды составит до 6 млн т. Для II этапа (2041–2047 гг., отработка балансовых запасов за пределами лицензионного участка) будет разработана отдельная проектная документация. Первичная переработка руды будет вестись на собственной ОФ (Озерный ГОК) производительностью 6 млн т руды в год по флотационной

технологической схеме с получением цинкового (КЦ-2, 53% Zn) и свинцового (КС-5) концентратов. Проектная годовая производительность по выпуску цинкового концентрата 603,6 тыс. т свинцового — 85 тыс. т, содержащих соответственно 305,3 и 18,4 тыс. т цинка. В 2020 г. начаты добычные работы, выход на проектную мощность запланирован на 2024 г. В июле 2021 г. началось строительство ОФ, запуск которой был намечен на II половину 2023 г., однако вследствие пожара в цехе флотации в ноябре 2023 г. будет перенесен.

Проект строительства Озерного ГОКа признан приоритетным для Фонда развития Дальнего Востока и Арктики. Для энергообеспечения ГОКа завершено строительство и готовы к эксплуатации подстанция и ВЛ 110 кВ. На обогатительной фабрике и объектах инфраструктуры ведутся строительные-монтажные работы. Осуществляются допоставка и монтаж ранее законтрактованного технологического оборудования. Строительно-монтажные работы на Озерном ГОКе входят в завершающую стадию, а предприятие готовится ко вступлению в операционную фазу.

ООО «Назаровское месторождение» (Группа *Highland Gold*) подготавливает к эксплуатации одноименное золото-сульфидно-цинковое месторождение, разработка которого планируется во взаимосвязи с освоением Озерного месторождения. Переработка руды планируется на обогатительной фабрике, которая будет располагаться на территории Озерного ГОКа (руды месторождения соответствуют техническим условиям ОФ) и будут перерабатываться с получением цинкового и медного концентратов, а также сплава Доре. Срок отработки запасов составит 11 лет. Технический проект (2019 г.) предусматривал начало добычи в 2022 г., однако поскольку ввод ОФ Озерного ГОКа намечен на II половину 2023 г., она вряд ли начнется раньше 2024 г.

ОАО «УГМК» реализует 3 крупных проекта, нацеленных на развитие горных предприятий АО «Сибирь-Полиметаллы» в Алтайском крае, ООО «Башкирская медь» и АО «Учалинский ГОК» в Республике Башкортостан.

АО «Сибирь-Полиметаллы» готовит к освоению Таловское полиметаллическое месторождение в Алтайском крае. По заявлению компании, добыча начнется в 2027 г., срок отработки запасов составит 10 лет. Переработка руды будет осуществляться на действующей Рубцовской ОФ по схеме коллективно-селективной флотации с получением цинкового (КЦ-3, 52,73% Zn), свинцового (КС-5) и медного (КМ-5) концентратов. По заявлению компании, в III квартале 2023 г. на Рубцовской ОФ была завершена реконструкция, в результате которой ее производительность возросла в 2 раза — до 1,5 млн т руды в год. Это обеспечит выход на полную производственную мощность рудника другого актива ОАО «УГМК» — Корбалихинского месторождения.

АО «Учалинский ГОК» готовит к эксплуатации Ново-Учалинское месторождение в Республике Башкортостан. В 2022 г. недропользователь утвердил ТЭО постоянных разведочных кондиций и переоценил запасы месторождения. Стратегия освоения месторождения предусматривает его отработку в 3 этапа (очереди). С июня 2019 г. в рамках I этапа (Верхний выемочный ярус, горизонты от -100 до -300 м) осуществляется строительство проходческого комплекса шахты «Скипо-Клетевая» с попутной добычей руды. Завершение ее строительства планируется в 2023 г., а окончание строительных работ подземного рудника в целом — к 2030 г. По проекту (2020 г.), выход I очереди рудника на проектную мощность (1,6 млн т руды в год) состоится в 2024 г., период отработки запасов — по 2045 г.

На II этапе (2027–2051 гг.) будет вестись отработка запасов Среднего выемочного яруса (горизонты от -300 до -460 м) с производительностью до 2,8 млн т руды в год. Годовая производительность рудника (при отработке запасов верхнего и среднего ярусов залежи) — до 3,7 млн т рудной массы в год. Запасы Нижнего яруса (горизонты от -460 до -980 м, III этап) будут вовлечены в отработку после 2028 г. по отдельной проектной документации. Переработка руды будет осуществляться на Учалинской ОФ по коллективно-селективной схеме флотации с получением цинкового (КЦ-3; $\geq 50\%$ Zn) и медного (КМ-7) концентратов, содержащих попутные золото, серебро, кадмий, селен, теллур, индий, германий. С 2018 г. в рамках ОНР переработка руд месторождения осуществлялась на обогатительной фабрике АО «Учалинский ГОК» методом флотации с получением медного и цинкового концентратов. Металлургическая переработка концентратов производится на мощностях ОАО «УГМК».

ООО «Башкирская медь» продолжает строительство подземного рудника для отработки Подольского и Северо-Подольского месторождений единым шахтным полем — ведется строительство шахты «Восточная вентиляционная», возводится шахтный копер. В 2021 г. компания скорректировала технический проект разработки Подольского месторождения из-за необходимости переселения жителей села Подольск. Начало добычи перенесено с 2027 на 2035 г., до этого срока предстоит построить 2 наклонных и 2 вертикальных ствола, которыми будут вскрыты запасы месторождения. На 2021–2034 гг. намечено строительство объектов инфраструктуры предприятия, горно-капитальные и горно-подготовительные работы. После выхода предприятия на проектную мощность объем добычи составит 4,3 млн т руды (при содержании Zn 1,26%, Cu 1,98%). Общая продолжительность отработки запасов составит 29 лет. Планируется получение цинкового и медного концентратов, содержащих попутные золото и серебро, которые будут направляться на предприятия ОАО «УГМК» для металлургического передела.

АО «Первая горнорудная компания» (АО «Атомредметзолото», входит в ГК «Росатом»), резидент Арктической зоны Российской Федерации, подготавливает к освоению Павловское свинцово-цинковое месторождение (арх. Новая Земля). В феврале 2021 г. проект включен в перечень инвестиционных проектов, планируемых к реализации на территории Арктической зоны (распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.02.2021 № 209-р).

Стратегия освоения месторождения предусматривает его отработку в 2 этапа: в 2024–2040 гг. планируется карьерная отработка балансовых запасов руды в количестве 29,5 млн т с выходом на производственную мощность в 3,5 млн т рудной массы в год в 2031 г., в 2041–2046 гг. — доработка балансовых запасов в количестве 18,2 млн т руды по отдельной проектной документации. Товарной продукцией ГОКа станут цинковый (КЦ-1, 58% Zn) и свинцовый (КС-6) концентраты, их ожидаемое годовое производство составляет 220 тыс. т и 47 тыс. т, соответственно. Строительство ГОКа было запланировано на 2022–2026 гг., однако из-за возникшей необходимости дополнительного проектирования (в том числе в связи с введением санкций недружественными странами) начало работ было перенесено на 2023 г. Тем не менее, по заявлению компании, его запуск ожидается в 2026 г.

В марте 2022 г. ФАУ «Главгосэкспертиза России» одобрила проектные решения по строительству портового комплекса, согласно плану развития Северного морского пути работы запланированы на 2025–2026 гг.

ООО «Горная компания «Золотая гора» (резидент ТЕР «Забайкалье»), ГК с ОО «Дучезн» (КНР) в 2022 г. утвердила запасы полиметаллического

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений цинка к эксплуатации



* срок начала добычи определен экспертно по соотношению со сроком ввода ГОКа на Озерном месторождении
** начало добычи в 2024 г., ввод ГОКа — в 2026 г.

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

месторождения Талман в Забайкальском крае и приступила к подготовке его освоения. Отработка месторождения планируется в два этапа: I этап (2023–2030 гг.) — отработка открытым способом всех запасов, доступных для открытой отработки; II этап (2031–2066 гг.) — отработка оставшихся запасов, доступных для подземной

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений цинка

Месторождение (Субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т/год	цинка, тыс. т/год*			
ООО «Озерное» (Группа Highland Gold)						
Озерное (Респ. Бурятия)	Открытый	I оч. — до 6	до 323,7 (производство Zn в концентратах)	Pb, Ag, Cd	Район освоен	Строительство
Назаровское (Респ. Бурятия)	Открытый	0,45	25	Cu, Au, Ag	Район слабо освоен	Строительство
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Таловское (Алтайский край)	Подземный	0,4	40	Pb, Cu	Район освоен	Строительство
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Ново-Учалинское (Респ. Башкортостан)	Подземный	I оч. — 1,6 II оч. — до 2,8	I оч. — 26 II оч. — до 45,5	Cu, Au, Ag, Se, Te, In, Ge, Cd, S	Район освоен	Строительство
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское (Респ. Башкортостан)	Подземный	I оч. — 4,3	54,2	Cu, Au, Ag, Ga, In, Se, Te, Cd, S	Район освоен	Строительство
АО «Первая горнорудная компания» (АО «Атомредметзолото», Госкорпорация «Росатом»)						
Павловское (Архангельская область)	Открытый	3,5	158,9	Pb, Ag	Район не освоен	Проектирование
ООО «Горная компания «Золотая гора»						
Талман (Забайкальский край)	Открытый	I оч. — 0,5	16,55	Pb, Ag, Au, Cd, Sb	Район освоен	Строительство

* если не указано иное

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

отработки по отдельной проектной документации. Эксплуатация месторождения будет вестись двумя карьерами суммарной мощностью 0,5 млн т руды в год. Выход на проектный уровень ожидается в 2026 г. Согласно проекту, добытые руды будут направляться для переработки по селективной схеме на действующую ОФ ООО «Байкалруд» мощностью 1 млн т руды в год. Товарной продукцией станут цинковый (КЦ-4) и свинцовый (КС-6) концентраты, содержащие золото, серебро, кадмий, сурьму.

Кроме того, на ряде месторождений, разрабатываемых открытым способом, ведутся работы по вовлечению в отработку запасов, пригодных для подземной отработки. В Республике Башкортостан этот процесс идет на медноколчеданных месторождениях Юбилейное (ООО «Башкирская медь»), Вишневское (ООО «Башзолото») и Западно-Озерное (АО «Учалинский ГОК»); на месторождении в связи с отработкой балансовых запасов открытым способом с 2023 г. запланирован переход к подземной добыче). В Забайкальском крае на месторождении свинцово-цинковых руд Нойон-Тологой ООО «Байкалруд» ведет проектные работы по расширению действующего производства за счет запасов участков месторождения, ранее

не вовлеченных в разработку. В Республике Тыва ООО «Лунсин» полностью перешло на подземную добычу на Кызыл-Таштыгском месторождении, планируемые сроки проведения работ по ликвидации горных выработок и рекультивации – 2020–2036 гг.; согласно проекту, ее годовой объем составит до 1 млн т руды (96,7 тыс. т цинка).

В текущем десятилетии при условии реализации проектов по увеличению производительности действующих рудников, запуску подготавливаемых к освоению месторождений (Павловское), а также с учетом планируемого выхода на проектную мощность уже действующих рудников (Гайского в Республике Башкортостан и Корбалихинского в Алтайском крае) добыча цинка в России может удвоиться.

В России также реализуется проект создания цинкового электролизного завода в г. Верхний Уфалей (Челябинская обл.), направленный на компенсацию мощностей, выбывших после закрытия завода «Электроцинк» в г. Владикавказ. Работы ведет ООО «Полимет Инжиниринг» (резидент ТЕР «Верхний Уфалей»). Производительность предприятия составит 120 тыс. т металла в год. В I половине 2024 г. планируется осуществление пуско-наладочных работ.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦИНКА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовали 173 лицензии на право пользования недрами объектов, руды которых содержат цинк в качестве основного или попутного компонента, в том числе 56 лицензий на разведку и добычу, 34 совмещенных лицензии (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 83 лицензии на геологическое изучение недр с целью поисков и оценки (64 из которых выданы по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовала 21 лицензия на право пользования недрами объектов, руды которых содержат цинк в качестве основного или попутного компонента: две лицензии на разведку и добычу, одна совмещенная лицензия, и 18 лицензий на геологическое изучение недр с целью поисков и оценки (16 из которых выданы по «заявительному» принципу).

Основные геологоразведочные работы (ГРП), нацеленные на воспроизводство сырьевой базы цинка и проводимые за счет собственных средств недропользователей в 2013–2022 гг. были сосредоточены на цинксодержащих объектах с полиметаллическими, золото-полиметаллическими,

свинцово-цинковыми и медноколчеданными рудами, расположенных прежде всего на территории Дальневосточного и Сибирского ФО. В 2022 г. затраты недропользователей на эти цели составили 3 млрд руб. (-8,2% относительно 2021 г.), в том числе на поисковые и оценочные работы — 1,9 млрд руб. (из них 0,7 млрд руб. — на медноколчеданном Новопетровском рудопроявлении в Республике Башкортостан и на серебряном месторождении Прогноз в Республике Саха (Якутия)), на разведочные работы — 1,1 млрд руб. (из них 1 млрд руб. — на золото-полиметаллическом Березитовом месторождении в Амурской области и на медноколчеданном участке Гайский в Оренбургской области) (рис. 10).

Ожидаемый размер инвестиций в ГРП в 2023 г. составляет 3,65 млрд руб. (+21%).

В 2022 г. разведочные работы на цинк в основном велись на медноколчеданных объектах Урала: ЗАО «Ормет» проводило разведку на Акжарской и Курмансайской площадях, ПАО «Гайский ГОК» — на участке Гайский (все объекты находятся в Оренбургской области), ОАО «Учалинский ГОК» — на Ново-Учалинском и на Западно-Озер-

ном месторождениях в Республике Башкортостан. Так же работы проводились на полиметаллических объектах: ООО «Зоргольский рудник» осуществлял разведочные работы на Покровской перспективной площади в Забайкальском крае и ООО «ГРФ «Кратон» вел работы в Амурской области на Среднедепской перспективной площади (рис. 11). АО «Серебро Магадана» вело разведку на золото-полиметаллических объектах Магаданской области, таких как Мечта, Южно-Дукатская и Каховская площади. Работы на этих объектах продолжаются.

В 2022 г. по результатам проведенных работ на государственный учет были впервые поставлены 2 средних месторождения с запасами цинка: Талман (Забайкальский край) и Мичуринское (Челябинская обл.). В результате работ по переоценке запасы цинка сократились на месторождениях Галкинское в Свердловской области и Ново-Учалинское в Республике Башкортостан (табл. 4).

В 2022 г. погашение запасов цинка категорий А+В+С₁ в результате добычи не было компенсировано. Причиной этого стало списание запасов в результате переоценки в количестве, превысившем их прирост за счет разведки (рис. 12).

Рис. 10 Динамика финансирования ГРП на цинк за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

В 2022 г. в целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче балансовые запасы цинка категорий А+В+С₁ сократились

Рис. 11 Основные объекты проведения геологоразведочных работ на цинк в 2021–2023 гг.



Источник: данные Роснедр

Таблица 4 Основные результаты ГРП на цинк, проведенных за счет средств недропользователей в 2022 г.

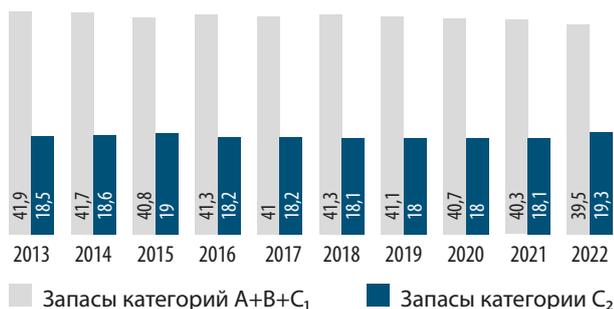
Месторождение (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. т	
				A+B+C ₁	C ₂
Талман (Забайкальский край)	Полиметаллический	ООО «Горная компания «Золотая гора»	Разведка (впервые учитываемые)	175,07	365,9
Сафьяновское (Свердловская обл.)	Медноколчеданный	АО «Сафьяновская медь»	Переоценка	37,6	-3,1
Галкинское (Свердловская обл.)	Полиметаллический	ООО «Полиметаллы Северного Урала»	Переоценка	74,4	-84,83
Мичуринское (Челябинская обл.)	Золото-полиметаллический	ООО «Гео-М»	Разведка (впервые учитываемые)	48,8	260,8
Ново-Учалинское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	АО «Учалинский ГОК» (ОАО «Уральская горно-металлургическая компания»)	Переоценка	-753,46	634,24

Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

Рис. 12 Динамика прироста/убыли запасов цинка категорий A+B+C₁ и его добычи в 2013–2022 гг., тыс. т

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 13 Динамика состояния запасов цинка в 2013–2022 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

на 777 тыс. т, категории C₂ увеличились на 1 159 тыс. т (рис. 13).

Потенциал воспроизводства запасов цинка сравнительно низкий (рис. 14) — прогнозные ресурсы страны категорий P₁ и P₂ в пересчете на условные запасы категории C₂ составляют 15,3 млн т, что соответствует примерно 26% текущих балансовых запасов. При этом локализованные ресурсы распределены преимущественно между мелкими объектами.

В 2022 г. в связи с завершением ГРП в Республике Башкортостан, Алтайском и Забайкальском краях прогнозные ресурсы категории P₁ увеличились на 1 201,4 тыс. т, а категории P₂ уменьшились на 1 042,3 тыс. т.

Большая часть прогнозных ресурсов цинка категорий P₁ и P₂ сосредоточена на территории Сибирского (45% в пересчете на C_{2усл.}), Приволжского (16%) и Дальневосточного (15%) федеральных округов (рис. 15).

Основные возможности прироста запасов формально связаны с объектами, где выявлено свинцово-цинковое оруденение — апробированные ресурсы составляют 5,7 млн т категории P₁ и 6 млн т категории P₂. Однако подавляющее большинство объектов обладает низкими перспективами прироста (не более 400 тыс. т ресурсов категории P₁). Исключением являются Павловское месторождение (Архангельская обл.), где локализовано 3,2 млн т категории P₁, и Токминское рудопроявление (Красноярский край) — 1,05 млн т категории P₁.

Сопоставимым ресурсным потенциалом обладают объекты с медноколчеданным (P₁ — 4,3 млн т, P₂ — 7,2 млн т) и полиметаллическим (P₁ — 6,4 млн т, P₂ — 11 млн т) оруденением, од-

нако ресурсы наиболее достоверной категории P_1 выявлены только на трети объектов и в единичных случаях превышают 300 тыс. т. Исключением является Новопетровское рудопроявление (Республика Башкортостан), где локализованы ресурсы категории P_1 в количестве 0,8 млн т и Тушканихинское рудопроявление Новоникольской площади (Алтайский край) — 0,5 млн т ресурсов категории P_1 и Сухопитское полиметаллическое рудопроявление (Красноярский край), где локализованы ресурсы категории P_1 в количестве 3,2 млн т.

С точки зрения качества руд преобладают рядовые (с содержанием Zn 2–4%: 28,5% ресурсов категории P_1 и 46,1% — категории P_2) и богатые (4–8% Zn : 21,4% ресурсов категории P_1 и 16% — категории P_2) руды. Всего учитывается 17 объектов с богатыми рудами, наиболее значимым из которых является Павловское месторождение с прогнозными ресурсами категории P_1 .

На долю бедных и убогих руд (<2% Zn) приходится 41,3% ресурсов категории P_1 и 26,1% — категории P_2 .

Апробированные ресурсы категорий P_1 и P_2 локализованы на 156 объектах. Оказать влияние

Рис. 14 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов цинка, млн т



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

на воспроизводство запасов цинка могут 57 объектов, у которых ресурсы категорий P_1 и P_2 превышают 210 и 220 тыс. т соответственно. Наиболее значимыми объектами полиметаллического типа являются Черепановское месторождение (ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчете на $S_{2усл.}$ составляют 250 тыс. т) и рудопроявления Петровское (648 тыс. т) и Привет (219 тыс. т) в Алтайском крае, Верхне-Россохинское рудное поле (200 тыс. т) и Сухопитское рудопроявление (1 963 тыс. т) в Красноярском крае, Огнево-Заимковская

Рис. 15 Распределение прогнозных ресурсов цинка категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Рис. 16 Динамика финансирования ГРР за счет средств федерального бюджета по основным промышленным типам цинксодержащих руд в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

площадь (205,5 тыс. т) в Новосибирской области. В свинцово-цинковом типе — Павловское месторождение (1 604 тыс. т) в Архангельской области, Токминское рудопроявление (585,5 тыс. т) в Красноярском крае, Сарданское (351 тыс. т) и Хотойдохское (225 тыс. т) рудные поля в Республике Саха (Якутия). В медноколчеданном типе — Ново-

петровское (382,5 тыс. т) и Южно-Подольское рудопроявление (232 тыс. т) в Республике Башкортостан и Гайское месторождение (255 тыс. т) в Оренбургской области, Тушканихинское рудопроявление Новоникольской площади (270 тыс. т) в Алтайском крае.

Остальные объекты с меньшим ресурсным потенциалом существенного влияния на воспроизводство запасов цинка оказать не могут.

В России геологоразведочные работы ранних стадий на цинксодержащие объекты ведутся на постоянной основе. При этом их финансирование из средств федерального бюджета демонстрирует положительную динамику: до 2015 г. оно составляло 300–500 млн руб., в 2016–2020 гг. — 500–600 млн руб., с 2021 г. — более 800 млн руб. (рис. 16).

В 2022 г. бюджетное финансирование ГРР ранних стадий, направленных на локализацию прогнозных ресурсов цинка, увеличилось относительно 2021 г. на 57,6% — с 823 до 1 297 млн руб., из них 605 млн руб. выделено в рамках Федерального проекта (ФП) «Геология: возрождение легенды». Основной объем средств был направлен на поиски и оценку комплексных полиметаллических руд в традиционных для них регионах Сибири (Алтайский и Красноярский края) и Дальнего Востока (Забайкальский край). Финансирование ГРР на медно-цинковоколчеданные руды в Рес-

Таблица 5 Результаты завершённых ГРР ранних стадий на цинк и ожидаемые результаты текущих работ по ГП «ВИПР»

Год апробации/завершения ГРР	Объект (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Локализация ресурсов категорий, тыс. т	
			P ₁	P ₂
2022	Новоникольская перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	551,8	28,2
2022	Мулинская перспективная площадь (Забайкальский край)	Полиметаллический	—	—
2022	Шилкинско-Заводская перспективная площадь (Забайкальский край)	Полиметаллический	52,8	28,3
2022	Мамбетовско-Карагайская перспективная площадь (Республика Башкортостан)	Медно-цинковоколчеданный	226,2	—
2023	Шумаковская перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	320*	710*
2023	Верхнерудиковская перспективная площадь (Красноярский край)	Полиметаллический	500*	400*
2023	Маньковская перспективная площадь (Забайкальский край)	Полиметаллический	80*	150*
2024	Кандидатская перспективная площадь** (Алтайский край)	Колчеданный	260*	550*

* ожидаемые показатели

** ФП «Геология: возрождение легенды»

Источники: данные ФГБУ «Росгеолфонд», данные Роснедр

публике Башкортостан наряду с поисковыми работами включало оценочные.

Планируемые на 2023 г. ассигнования составляют 786,7 млн руб., из них по ФП «Геология: возрождение легенды» 448,8 млн руб. Сохранены объемы поисковых работ на объектах полиметаллических руд в Алтайском и Красноярском краях и на Дальнем Востоке. По ФП «Геология: возрождение легенды» продолжены оценочные работы на объектах полиметаллических руд в Забайкальском крае и медно-цинковоколчеданных руд в Республике Башкортостан.

В 2022 г. завершены поисковые работы по Госзаказу на объекты полиметаллических руд в пределах Мулинской и Шилкинско-Заводской площадей в Забайкальском крае и Новоникольской площади в Алтайском крае, а также на объекты медно-цинковоколчеданных руд в пределах Мамбетовско-Карагайской площади в Республике Башкортостан. Получен прирост прогнозных ресурсов цинка категорий P_1 в количестве 830,8 тыс. т и P_2 в количестве 56,5 тыс. т (табл. 5).

В 2023 г. завершаются поисковые работы в традиционных на полиметаллическое оруденение районах Забайкальского и Алтайского краев, а также в районе Енисейского кряжа (Красноярский край) с ожидаемой локализацией прогнозных ресурсов цинка категории P_1 в количестве 0,9 млн т, категории P_2 в количестве 1,26 млн т.

В рамках ФП «Геология: возрождение легенды» в 2024 г. будут продолжены оценочные работы на цинксодержащие полиметаллические руды в Забайкальском крае и медно-цинковоколчеданные руды в Республике Башкортостан, а также поисковые работы на полиметаллические руды в Алтайском крае.

Таким образом, российская сырьевая база цинка значительна. При этом из-за небольших масштабов остаточных запасов большинства разрабатываемых месторождений весьма высока скорость их исчерпания.

Дальнейшее развитие цинкодобывающей промышленности будет определяться текущим освоением крупных действующих объектов (Гайское, Юбилейное, Горевское и др.), а также вводом новых мощностей как в старых горнорудных районах (Таловское, Подольское), так и на новых слабо или малоосвоенных территориях (Павловское), что может удвоить объем добычи цинка и его производства в концентратах. Для переработки

В среднесрочной перспективе предусматривается проведение работ на золото-серебросодержащие полиметаллические руды в Золотушинском рудном районе (Алтайский край) с целью локализации площадей для постановки поисковых работ на цинксодержащие комплексные руды.

Работы ранних стадий, направленные на геологическое изучение, поиски и оценку цинксодержащих объектов, также выполняются недропользователями.

Поисковые и оценочные работы на медно-колчеданных объектах ведутся прежде всего в Республике Башкортостан: ООО «Башкирская горнорудная компания» — на участках Аслаевский и Воздвиженский, ООО «Башзолото» — на флангах Вишневого месторождения, ООО «Новопетровское» — на Новопетровском рудопроявлении. Кроме того, поисковые работы проводят ООО «Саумская Горнорудная Компания» — на Крутобережной и Южно-Першинской площадях в Свердловской области, ООО «Урал Промышленный – Полярный № 9» — на Северо-Сосьвинском участке в Ханты-Мансийском АО – Югра. Оценочные работы ведут ООО «Оренбургская сырьевая компания» на Северо-Джусинской площади (Оренбургская обл.), АО «Святогор» — на флангах месторождения Тарньер, ООО «Уткинская Горнорудная Компания» — на Уткинском участке (оба объекта в Свердловской области).

Поиски объектов с полиметаллическим оруденением ведут ООО «Инерт-Строй» на участке Турунтаевский в Томской области, АО «ГМК «Дальполиметалл» — на Южно-Солонцовском участке в Приморском крае, ООО «Петрофизик» — на участке Верхнеухтинский в Республике Коми.

дополнительных объемов цинкового сырья целесообразно создание металлургического комбината, расположенного ближе к основным (в том числе перспективным) добычным центрам, например, в Красноярском крае или Иркутской области.

Воспроизводство сырьевой базы цинка будет обеспечено, прежде всего, за счет интенсификации геологоразведочных работ ранних стадий, направленных на выявление новых объектов цинксодержащих полиметаллических руд в традиционных на эти руды промышленных регионах Сибири и Дальнего Востока, а также медно-цинковоколчеданных руд в пределах экономически освоенных территорий с действующими производствами на Южном Урале.

Увеличение сырьевой базы цинка в ближайшие годы также обеспечит постановка предусмотренных Федеральным проектом «Геология: возрождение легенды» оценочных работ на объектах цинксодержащих комплексных руд (полиметаллических в Забайкальском крае и медно-цинково-колчеданных в Республике Башкортостан).

Интенсифицировать расширение сырьевой базы цинка позволит проведение на мало изученных территориях региональных работ с целью локализации площадей для постановки поисков на цинксодержащие комплексные руды.

ОЛОВО

Sn

Состояние сырьевой базы олова Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	1 583,3 (-0,3%) ↓	533,2 (-0,03%) ↓	1 579,1 (-0,3%) ↓	531,2 (-0,4%) ↓	1 575,5 (-0,2%) ↓	528 (-0,6%) ↓
доля распределенного фонда, %	40,3	34,3	27,5	23,3	27,9	23,5
Прогнозные ресурсы	на 01.01.2023 ²					
	P ₁	P ₂		P ₃		
количество, тыс. т	611,5	668,4		612		

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы олова Российской Федерации, тонн

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки ¹	151	2 445	3 628
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки ¹	43	14	0
Добыча ¹ , в том числе:	4 997	6 267	6 372
• из недр ¹	4 843	6 267	6 372
• из техногенных образований ¹	154	0	0
Производство оловянных концентратов	4 532 ^{2*}	6 389 ^{2*}	6 920 ¹
Производство олова в концентратах	2 559 ^{2*}	3 316 ^{2*}	3 506 ¹
Производство рафинированного олова (включая вторичное) ³	1 650	2 600*	2 400

* уточненные данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным ГБЗ РФ и отчетности недропользователей, 3 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Олово входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, олово относится к полезным ископаемым первой группы, сырьевая база которых достаточна для обеспечения потребностей экономики в долгосрочной

перспективе при любых сценариях ее развития и не требует проведения активных геологоразведочных работ, направленных на ее воспроизводство.

Степень освоенности сырьевой базы олова низкая, что обусловлено слабым внутренним спросом на металл и отсутствием заинтересованных инвесторов. Переработка концентратов в стране осуществляется единственным предприятием, находящемся на удалении от существующих и перспективных центров добычи.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ОЛОВА

Россия располагает одной из крупнейших сырьевых баз олова в мире, однако добыча ведется в сравнительно небольших количествах на единичных объектах. В результате Россия обеспечивает менее 1,5% мирового производства металла в концентратах.

Мировые запасы олова, заключенные в недрах 17 стран, составляют около 5,6 млн т; ресурсы, оцененные в недрах 39 стран — 17,3 млн т. Производство олова в концентратах осуществляется в 22 странах мира; в 2022 г., по предварительным данным, оно составило около 303 тыс. т (-0,3% относительно уровня 2021 г.), больше половины этого количества обеспечили Китай и Индонезия (табл. 1). Производство рафинированного олова в 2022 г., по данным *International Tin Association (ITA)*, составило 380 тыс. т (+0,3%).

Крупнейшим производителем олова более 30 лет является **Китай**. Основу его сырьевой базы составляют коренные месторождения апоскарнового, касситерит-сульфидного и касситерит-кварцевого типов, содержащие комплексное оруденение различного качества, при этом наибольшее промышленное значение имеют объекты двух первых типов. Значительные инвестиции в геологоразведочные работы впервые с 2016 г. обеспечили превышение запасов олова над добычей, которое составило 408 тыс. т. Несмотря

на нарушения производства, вызванные новыми волнами *COVID-19*, в 2022 г. выпуск олова в концентратах в стране, по предварительным данным, сохранился на уровне предыдущего года, составив почти треть мирового показателя. Китай также обеспечивает более половины мировой выплавки рафинированного олова, а 4 компании, входящие в десятку крупнейших в мире — *Yunnan Tin*, *Yunnan Gengfeng*, *Guangxi China Tin* и *Giangxi New Nanshan* — почти треть этого показателя (119,3 тыс. т в 2022 г). При этом китайская оловодобыча недостаточна для обеспечения сырьевых потребностей собственных плавильных предприятий, и страна является крупнейшим импортером оловянных концентратов: в 2022 г. их импорт составил 243,7 тыс. т (86% мирового), главным поставщиком традиционно выступила Мьянма (77% поставок в 2022 г.). Китай также импортирует металлическое олово. В 2022 г. в страну было ввезено 32 тыс. т металла (против 6,1 тыс. т годом ранее), из них 76% — из Индонезии. В сравнительно небольших количествах также осуществляется экспорт металлического олова; в 2022 г. он составил 10,7 тыс. т (-13,3%).

В **Индонезии** олово добывается из россыпей как наземных, так и расположенных в прибрежно-морской зоне. Главным центром добычи являются острова Банка и Белитунг, ресурсная база

Таблица 1 Запасы олова и его производство в концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, тыс. т	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., тыс. т ⁶	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Китай	<i>Reserves</i>	1 130,7 ¹	20,4 (2)	95 ⁷	31,4 (1)
Индонезия	<i>Reserves</i>	2 247 ²	40,5 (1)	74 ⁷	24,5 (2)
Мьянма	<i>Resources</i>	113 ³	2 (9)	31 ⁷	10,2 (3)
Перу	<i>Proved+Probable Reserves</i>	197 ⁷	3,5 (8)	28,2 ⁸	9,3 (4)
ДР Конго	<i>Proved+Probable Reserves</i>	225 ⁴	4,1 (7)	20 ⁷	6,6 (5)
Бразилия	<i>Reserves</i>	420 ⁵	7,6 (4)	18 ⁷	6 (6)
Боливия	<i>Reserves</i>	248 ³	4,5 (6)	17,6 ⁹	5,8 (7)
...
Россия	Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂ *	456,8 ⁶	8,2 (3)	3,5 ⁶	1,2 (11)
Прочие	<i>Reserves</i>	513,5 ⁵	9,2	15,2 ⁷	5
Мир	Запасы	5 551	100	302,5	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China*, 2 – *Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral. Badan Geologi*, 3 – *International Tin Association*, 4 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний, 5 – *Ministerio de Minas e Energia (Brasilia)*, 6 – ГБЗ РФ, 7 – *U.S. Geological Survey*, 8 – *Minsur Annual Report*, 9 – *Instituto Nacional de Estadística* (Боливия)

которых быстро истощается, что обуславливает лицензирование новых оловоносных площадей. Основной производитель олова в стране — государственная компания *PT TIMAH Tbk*, на протяжении долгого времени занимавшая II место среди крупнейших оловопроизводящих компаний мира, уступая только китайской *Yunnan Tin*. В 2021 г., снизив добычу на 42%, она переместилась на III место после перуанской *Minsur*. По результатам 2022 г., после снижения добычи еще на четверть, компания опустилась на IV место по производству олова после *Yunnan Tin*, *Minsur* и *Yunnan Gengfeng*. При этом благодаря независимым и нелегальным производителям Индонезия уверенно занимает II место в мире по добыче и выплавке олова. В 2022 г., по предварительным данным, страна увеличила добычу на 6%, пропорционально выросло производство металла. Внутри страны потребляется только 5% выпускаемого олова, остальное поставляется на мировой рынок — Индонезия является крупнейшим мировым поставщиком необработанного металла. В 2022 г. экспорт составил 77,6 тыс. т (33% мирового), что стало самым высоким результатом с 2017 г. Правительство страны, пытаясь контролировать нелегальную добычу олова и стимулировать повышение глубины переработки оловянного сырья внутри страны, намеревается ввести запрет на экспорт необработанного металла.

В **Мьянме** добыча олова практически полностью сосредоточена в самоуправляемой зоне Ва, расположенной на востоке страны у границы с Китаем. Она ведется старательскими методами из многочисленных россыпных и коренных касситерит-кварцевых месторождений. Причем наиболее богатые месторождения уже выработаны, и в эксплуатацию вовлекаются объекты с более бедными рудами, часто отрабатываемые подземным способом. Получаемые концентраты, характеризующиеся сравнительно низким (на уровне 20–30%) содержанием олова, поставляются в Китай.

В **Перу** и **Боливии** добыча олова базируется на месторождениях богатых касситерит-сульфидных руд с содержанием $Sn > 1\%$, запасы которых уже в значительной степени исчерпаны, особенно в Перу, где для продления добычи отрабатываются хвостохранилища единственного в стране оловодобывающего предприятия Сан-Рафаель (*San Rafael*). В **Бразилии** главным источником металла является гигантское грейзеновое месторождение Питинга (*Pitinga*), руды которого по содержанию Sn (0,2%) относятся к бедным. В 2022 г. добыча олова в Перу выросла по сравне-

нию с предыдущим годом на 4,4%, в Бразилии — на 16,1%, в Боливии сократилась на 10,7%.

Более мелким, но перспективным продуцентом олова является **Демократическая Республика Конго** (ДР Конго), где компания *Alphamin Resources Corp.* с 2019 г. разрабатывает рудником Бизи (*Bisie*) месторождение Мпама-Норт (*Mpama North*) богатых (4% Sn) касситерит-хлоритовых руд с запасами олова категорий *proved + probable* 133,4 тыс. т. В 2022 г. на руднике произведено 12,5 тыс. т олова в концентратах (-14% относительно 2021 г.). С 2024 г. компания планирует нарастить производство олова в концентратах до 20 тыс. т/год за счет вовлечения в разработку соседнего месторождения Мпама-Саут (*Mpama South*). В стране также ведется старательская добыча олова.

В мире основной сферой конечного потребления рафинированного олова является производство припоев, обеспечившее в 2022 г., по данным *ITA*, 50% мирового потребления. Значительные количества металла используются производителями химикатов (16%) и белой жести (12%). Он также используется в свинцово-кислотных аккумуляторах, бронзах, латунях и др.

По данным *ITA*, в 2022 г. потребление рафинированного олова в мире снизилось на 3,2% — до 376,9 тыс. т. Около половины этого показателя обеспечивает Китай. Ожидается, что в 2023 г. потребление олова сократится еще на 1,6% — до 371 тыс. т.

В средне- и долгосрочной перспективе мировое потребление олова будет во многом зависеть от темпов развития новейших сфер его использования — «зеленой» энергетики, систем хранения энергии, электротранспорта и др. При этом количественные характеристики потребления во многом будут определяться соотношением двух трендов: сокращением использования олова в припоях (связано с миниатюризацией электронных устройств и тенденцией замены олова на серебро) и расширением его использования как энергетического материала.

До II половины 2016 г. цены на олово в целом демонстрировали тенденцию к снижению. Только благодаря мерам, предпринятым правительством Индонезии летом 2016 г., они вернулись к уровню, превышавшему 18 тыс. долл./т., и до середины 2019 г. варьировали между 18 и 22 тыс. долл./т.

В 2019 г. на цены оказывала давление торговая война между США и Китаем, которая вызвала сокращение экспорта электроники из Китая и, как следствие, востребованности олова со стороны

Рис. 1 Динамика цен (*settlement*) на рафинированное олово в 2013–2023 гг.*, тыс. долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: London Metal Exchange (LME)

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированное олово в 2022 г. и I полугодии 2023 г., тыс. долл./т



Источник: London Metal Exchange (LME)

этого сектора экономики. На фоне замедления мировой экономики это привело к быстрому снижению стоимости металла (рис. 1). В ответ на это китайские и индонезийские компании сократили производство, однако до февраля 2020 г. цены оставались на уровне 16,4–17 тыс. долл./т.

Новый удар по отрасли нанесла пандемия *COVID-19*: компании во всех оловопроизводящих странах приостанавливали работу в рамках борьбы с инфекцией. Однако благодаря эффективности предпринятых в Китае мер цена на олово стала расти и уже к середине года вернулась к уровню около 17 тыс. долл./т. Дальнейшее восстановление мировой экономики и увеличение спроса на металл в связи с ростом спроса на электронику и бытовую технику в условиях режима изоляции населения привели к увеличению цены на олово к концу 2020 г. до 20 тыс. долл./т. Тем не менее, среднегодовой показатель снизился по сравнению с 2019 г. на 8,2%.

В 2021 г. спрос на олово, поддерживаемый потребительским спросом на электронные устройства, еще более укрепился. В то же время поставки

металла сократились из-за давления на горнорудное производство со стороны регулирующих организаций, истощения запасов ряда месторождений, а также дефицита морских контейнеров. На этом фоне начался взрывной рост цен на олово, которые уже в мае превысили 30 тыс. долл./т. С началом II полугодия очередная волна коронавируса привела к новым приостановкам оловянных производств в Китае, Мьянме и Малайзии, что немедленно вызвало еще больший рост цен.

В 2022 г. цены продолжили свой рост и 8 марта в ответ на политическую нестабильность и рыночную неопределенность достигли рекордной отметки в 51 тыс. долл./т. Однако выход многих оловянных предприятий на полную мощность после снятия ограничений по *COVID-19*, а также снижение спроса со стороны производителей полупроводников постепенно ослабили цены: уже к концу I полугодия дневные котировки снизились до 27 тыс. долл./т (рис. 2). Некоторую поддержку им оказало закрытие или сокращение производства многими китайскими заводами из-за ограничений поставок электроэнергии в июле-августе. Во II полугодии 2022 г. котировки олова продолжили снижение и приблизились к уровню 2020 г. По мнению участников рынка, это падение было вызвано массовыми распродажами фьючерсов на олово на Шанхайской фьючерсной бирже (*Shanghai Futures Exchange*). В результате среднегодовые цены за 2022 г. снизились на 3,7% — до 31,38 тыс. долл./т.

В январе 2023 г. в связи с ростом социальной напряженности в Перу компания *Minsur* приостановила добычу олова на руднике Сан-Рафаэль, дающем около 10% мирового производства, что спровоцировало рост цены до отметки 32 680 долл./т. В марте она опускалась до 21 600 долл./т. Но заявление правительства самоуправляемой провинции Мьянмы Ва о запрете добычи олова с 1 августа, сделанное 15 апреля, вызвало рост котировок — за месяц они увеличились более чем на 11%. В последующие месяцы волатильность снизилась, и средняя цена за I полугодие составила 26,32 тыс. долл./т. По прогнозам *Trading Economics*, в конце III квартала она повысится до 27,7 тыс. долл./т., а в середине 2024 г. — до 30,3 тыс. долл./т.

Перспективы развития мировой оловянной промышленности в ближайшей перспективе будут определяться состоянием глобальной экономики, которая в условиях текущей геополитической напряженности склоняется в сторону рецессии. Состояние отрасли также будет зависеть от возможностей инвестирования в освоение новых

месторождений олова. Необходимость этого определяется значительной истощенностью или

низким качеством запасов, на которых работают многие действующие предприятия.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОЛОВА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы олова, заключенные в 214 месторождениях (89 коренных и 125 россыпных) составили 2 103,5 тыс. т. Еще 58 месторождений (35 коренных и 23 россыпных) содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы олова в целом по стране составили 547,7 млн т.

Кроме того, учитываются балансовые запасы олова четырех техногенных россыпей и одного техногенного месторождения-хвостохранилища (суммарно 9,5 тыс. т). Еще в одном техногенном месторождении-хвостохранилище заключены только забалансовые запасы.

Основная часть балансовых запасов заключена в коренных месторождениях, содержащих главным образом собственно оловянные руды касситерит-силикатного, касситерит-кварцевого, а также грейзенового типов — на их долю приходится 86,2% запасов страны; еще 3,3% запасов связано с комплексными оловосодержащими рудами, в которых олово является попутным компонентом.

Касситерит-силикатное оруденение в основном заключено в жилах и минерализованных зонах и в целом характеризуется сравнительно высоким содержанием Sn: в среднем по российским объектам оно составляет 0,73% при вариациях от 0,15% до более 5%. В числе объектов этого типа Депутатское месторождение богатых (1,15% Sn) руд в Республике Саха (Якутия), входящее в десятку лучших мировых объектов, месторождения Комсомольского рудного района в Хабаровском

крае (в том числе Соболиное (1,07% Sn), Перевальное (0,53% Sn), Фестивальное (0,45% Sn) и др. (табл. 2, рис. 3).

Запасы, связанные с касситерит-кварцевым оруденением, преимущественно заключены в штокверках, которые достаточно однородны по содержанию Sn (от 0,12% до 0,32%). К ним относятся штокверки Пыркакайского рудного узла в Чукотском АО, Одинокое месторождение в Республике Саха (Якутия) и др. Исключением является Хинганское штокверковое месторождение, среднее содержание Sn в остаточных запасах которого составляет 0,65%.

К объектам грейзенового типа относится расположенное в Хабаровском крае крупное по запасам Правоурмийское месторождение богатых (1,21% Sn) руд. Грейзеновое оруденение нередко встречается совместно с касситерит-кварцевым.

Основная часть запасов оловосодержащих руд связана с редкометалльными пегматитами (около 60%; среднее содержание Sn 0,03%), и редкометалльными амазонитовыми гранитами (около трети; 0,02% Sn).

Россыпи в структуре сырьевой базы олова России играют второстепенную роль — в них содержится 10,6% запасов страны, но среди них есть две уникальные — ручьев Тирехтях и Одинокий в Республике Саха (Якутия), каждая из которых по количеству заключенного в ней металла сопоставима с крупными коренными месторождениями.

Таблица 2 Основные месторождения олова

Месторождение (субъект РФ)	Тип месторождений	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Sn	Добыча в 2022 г., тонн
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Правоурмийское» (ПАО «Русолово»)						
Правоурмийское* (Хабаровский край)	Грейзеновый	46,2	21,9	3,2	1,21%	2 361
АО «Оловянная рудная компания» (ПАО «Русолово»)						
Фестивальное* (Хабаровский край)	Касситерит- силикатный	14,9	32,4	2,2	0,45%	3 298
АО «Янолово» (АО «Республиканская Инвестиционная Компания»)						
руч. Тирехтях (Республика Саха (Якутия))	Россыпной	65	2,3	3,2	959,44 г/куб.м	702
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						

Месторождение (субъект РФ)	Тип месторождений	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Sn	Добыча в 2022 г., тонн
		A+B+C ₁	C ₂			
ОАО «Забайкальская Горнорудная Компания» (Adelite Holdings Ltd.)						
Соболиное (Хабаровский край)	Касситерит- силикатный	46,9	45,1	4,4	1,07%	—
ПАО «Русолово»						
Октябрьское (Хабаровский край)	Касситерит- силикатный	8,3	3,8	0,6	0,89%	—
ООО «Территория» (ПАО «Русолово»)						
Пыркаайский оловоруд- ный узел (Чукотский АО)	Касситерит- кварцевый	231,6	6,8	11,3	0,25%	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Депутатское (Республика Саха (Якутия))	Касситерит- силикатный	198,3	57,5	12,2	1,15%	—
Одинокое (Республика Саха (Якутия))	Касситерит- кварцевый	125,8	1,8	6,1	0,32%	—
Одинокий руч. (Республика Саха (Якутия))	Россыпной	50,9	1	2,5	828,71 г/куб.м	—
Чекурдахская россыпь (Республика Саха (Якутия))	Россыпной	18,2	—	0,9	492,97 г/куб.м	—
Шерловогорское (Забайкальский край)	Касситерит- сульфидный	49	55,5	5	0,17%	—
Валькумейская россыпь (Чукотский АО)	Россыпной	12,5	3,2	0,7	1 259,95 г/куб.м	—
Верхнее (Приморский край)	Касситерит- силикатный	93,7	6	4,7	0,30%	—
Тигриное (Приморский край)	Касситерит- кварцевый	170,5	15,6	8,8	0,12%	—

* часть запасов учитывается в нераспределенном фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

Стандартные технологии переработки хорошо обогащаемых оловянных руд и россыпей предусматривают гравитационное обогащение с доводкой концентрата магнитной сепарацией и флото-гравитацией. Для руд, сложенных мелко- и тонкозернистым касситеритом, обычно находящемся в тесных сростаниях и даже прорастаниях с сульфидными минералами, а нередко содержащим в кристаллической решетке изоморфные примеси других элементов, в частности мышьяка, из обогащительных технологий применима только

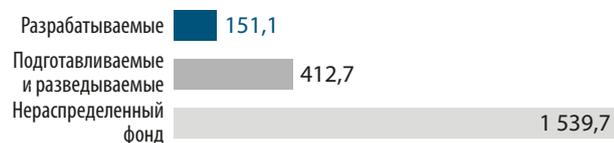
флотация. Но получение из таких руд кондиционных концентратов проблематично.

Практически все запасы олова (98%) сосредоточены в пределах Дальневосточного ФО, главным образом в Республике Саха (Якутия) (36,3%), Приморском (22,4%) и Хабаровском (14,4%) краях, Чукотском АО (16%) (рис. 3). Остальные запасы заключены в Иркутской области (в трех месторождениях оловосодержащих редкометалльных пегматитов) и в Республике Карелия (в единственном учитываемом в стране скарново-оловорудном Кительском месторождении, в рудах которого содержание Sn составляет 0,56%).

Российская сырьевая база олова освоена слабо. Всего 7,2% запасов заключено в разрабатываемых объектах, еще 19,6% — в подготавливаемых к освоению и разведываемых. В нераспределенном фонде недр остается 73,2% запасов олова (рис. 4).

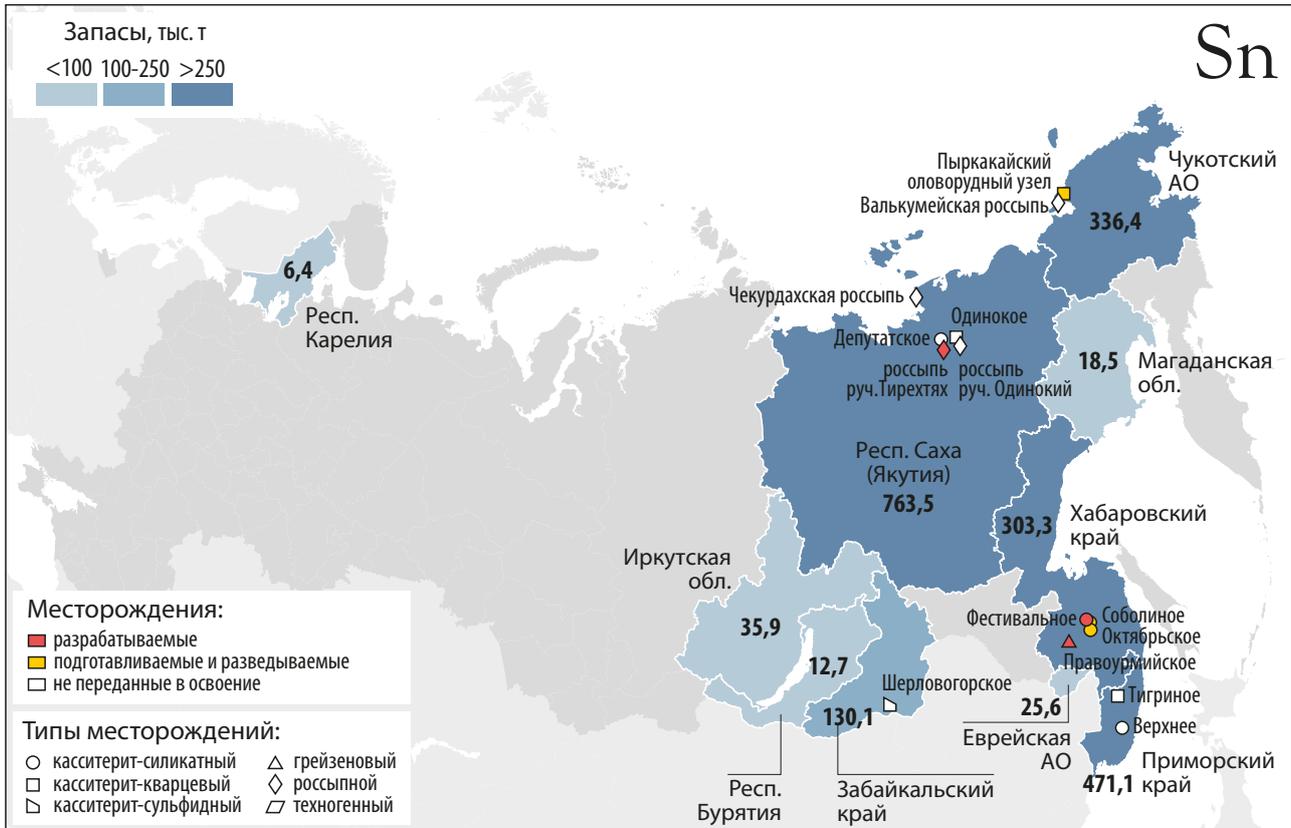
Месторождения, не переданные в освоение, по качеству руд преимущественно уступают объектам распределенного фонда. При этом

Рис. 4 Структура запасов олова по степени промышленного освоения, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 3 Распределение запасов олова между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

среди них имеются объекты с богатыми рудами ($>1\%$ Sn) и песками (>800 г/м³) и крупными запасами. Освоение многих из этих объектов сдерживается их нахождением в слабо освоенных трудно доступных районах севера Дальнего Востока. Осложняющим фактором является комплексный минеральный и фазовый состав руд, что требует применения сложных технологий обогащения. Высокая доля тонкодисперсного материала определяет необходимость использования методов флотации и не позволяет получать высокосортные ($Sn >50\%$) концентраты, которые может перерабатывать Новосибирский оловянный комбинат.

Перспективы освоения имеет Депутатское месторождение, характеризующееся значительными

запасами (256 тыс. т) и высоким (1,15%) содержанием олова в рудах. Фактором, повышающим привлекательность этого объекта, являются планы по созданию в регионе горнорудного кластера при участии Минвостокразвития России, Правительства Республики Саха (Якутия), Госкорпорации «Росатом» и ПАО «Селигдар», предусматривающие развитие энергетической и транспортной инфраструктуры.

Определенный интерес представляет ряд средних по количеству запасов месторождений с богатыми ($>1\%$ Sn). Наиболее перспективные среди них — расположенные в географической близости коренные месторождения Илинтас, Бургочанское, Алыс-Хая в Республике Саха (Якутия).

СОСТОЯНИЕ ОЛОВЯННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и переработка

С 2017 г. добыча олова из недр и производство олова в концентратах устойчиво росли; кроме того, в 2017–2020 гг. олово в значимых количествах извлекалось из техногенных образований.

В 2022 г. российская добыча олова из недр выросла на 1,7% относительно 2021 г., составив 6 372 т. Производство олова в концентратах увеличилось на 5,7% — до 3 506 т (рис. 5). Добыча из техногенных образований не осуществлялась.

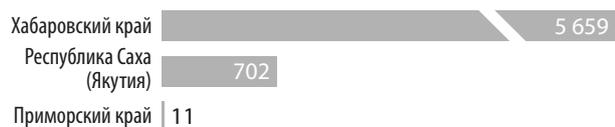
Добыча олова из недр велась на пяти месторождениях в трех субъектах Российской Федерации (рис. 6). Основную ее часть (почти 89%) обеспечили месторождения Правоурмийское и Фестивальное в Хабаровском крае. В Республике Саха (Якутия) с 2021 г. разрабатывается россыпное месторождение руч. Тирехтях. В Приморском крае олово в небольших количествах добывалось на разведываемом олово-вольфрамовом месторождении Забытое, а также на оловянно-полиметаллическом месторождении Южное, в рудах которого оно является попутным. В концентраты металл извлекается из руд

Рис. 5 Динамика добычи олова и его производства в концентратах в России в 2013–2022 гг., тонн



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 6 Распределение добычи олова между субъектами Российской Федерации, тонн



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 7 Распределение добычи олова из недр между российскими горнодобывающими компаниями в 2022 г., тонн



Источник: ГБЗ РФ

месторождений Хабаровского края и Республики Саха (Якутия). Из руд месторождения Забытое олово извлекается в оловосодержащий промпродукт ($Sn < 20\%$), из руд месторождения Южное не извлекается.

Разработку оловянных месторождений с получением концентратов в 2022 г. осуществляли 3 компании: в Хабаровском крае — ООО «Правоурмийское» и АО «Оловянная рудная компания», контролируемые ПАО «Русолово» (оловянный дивизион ПАО «Селигдар»), в Республике Саха (Якутия) — АО «Янолово» (рис. 7, 8). ООО «Приморвольфрам» извлекает олово из олово-вольфрамовых руд месторождения Забытое в оловосодержащий промпродукт. АО «ГМК «Дальполитметалл» добывало олово на месторождении Южное попутно, но в концентрат не извлекало из-за нерентабельности.

ООО «Правоурмийское» и АО «Оловянная рудная компания» являются резидентами ТОР «Хабаровск» (до конца июня 2023 г. — ТОР «Комсомольск»).

Сырьевыми активами АО «Оловянная рудная компания» (АО «ОРК») являются месторождения Фестивальное, Перевальное и Октябрьское Комсомольского оловорудного района.

Разработка Фестивального месторождения ведется подземным рудником Молодежный. В 2022 г. здесь добыто 3 298 т олова (-3,5%, 48% национальной добычи). При текущей производительности рудник обеспечен балансовыми запасами руды почти на 23 года. Переработка сырья ведется на обогатительной фабрике (ОФ) Солнечная с получением оловянного концентрата марки КО-2 ($Sn \geq 45\%$). В 2022 г. предприятие переработало 320,9 тыс. т руды и произвело 3 406,3 т концентрата с содержанием Sn 47%, в котором заключено 1 600,3 т олова; извлечение Sn в концентрат составило 50,5%. После завершения I этапа модернизации ОФ (2020 г.) мощность позволяет производить до 1,5 тыс. т олова в концентрате в год. В 2023 г. ожидается завершение II этапа, который увеличит производительность до 3,3 тыс. т олова в год.

На Перевальном месторождении добыча приостановлена с 2011 г., в 2022 г. начались работы по его восстановлению, на 2025 г. запланировано начало промышленной добычи. Добыча на Октябрьском месторождении велась в 1990–1997 гг. в ограниченном объеме. Оно лицензировано в ноябре 2022 г., по условиям лицензионного соглашения ввод в эксплуатацию должен состояться не позднее августа 2031 г.

Рис. 8 Структура оловянной промышленности России



Контурами показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения, проектируемые и строящиеся предприятия

символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

* в ГБЗ РФ имеет статус «разведываемые»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

ООО «Правоурмийское» разрабатывает подземным способом одноименное месторождение; в 2022 г. добыто 2 361 олова (-1,4%; 37% национальной добычи). При текущей производительности рудник обеспечен балансовыми запасами руды на 14 лет. Добываемое сырье перерабатывается на Правоурмийской ОФ с получением высокосортного оловянного ($Sn \geq 50\%$) и попутного вольфрамового концентратов. В 2022 г. предприятием переработано 266,8 тыс. т руды, произведено 2 593,4 т концентрата с содержанием Sn 50,2 %, в котором заключено 1 300,1 т олова; извлечение Sn в концентрат составило 55%. Благодаря налоговым преференциям резидента ТОР «Комсомольск» компания в 2020 г. приступила реализации проекта строительства ГОКа «Правоурмийский». Ввод предприятия в эксплуатацию планируется в 2024 г., выход на полную мощность (до 450 тыс. т руды в год) — в 2028 г. Новое предприятие обеспечит среднегодовое производство олова в концентрате на уровне 3,8 тыс. т.

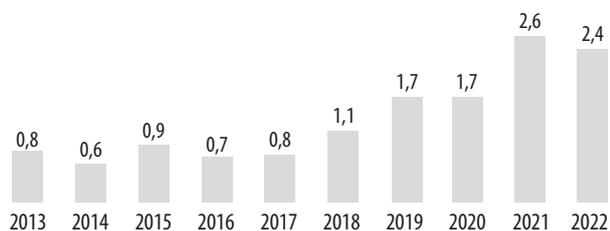
АО «Янолово» (резидент Арктической зоны Российской Федерации) с середины 2021 г. ведет разработку россыпного месторождения руч. Тирехтях в Усть-Янском районе Республики Саха (Якутия). В 2022 г. на месторождении добыто 702 т олова (+55,3%, 11% национальной добычи). Произведено 920,7 т концентрата со средним содержанием олова 65,75% (содержит 605,4 т олова); извлечение Sn в концентрат составило 86,2%.

Единственным получателем концентратов является Новосибирский оловянный комбинат. Поставки осуществляются по следующему маршруту: вездеходами до пос. Депутатский, автотранспортом до порта Усть-Куга на р. Яна, затем речным транспортом в перевалочную базу Нижнеянского речного порта, откуда сухогрузом по морю Лаптевых до устья р. Лена и затем вверх по р. Лене до порта Нижний Бестях, связанного с г. Якутск паромной переправой, и который выступает в качестве перевалочного пункта. Далее до г. Новосибирск концентрат доставлялся автотранспортом.

В связи с ухудшением конъюнктуры рынка в конце 2022 г. и возможностью реализации продукции только по цене ниже себестоимости АО «Янолово» рассматривало 3 сценария дальнейшего развития проекта: полную консервацию, сокращение добычи на 50% и сохранение добычи на уровне 520 т (проектный показатель для 2022 г.). Дополнительным негативным фактором является рост эффективной ставки налогообложения в связи с отменой с 2023 г. льготной ставки НДПИ при добыче олова.

Внутри страны переработку оловянных концентратов осуществляет ООО «Новосибирский оловянный комбинат», продукцией которого являются олово различной степени чистоты, припой и баббиты. В числе получателей продукции ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ООО «Оренбургский радиатор», ПАО «НПО «ЭЛСИ» (г. Новосибирск). По экспертной оценке,

Рис. 9 Динамика производства рафинированного олова (включая вторичный металл) в 2013–2022 гг., тыс. т



Источник: экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

производство металла предприятием в 2022 г. составило 2 тыс. т.

Кроме того, целый ряд предприятий в разных регионах России производит переработку оло-

восодержащего вторичного сырья с получением рафинированного металла или его сплавов.

Внутреннее потребление

Структура потребления олова в России существенно отличается от мировой. По оценкам ПАО «Русолово», в 2022 г. в стране основными направлениями конечного использования металла являлись производство баббитов (40% потребления, в мире — несколько процентов) и белой жести (37%, в мире — 12%). На долю припоев пришлось 9% (в мире — 50%), свинцово-кислотных аккумуляторов — 3% (в мире — 7%). Оставшиеся 11% потребления обеспечили прочие сферы использования.

В 2013–2021 гг. внутреннее видимое потребление металлического олова в России варьировало от 1,7 до 3 тыс. т в год. По экспертной оценке, в 2022 г. оно осталось на уровне 3 тыс. т.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОЛОВЯННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В настоящее время на разных стадиях развития находится 5 проектов, предусматривающих добычу олова с его последующим извлечением в собственную товарную продукцию. Они реализуются на четырех коренных объектах (Перевальном и Октябрьском месторождениях в Хабаровском крае, штокверках Пыркакайского оловорудного узла в Чукотском АО, олово-вольфрамовом месторождении Забытое в Приморском крае) и одном техногенном (Хвостохранилище № 3 Хинганского ГОКа в Еврейской АО).

АО «Оловянная рудная компания» (АО «ОРК», контролируется ПАО «Русолово», до конца июня 2023 г. резидент ТОР «Комсомольск», в дальнейшем — резидент ТОР «Хабаровск») ведет работы по возобновлению добычи подземным способом на Перевальном месторождении Комсомольского оловорудного района (Хабаровский край), которая была приостановлена с 2011 г. Подготовленная проектная документация (июнь 2022 г.) предусматривает поэтапную разработку месторождения с проектной производительностью по добыче рудной массы 340 тыс. т/год. На I этапе в отработку будет вовлечена рудная зона Майская, законсервированная сухим способом. Согласно календарному плану, в 2023 г. должны завершиться работы по расконсервации и реконструкции рудника, в 2024 г. начнутся подготовительно-нарезные работы с попутной добычей руды, 2025 г. — промышленная добыча руды. На II этапе по отдельной проектной докумен-

тации предусматривается проведение восстановительных и горных работ по рудным зонам Силинская и Северная, а также по остальным участкам месторождения. Подготовка проекта II этапа будет осуществляться после утверждения новых постоянных разведочных кондиций и запасов полезных ископаемых.

Переработка добытой на Перевальном месторождении руды будет осуществляться совместно с рудной массой, добываемой АО «ОРК» на Фестивальном месторождении, на действующей обогатительной фабрике «Солнечная». Конечными продуктами обогащения являются концентраты оловянный марок КО-1 и КОЗ-1 (в соответствии с ТУ-48-13-41-89), вольфрамовый марок ППВЗ-1, ППВЗ-2, ППВЗ-3 (в соответствии с ТУ-48-14-13-82) и медный марки КМ-6 (в соответствии с ТУ-48-7-13-89).

В 2022 г. АО «Оловянная рудная компания» по результатам аукциона получила право пользования недрами еще одного месторождения Комсомольского оловорудного района — Октябрьского, расположенного в непосредственной близости от разрабатываемого Фестивального месторождения. В 1990–1997 гг. отрабатывались запасы Левобережной зоны месторождения для подшихтовки богатых руд Фестивального месторождения. Согласно условиям лицензирования, не позднее ноября 2027 г. на месторождении должны завершиться разведочные работы, не позднее ноября 2028 г. — подготовлен и согласован технический проект разработки, на позднее середины августа

2031 г. месторождение должно быть введено в эксплуатацию.

ООО «Территория» (контролируется ПАО «Русолово», является резидентом особой территории «Свободный порт Владивосток») подготавливает к освоению штокверковые месторождения Пыркакайского рудного узла (Восточный, Крутой, Нагорный, Оперяющий, Первоначальный, Центральный, Южный штокверки) в Чукотском АО. Руды месторождений кварц-касситеритовые, легкообогатимые. Гравитационными методами в концентраты извлекается до 86% Sn; получаемые концентраты соответствуют маркам КОЗ-1, КОЗ-2, КОШ-1, КОШ-2. Ведение добычи возможно открытым способом; по предварительным оценкам, срок отработки запасов составит около 30 лет. Согласно лицензионному соглашению, не позднее августа 2027 г. должно быть завершено геологическое изучение участка недр, не позднее августа 2029 г. должен быть подготовлен и утвержден технический проект разработки штокверков, не позднее августа 2031 г. должна начаться их эксплуатация. С 2021 г. на месторождении ведутся геологоразведочные работы. В 2022 г. выполнен отбор технологических проб, начаты их комплексные исследования с целью разработки технологического регламента.

ООО «Ресурсы Малого Хингана» ведет работы по подготовке к эксплуатации техногенного месторождения олова «Хвостохранилище № 3 Хинганского ГОКа» в Еврейской АО. В 2018–2020 гг. на объекте осуществлялась добыча олова в режиме опытно-промышленной разработки (ОПР), однако после прихода в апреле 2020 г. нового инвестора (трейдинговая компания *Traxys Europe S.A.* (Люксембург)) ОПР была приостановлена. В марте 2022 г. согласован проект промышленной разработки объекта, предусматривающий отработку эксплуатационных запасов олова в количестве 4 064 т (среднее содержание Sn в руде 0,14%) в период с 2023 по 2026 гг. Однако

согласно заявлениям компании, добыча начнется не ранее 2024 г. В более отдаленной перспективе компания намерена начать освоение коренных месторождений олова, также расположенных в Еврейской АО — она является держателем лицензий на месторождения Центральное и Березовое.

В 2023 г. ООО «Приморвольфрам» должно было начать промышленную добычу на олово-вольфрамовом месторождении Забытое в Приморском крае, отработка которого предусматривалась штольневными горизонтами. В 2018 г. были выполнены подготовительные работы, велась проходка откаточных штреков под эксплуатационные блоки. Однако в 2019 г. было принято решение о проведении в 2019–2022 гг. ОПР с целью выбора оптимальной технологической схемы переработки руд месторождения. В 2022 г. сроки ОПР были скорректированы в связи с их нарушением, вызванным ограничительными мерами по борьбе с распространением пандемии *COVID-19*. По обновленному календарному плану, ОПР будут проведены в 2022–2024 гг., суммарная добыча рудной массы за этот период составит 102,1 тыс. т (71,2 т олова). Олово, добываемое попутно с вольфрамом, предполагается извлекать в концентрат, данные о качестве которого отсутствуют.

В среднесрочной перспективе в России может появиться новый оловоплавильный комбинат. ПАО «Русолово», Минпромторг России и правительство Хабаровского края в рамках VIII Восточного экономического форума (ВЭФ) подписали соглашение о сотрудничестве, которое предусматривает создание в г. Амурск металлургического предприятия. Ввод в эксплуатацию предприятия проектной мощностью 5,5 тыс. т металла намечен на 2028 г. Оно будет осуществлять переработку оловянных концентратов, выпускаемых подконтрольными ПАО «Русолово» предприятиями — ООО «Правоурмийское», АО «Оловянная рудная компания», а в более отдаленной перспективе — ООО «Территория».

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОЛОВА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 39 лицензий на право пользования недрами: 9 на разведку и добычу олова (в том числе в качестве попутного или неизвлекаемого компонента), 10 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 20 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (19 из них выданы по «заявительному» принципу).

В Арктической зоне Российской Федерации расположено 4 лицензии: одна на разведку и добычу олова, одна совмещенная и две — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (обе выданы по «заявительному» принципу).

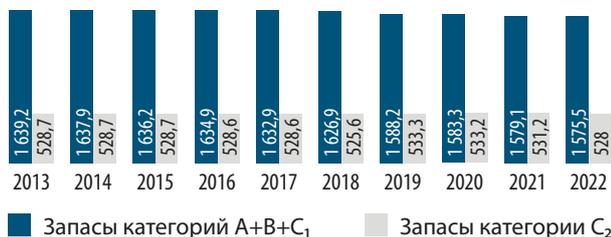
В 2013–2020 гг. геологоразведочные работы (ГРР) на оловосодержащих объектах за счет собственных средств недропользователей проводились в весьма ограниченном объеме (рис. 10).

Рис. 10 Динамика финансирования ГРП на оловосодержащие объекты за счет средств недропользователей с распределением по типам объектов в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Рис. 12 Динамика запасов олова в 2013–2022 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 13 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов олова, тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

В 2021 г. благодаря проведению поисковых и оценочных работ на олово-серебро-полиметаллическое оруденение в пределах Доронинского рудного поля в Магаданской области финансирование резко (в 7,7 раза) выросло.

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов олова категорий A+B+C₁ и его добычи в 2013–2022 гг., тонн



Источник: ГБЗ РФ

В 2022 г. недропользователи затратили на проведение ГРП всех стадий 712 млн руб. (+40% к уровню 2021 г.). Из них 508,3 млн руб. были затрачены на продолжение поисковых и оценочных работ на Доронинском рудном поле в Магаданской области, 111,2 млн руб. — на продолжение разведки месторождений Пыркакайского рудного узла в Чукотском АО. Существенные средства (41,2 млн руб.) были также направлены на поисковые работы на участке Правоурмийский в Хабаровском крае. Планируемые на 2023 г. затраты составляют 752,5 млн руб. Основными направлениями финансирования являются продолжение разведки на объектах Пыркакайского рудного узла, продолжение поисковых и оценочных работ на Хапчгайском рудном поле в Республике Саха (Якутия) и участке Правоурмийский в Хабаровском крае, начинающиеся поисковые и оценочные работы на месторождениях Березовское и Центральное (последнее не учитывается ГБЗ РФ) в Еврейской АО.

В 2022 г. прирост запасов олова категорий A+B+C₁ за счет разведочных работ составил 3 171 т (рис. 11). Основная его часть (3 154 т, компенсация добычи из запасов категории C₂) получена на Фестивальном месторождении (Хабаровский край).

В 2022 г. в целом по России в результате добычи, потерь при добыче, разведки и переоценки запасы олова сократились: категорий A+B+C₁ — на 3,6 тыс. т, категории C₂ — на 3,2 тыс. т (рис. 12).

Рис. 14 Распределение прогнозных ресурсов олова категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Формально перспективы прироста запасов олова в России существенны (рис. 13) — прогноз-ные ресурсы страны категорий P_1 и P_2 в пересчете на условные запасы категории C_2 составляют 473 тыс. т металла. Однако вероятность открытия новых крупных месторождений невелика. На это указывают малые количества запасов категории $C_{2\text{усл}}$ конкретных объектов: они не превышают 30 тыс. т, преимущественно находясь на уровне до 10–15 тыс. т.

Прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в полном объеме сконцентрированы в недрах Дальнего Востока (рис. 14).

Значительная часть прогнозных ресурсов локализована на коренных и россыпных объектах Республики Саха (Якутия), в основном — на флангах месторождений, уже учитываемых ГБЗ РФ (около 59% категории P_1 и более 37% категории P_2). Среди коренных преобладают объекты касситерит-силикатного типа (более 45% ресурсов региона категории P_1 , 34% категории P_2). При этом более половины ресурсов категории P_1 локализовано на флангах крупнейшего в России Депутатского месторождения. Остальные коренные объекты

относятся к апоскарновому, касситерит-сульфидному и вольфрам-касситерит-кварцевому типам. Основные ресурсы россыпного олова локализованы на двух объектах — руч. Тирехтях (крупнейшее россыпное месторождение олова страны) и Боруога: на их долю приходится почти 80% россыпных ресурсов категории P_1 Республики.

Четверть ресурсов олова страны категории P_1 и треть категории P_2 оценены на коренных объектах Хабаровского края, при этом 36% ресурсов категории P_1 субъекта локализовано на флангах разрабатываемого Правоурмийского месторождения. Остальные ресурсы категорий P_1 и P_2 в основном связаны с объектами касситерит-сульфидного типа, входящими прежде всего в состав Комсомольского оловорудного района.

В Приморском крае все прогнозные ресурсы (12% российских категории P_1 и 7% категории P_2) связаны с объектами касситерит-силикатного типа. В Еврейской АО (1,5% ресурсов категории P_1 и 11% категории P_2) — с объектами грейзенового типа.

Кроме того, в небольших количествах прогноз-ные ресурсы олова локализованы в Республике Бурятия, Магаданской и Амурской областях.

Работы по наращиванию ресурсного потенциала олова за счет средств федерального бюджета в России с 2017 г. не ведутся и на 2023 г. не планируются.

Геологоразведочные работы, направленные на поиски и оценку оловорудных и оловосодержащих объектов, ведут недропользователи за счет собственных средств. В 2022 г. к таковым относились работы АО «Серебро Магадана» на Доронинском рудном поле в Магаданской области, ООО «Восьмая ГГК» на проявлении

Верхнее-Золотое, ООО «Тринадцатая ГГК» на флангах месторождения Верхнее-Золотое, ООО «Правоурмийское» на флангах Правоурмийского месторождения, ООО «ГеоПроМайнинг Верхнее-Менкече» на Хапчагайском рудном поле в Республике Саха (Якутия). В 2023 г. компании продолжили работы. Кроме того, ООО «Ресурсы Малого Хингана» приступило к поисковым и оценочным работам на месторождениях Березовское и Центральное (последнее не учитывается ГБЗ РФ) в Еврейской АО.

Таким образом, российская сырьевая база олова и масштабы базирующейся на ней оловодобывающей промышленности в настоящее время не соответствуют друг другу, и в стране имеется потенциал для существенного наращивания добычи.

Несмотря на сложные климатические условия и недостаточно развитую инфраструктуру определенный интерес могут представлять объекты Республики Саха (Якутия), находящиеся в границах Арктической зоны, где развитие горно-обогатительных производств получает поддержку государства. В сентябре 2022 г. на полях Восточного экономического форума Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики, Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Республика Саха (Якутия) и Госкорпорация «Росатом» подписали соглашение о развитии минерально-сырьевого центра в арктической части Республики Саха (Якутия), в состав которого входят оловянные месторождения Депутатское и Тирехтях. Соглашение включает строительство АЭС малой

мощности в районе поселка Усть-Куйга, линии электропередач «Усть-Куйга – Селенях – Тирехтях – Депутатский», а также создание транспортной инфраструктуры.

Освоение сравнительно доступных месторождений олова ограничивается недостаточно высоким качеством руд и/или их сложной обогатимостью.

Существенное изменение ситуации в оловянной промышленности может произойти в случае создания в Хабаровском крае металлургического производства в соответствии с планами ПАО «Русолово». Реализация этих планов создаст более благоприятные условия для освоения оловянных месторождений за счет сокращения транспортного плеча как непосредственно в Хабаровском крае, так и на территории всего Дальневосточного федерального округа, а также будет способствовать повышению эффективности отечественной оловянной промышленности в целом в результате преодоления монопольного положения единственного на текущий момент в России металлургического предприятия, специализирующегося на переработке оловянных концентратов.

ВОЛЬФРАМ



Состояние сырьевой базы вольфрама Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тыс. т WO ₃ (изменение к предыдущему году)	937,9 (-0,2%) ↓	378,5 (-0,6%) ↓	949,9 (+1,3%) ↑	371,3 (-1,9%) ↓	947,7 (-0,2%) ↓	370,9 (-0,1%) ↓
доля распределенного фонда, %	61,6	87,6	62,1	87,3	62	87,5
	на 01.01.2023 ²					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, тыс. т WO ₃	199,5		838,5		1 563,2	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы вольфрама Российской Федерации

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки, тонн WO ₃	2 160	15 194	711
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки, тонн WO ₃	215	23	21
Добыча, тонн WO ₃ , в том числе:	5 877	5 318	4 745
• из недр	3 790	3 033	2 788
• из техногенных образований	2 087	2 285	1 957
Производство вольфрамовых концентратов*, тонн	5 657,6	5 243	4 627
Производство вольфрама в концентратах*, тонн WO ₃	2 868	2 703	2 328

* в том числе из техногенных образований

Источник: 1 – ГБЗ РФ

Вольфрам входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. Согласно Стратегии развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, вольфрам относится к полезным ископаемым первой группы, сырьевая база которых в целом достаточна для обеспечения потребностей экономики в долгосрочной перспективе при любых сценариях ее развития и не требует

проведения активных геологоразведочных работ, направленных на ее воспроизводство.

Российская сырьевая база вольфрама является одной из крупнейших в мире. При этом треть его запасов заключена в рудах, в которых вольфрам присутствует в качестве попутного компонента. Перспективы освоения месторождений таких руд определяются их привлекательностью по основному компоненту, а возможность рентабельного получения вольфрамовой продукции — содержанием вольфрама и наличием эффективных технологий.

Запасы существенно вольфрамовых руд, вовлеченные в отработку, незначительны, что во многом обусловлено их исчерпанием вследствие длительной разработки. Ввод в эксплуатацию месторождений, подготавливаемых в настоящее время к освоению, может увеличить этот пока-

затель в 11 раз и обеспечить прирост добычи из недр в 4,5–5 раз.

Резервные объекты существенно вольфрамовых руд, освоение которых в долгосрочной перспективе обеспечит компенсацию выбывающих добычных мощностей, в стране практически отсутствуют.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ВОЛЬФРАМА

Россия располагает одной из крупнейших в мире сырьевых баз вольфрама и занимает третье место в мире по производству вольфрамовых концентратов, при этом она отстает от мирового лидера более чем в 37 раз.

Мировые запасы вольфрама, заключенные в недрах девяти стран, оцениваются примерно в 4,2 млн т WO_3 ; ресурсы, оцененные в недрах 31 страны, составляют 22,7 млн т WO_3 . Производство вольфрама в концентратах осуществляется в 20 странах. По предварительным оценкам, в 2022 г. оно составило около 110 тыс. т WO_3 , что ниже показателя предыдущего года на 2,6% (табл. 1).

Безусловным лидером мировой вольфрамовой промышленности является **Китай**, обеспечивающий не менее 75–80% мирового производства ежегодно (табл. 1). По данным *China Tungsten Industry Association (CTIA)*, суммарные мощности китайских горнорудных предприятий по производству вольфрамовых концентратов составляют

177 тыс. т/год (115 тыс. т WO_3 при нормировании на содержание в 65%). Основу сырьевой базы страны составляют крупные и гигантские по масштабам оруденения месторождения скарнового, штокверкового (вольфрам-порфинового) и жильного типов, руды которых по содержанию WO_3 (<0,5%) преимущественно являются рядовыми или бедными. Две трети запасов и почти половина ресурсов сконцентрированы в провинциях Цзянси, Хунань и Хэнань, которые также являются основными центрами производства вольфрамового сырья. В последние годы в стране выявлены уникальные по запасам медно-вольфрамовые скарновые и совмещенные с ними вольфрам-порфиновые (штокверковые) залежи: содержание WO_3 в скарнах в среднем составляет 0,6%, в штокверках — 0,2%. Порядка 70% запасов вольфрама Китая заключено в шеелитовых рудах, характеризующихся комплексным составом, что обуславливает высокую энергоемкость их переработки; по некоторым оценкам, в условиях энергодефицита это может

Таблица 1 Запасы вольфрама и его производство в концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, тыс. т WO_3	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., тыс. т WO_3	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Китай	Reserves	2 952 ¹	71 (1)	85,8 ²	78,4 (1)
Вьетнам	Proved+Probable Reserves	173 ³	4,2 (4)	13,8 ⁴	12,6 (2)
Россия	Запасы категорий A+B+C ₁ +C ₂ *	502 ⁵	12,1 (2)	2,3 ⁵	2,1 (3)
...
Австралия	Proved+Probable Reserves	269 ⁶	6,5 (3)	<0,5 ⁶	—
Прочие	Reserves	262 ⁷	6,3	7,6 ⁷	6,9
Казахстан	Запасы категорий A+B+C ₁	2 100 ^{8**}	—	—	—
Канада	Proved+Probable Reserves	221 ^{4**}	—	—	—
Мир	Запасы	4 158	100	109,5	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению существенно вольфрамовых месторождений

** в показателе по миру в целом не учитываются

Источники: 1 – National Bureau of Statistics of China, 2 – China Nonferrous Metal Industry Association (CMRA), 3 – Ministry of Natural Resources and Environment (Vietnam), 4 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний, 5 – ГБЗ РФ, 6 – Australian Government. Geoscience Australia, 7 – U.S. Geological Survey, 8 – ОЮЛ «Республиканская ассоциация горнодобывающих и горно-металлургических предприятий» (АГМП)

негативно сказаться на производстве вольфрамовой продукции в стране.

Вольфрамовая отрасль Китая объединяет большое количество предприятий, многие из которых входят в состав вертикально-интегрированных корпораций, контролируемых государством (*China Minmetals Corp.*, *China Molybdenum Co.*, *Jiangxi Tungsten Holding Group Company Ltd.* и др.). На их долю приходится более половины выпуска вольфрамовых концентратов, остальное обеспечивают мелкие рудники.

По предварительным данным, в 2022 г. выпуск вольфрамовых концентратов в Китае сократился по сравнению с 2021 г. на 4% — до 132 тыс. т. Несмотря на масштабы производства, Китай стабильно закупает вольфрамовое сырье, являясь его крупнейшим мировым импортером. В 2022 г. в страну поступило 5,9 тыс. т. В разные годы основными поставщиками выступали Северная Корея, Вьетнам, Мьянма, Боливия и ряд других стран. Все производимое и импортируемое сырье перерабатывается внутри страны с получением химических соединений вольфрама, ферросплавов и металлического вольфрама. Часть получаемой продукции поступает на экспорт. Китай является ее крупнейшим поставщиком — на его долю приходится около трети мирового экспорта в стоимостном выражении.

Во **Вьетнаме**, занимающем второе место в мировом рейтинге, производство сосредоточено на крупнейшем в мире вольфрамовом руднике, принадлежащем компании *Masan High-Tech Materials* и эксплуатирующем скарновое вольфрам-полиметаллическое месторождение Нуйфао (*Nui Phao*) бедных (среднее содержание WO_3 0,21%) шеелитовых руд. Его ресурсы категорий *Measured + Indicated + Inferred* составляют около 100 тыс. т WO_3 . Получаемый вольфрамовый концентрат преимущественно поставляется на предприятия головной компании, также расположенные во Вьетнаме, где наряду с другими источниками сырья (включая вторичное) перерабатывается с получением продукции с высокой добавленной стоимостью. Ее потребителями являются как вьетнамские, так и зарубежные предприятия (главным образом расположенные в Германии, США и Китае). В 2022 г. выпуск вольфрамовой продукции из первичного сырья сократился на 9% по сравнению с предыдущим годом вследствие добычи и переработки более низкосортной руды.

Вольфрамовые концентраты также производятся в **Боливии, Руанде, Австрии, Испании, Португалии, Бразилии** и ряде других стран. В основном они экспортируются. Исключение

составляет Австрия — получаемые концентраты полностью перерабатываются на собственных мощностях.

В ближайшие 2–3 года возможен кратный рост производства вольфрамового сырья за пределами Китая — в число крупных производителей могут вернуться Австралия, Великобритания и Южная Корея.

Австралия обладает третьей по величине сырьевой базой металла в мире. После того, как вольфрам был включен в национальный перечень критических видов сырья, правительство стало осуществлять меры поддержки проектам, направленным на его добычу. Результатом этого стало возобновление производства вольфрамовых концентратов на двух исторических рудниках.

В 2022 г. компания *EQ Resources Ltd.* приступила к отработке остаточных запасов месторождения Маунт-Карбайн (*Mt Carbine*), расположенного в шт. Квинсленд. Его руды планируется перерабатывать совместно с лежалыми хвостами обогащения, оставшимися после разработки объекта в 1970–1980-х гг. Ожидаемый уровень годового производства концентрата (*min 50% WO₃*) — 3–6 тыс. т (1,5–3 тыс. т WO_3), выход на проектную мощность — в 2023 г. Компания *Group 6 Metals Ltd.* в I полугодии 2023 г. возобновила эксплуатацию месторождения Долфин (*Dolphine*) в Тасмании. Проектная производительность предприятия по выпуску вольфрамового концентрата (*min 63,5% WO₃*) — 3,7 тыс. т/год (2,3–2,6 тыс. т WO_3), выход на проектную мощность ожидается в конце 2023 г. Продукция обоих предприятий ориентирована на внешних потребителей.

В стране реализуется еще серия проектов развития вольфрамовых месторождений, расположенных в шт. Западная Австралия, Квинсленд, Тасмания, на Северной территории.

В **Великобритании** компания *Tungsten West plc* планирует в конце 2023 г. возобновить разработку уникального по запасам олово-вольфрамового грейзенового месторождения Хемердон (*Hemerdon*). Плановая производительность рудника, срок жизни которого оценивается в 27 лет, составляет 2,9 тыс. т WO_3 и 0,3 тыс. т олова в концентратах. Выход предприятия на проектную мощность намечен на третий год эксплуатации.

В **Южной Корее** компания *Almonty Industries Inc* намерена в середине 2024 г. запустить крупный вольфрамовый рудник на базе скарнового месторождения Сангдонг (*Sangdong*). На I этапе выпуск вольфрамового концентрата (65% WO_3) составит 2–2,5 тыс. т WO_3 , с 2027 г. он будет увеличен до 5 тыс. т WO_3 . Конечной

продукцией предприятия будет нано-оксид вольфрама, востребованный в производстве полупроводников. Производство будет ориентировано на внутренний рынок — после Китая страна является вторым в мире потребителем вольфрамовой продукции.

В более отдаленной перспективе в число крупных производителей вольфрама могут войти Казахстан и Канада, также располагающие крупными сырьевыми базами, включающими гигантские по запасам объекты вольфрам-порфинового типа.

Сырьевая база вольфрама **Казахстана** в основном представлена крупными и гигантскими по масштабам оруденения штокверковыми объектами, руды которых характеризуются низким качеством (содержание WO_3 в среднем 0,1%). В настоящее время добыча и переработка вольфрамового сырья в стране не осуществляется, однако на ряде месторождений ведутся активные работы по их подготовке к освоению. В числе таковых штокверковое Верхне-Кайрактинское и скарновое Северный Катпар (ресурсы категорий *Measured + Indicated + Inferred* составляют 712 и 142 тыс. т WO_3 соответственно, проекты реализует ТОО «Северный Катпар», дочернее предприятие АО «НГК «Тай-Кен Самрук»), штокверковое Богутинское (запасы категории *Proven* почти 285 тыс. т WO_3 , проект реализует ТОО «Жетысу Вольфрам» совместно с китайской *Jiaxin International Resources Investment Ltd.*), скарново-грейзеновое месторождение Аксоран (запасы категории C_2 105 тыс. т WO_3 , работы ведет ТОО «*Ecil-Mining*»). Руды всех перечисленных объектов комплексные и обеспечивают получение попутных продуктов, прежде всего — молибденовых. В случае успешной реализации только этих проектов производство вольфрама в форме концентратов и паравольфрамата аммония в стране может превысить 20 тыс. т WO_3 , а Казахстан станет одним из крупнейших производителей вольфрамовой сырьевой продукции.

В **Канаде** компания *Northcliff Resources Ltd.* планирует начать строительные работы на месторождении Сиссон (*Sisson*) в конце 2025 г. Его запасы категорий *Proved + Probable* оцениваются в 221 тыс. т WO_3 (при среднем содержании WO_3 в руде 0,07%) и 70 тыс. т молибдена (при среднем содержании Mo в руде 0,02%). Ожидаемое среднегодовое производство предприятия составит 5,6 тыс. т WO_3 в паравольфрамите аммония и 1,9 тыс. т молибдена в концентрате.

Главной сферой конечного использования вольфрамового сырья, обеспечивающей около

55% спроса, является производство твердых сплавов. Остальное идет на производство легированных сталей и суперсплавов (около 21% потребления), вольфрамового проката (17%), химических соединений-катализаторов, высокотемпературных смазочных материалов и др. (7%). В число вольфрамопотребляющих отраслей экономики входят нефтегазодобыча (20% потребления), автомобиле- и машиностроение (по 17%), горная промышленность (15%), производство электроники (11%), аэрокосмическая и оборонная промышленность (9%), строительство (7%). На прочие отрасли приходится 4% потребления.

По оценкам компании *Global Industry Analysts Inc. (GIA)*, в 2022 г. объем рынка вольфрама составил 152,6 тыс. т WO_3 (+8% к 2021 г.). Ожидается, что к 2030 г. он может достичь 220 тыс. т WO_3 (среднегодовой прирост — 4,7%). Наибольшие темпы роста продемонстрируют два сегмента: твердых сплавов (4,8% в год), сталей, суперсплавов и износостойких сплавов (4,5%). *International Tungsten Industry Association (ITIA)* оценивает перспективы рынка менее оптимистично — ежегодный темп прироста потребления к 2030 г. составит 2,9%. Перспективными направлениями использования вольфрама, имеющими потенциал значительного роста потребления, могут стать аддитивные технологии и производство литий-ионных аккумуляторов.

Ситуация на мировом рынке вольфрама во многом определяется соотношением его производства и потребления в Китае, именно оно определяет объемы поставок вольфрамовой продукции внешним потребителям.

Среднегодовые цены на основные виды сырьевой вольфрамовой продукции — вольфрамовый концентрат (65% WO_3) и паравольфрамит аммония (88,5% WO_3) в 2013–2022 гг. имели схожую динамику (рис. 1).

Снижение среднегодовых цен, сохранявшееся на протяжении 2013–2016 гг., было обусловлено избытком продукции, сформировавшимся из-за несоответствия темпов роста ее потребления и производства, прежде всего — в Китае. В результате среднегодовая цена на паравольфрамит аммония снизилась до уровня кризисного 2009 г.

Осенью 2016 г. ситуация изменилась: закрытие в Китае целого ряда вольфрамовых рудников и перерабатывающих предприятий, вызванное экологическими причинами, нарушило цепочку поставок вольфрамовой продукции и обусловило быстрый рост цен, продолжавшийся до августа 2018 г. С сентября 2018 г. цены вновь стали снижаться. Давление на них оказали торговое про-

тивостояние Китая и США, реализация запасов паравольфрамата аммония со складов обанкротившейся *Fanya Metal Exchange* (Китай), превысивших 28,3 тыс. т (соответствовало примерно 30% годового китайского производства), а также снижение производственной активности в основных потребляющих отраслях под влиянием коронакризиса.

С середины 2020 г. и до начала 2022 г. по мере адаптации промышленности к эпидемиологическим ограничениям цены на вольфрамовую продукцию быстро восстанавливались. Поддерживающим их фактором являлась (и будет являться в перспективе) ситуация в вольфрамовой отрасли Китая — истощение высокосортных легкообогатимых руд и реализация мероприятий, нацеленных на охрану труда и снижение экологической нагрузки, вызвали рост производственных затрат. Это создало базу для повышения цен на вольфрамовую продукцию разных переделов как внутри страны, так и за ее пределами (поскольку Китай остается доминирующим поставщиком).

В I квартале 2022 г. положительные ценовые тенденции сохранялись. Их поддерживал ажиотажный спрос со стороны энергетики и оборонной промышленности, вызванный опасениями нарушений логистических цепочек и дефицита сырья. Однако уже с мая сокращение промышленной активности в основных вольфрамопотребляющих регионах и ограничения на энергопотребление в Китае толкнули цены вниз: к концу года стоимость вольфрамовой продукции на рынке Китая потеряла около 14%, на рынке Евросоюза — 5% (рис. 2). При этом среднегодовые показатели по сравнению с 2021 г. выросли: вольфрамового концентрата (рынок Китая) на 7%, паравольфрамата аммония на рынке Китая на 9%, на рынке ЕС — на 18%.

В самом конце 2022 г. и в первые месяцы 2023 г. на рынке Китая наблюдался традиционный сезонный рост цен — потребители пополняли запасы сырья перед новогодними праздниками. Однако новая волна распространения коронавирусной инфекции в стране и сохраняющиеся ограничения на потребление энергии возобновили снижение цен.

В кратко- и среднесрочной перспективе эксперты ожидают подорожание вольфрамовой продукции, причиной которого станет ее нарастающий дефицит. Так, по прогнозу китайского инвестиционного банка *CITIC Securities*, в 2023–2025 гг. он будет составлять порядка 3,2 тыс. т WO_3 в год, а к 2030 г. может достичь 14,5 тыс. т WO_3 . Таким образом напряженность

на рынке вольфрама будет не только сохраняться, но и нарастать. Высокая степень зависимости мировой промышленности от поставок вольфрама из Китая создает дополнительные риски и угрозы. В связи с этим мировые производители вольфрамовой продукции высоких переделов и трейдеры оказываются перед дилеммой: либо налаживать сотрудничество с нетрадиционными для них странами, где ведется добыча вольфрама (список таких стран и их производственные возможности ограничены), либо инвестировать в создание новых добывающих производств.

Рис. 1 Динамика цен на вольфрамовый концентрат и паравольфрамат аммония в 2013–2023 гг.*, долл. за 1% сод-я WO_3 в продукте



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: *MetalTorg.ru*

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен на вольфрамовый концентрат и паравольфрамат аммония в 2022 — I полугодии 2023 г., долл. за 1% сод-я WO_3 в продукте



Источник: *MetalTorg.ru*

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ВОЛЬФРАМА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы вольфрама, заключенные в 79 месторождениях (42 коренных и 37 россыпных), составили 1 318,6 тыс. т WO_3 . Еще 16 месторождений (11 коренных и 5 россыпных) содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили 651,5 тыс. т WO_3 .

Кроме того, учитывается одно техногенное месторождение — Барун-Нарынское в Республике Бурятия с балансовыми запасами 10,2 тыс. т WO_3 , среднее содержание WO_3 — 0,23%.

В структуре балансовых запасов вольфрама доминируют коренные месторождения, руды которых подразделяются на существенно вольфрамовые (891 тыс. т WO_3 , 67,6% запасов страны) и комплексные с попутным вольфрамом (416,8 тыс. т WO_3 , 31,6%). Россыпные месторождения в российской сырьевой базе вольфрама заметного значения не имеют — в них заключено менее 1% запасов.

Существенно вольфрамовые месторождения относятся к трем типам: скарновому

(470,3 тыс. т WO_3 , 35,7% запасов страны), штокверковому (342,2 тыс. т WO_3 , 26%) и жильному (89,7 тыс. т WO_3 , 7%). Скарновые объекты сложены шеелитовыми рудами неоднородного качества, в подавляющем большинстве отличающимися рядовым содержанием WO_3 — от 0,028 до 1,4% и более (в среднем 0,35%) и имеющими комплексный состав (возможные попутные компоненты — Mo , Cu , Bi , Au , Ag и др.). В их числе эксплуатируемые, но практически отработанные Восток 2 и Лермонтовское в Приморском крае и самое крупное в России и одно из крупнейших в мире Тырнаузское в Кабардино-Балкарской Республике (рис. 3, табл. 2). Штокверковые месторождения содержат руды как с вольфрамитовой (крупное Инкурское в Республике Бурятия и среднее Спокойнинское в Забайкальском крае), так и с шеелитовой (крупное Кти-Тебердинское в Карачаево-Черкесской Республике) минерализацией. В целом их руды характеризуются невысоким качеством: содержание WO_3 варьирует от 0,11 до 0,67% (в среднем 0,2%). Жильные

Рис. 3 Распределение запасов вольфрама между субъектами Российской Федерации (тыс. т WO_3) и его основные месторождения



объекты сложены вольфрамитовыми рудами; они более богаты по содержанию WO_3 , которое варьирует в пределах 0,42–2,7%, но практически все месторождения по запасам относятся к мелким. Из 14 жильных объектов, учитываемых ГБЗ РФ, только запасы Холтосонского месторождения в Республике Бурятия превышают 30 тыс. т WO_3 , запасы всех остальных в разы меньше.

Особенностью вещественного состава вольфрамовых руд является разнообразие минералов вольфрама (шеелит, вольфрамит, гюбнерит, тунгстит, молибдошеелит и др.), а также жильных и порообразующих минералов, обладающих близкими по плотности или по флотационной активности свойствами с минералами вольфрама. Совместное присутствие в рудах вольфрама в нескольких минеральных формах приводит к усложнению схем обогащения и влияет на его извлечение.

Практика обогащения руд вольфрама показывает, что вольфрамит, гюбнерит и ферберит могут

фрама (шеелит, вольфрамит, гюбнерит, тунгстит, молибдошеелит и др.), а также жильных и порообразующих минералов, обладающих близкими по плотности или по флотационной активности свойствами с минералами вольфрама. Совместное присутствие в рудах вольфрама в нескольких минеральных формах приводит к усложнению схем обогащения и влияет на его извлечение.

Таблица 2 Основные месторождения вольфрама

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т WO_3		Доля в запасах РФ, %	Содержание WO_3 в рудах, %	Добыча в 2022 г., тонн WO_3
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Приморский ГОК»						
Восток 2 (Приморский край)	Скарновый шеелитовый	11,2	1,4	1	1,43	1 909
АО «Закаменск»						
Барун-Нарынское (Республика Бурятия)	Техногенный	9,9	0,3	—	0,23	1 153
ЗАО «Новоорловский ГОК»						
Спокойнинское (Забайкальский край)	Штокверковый вольфрамитовый	15,8	3,8	1,5	0,21	804*
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
АО «Приморский ГОК»						
Скрытое (Приморский край)	Скарновый шеелитовый	62,3	73,7	10,3	0,36	—
ООО «Эльбрусский горнорудный комбинат» (ГК «Ростех»)						
Тырныаузское (Кабардино-Балкарская Респ.)	Скарновый шеелитовый	201,8	7,8	15,9	0,44	—
ООО «СевКавНедра»						
Кти-Тебердинское (Карачаево-Черкесская Респ.)	Штокверковый шеелитовый	89	20,9	8,3	0,36	—
РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
АО «Твердосплав»						
Холтосонское (Республика Бурятия)	Жильный вольфрамитовый	5,7	26,7	2,5	0,75	—
Инкурское (Республика Бурятия)	Штокверковый вольфрамитовый	170,9	13,6	14	0,15	—
АО «Коклановское»						
Коклановское (Курганская обл.)	Штокверковый шеелит- молибденитовый	12	129,8	10,7	0,04	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Агылкинское** (Республика Саха (Якутия))	Скарновый шеелитовый	90,9	—	6,9	1,27	—
Мало-Ойногорское (Республика Бурятия)	Штокверковый шеелит- молибденитовый	122,6	—	9,3	0,04	—

* включая добычу из отвалов

** в октябре 2023 г. ООО «Серебро Магадана» (дочерняя структура *Polymetal International plc*) выиграла аукцион на разработку Агылкинского месторождения

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 4 Структура запасов вольфрама по степени промышленного освоения, тыс. т WO_3



Источник: ГБЗ РФ

извлекаться из руд на 75–85% гравитационными методами, при этом флотация применяется только для их доизвлечения из шламов в низкосортные продукты. Гравитационное обогащение тонковкрапленных вольфрамитовых руд сопровождается большими потерями со шламами, поэтому более перспективно использовать флотацию. Однако надежного метода селективной флотации вольфрамовых желез и марганца не разработано.

Шеелит из-за склонности к быстрому переизмельчению извлекается из руды гравитационными методами на 55–70%, тогда как флотация обеспечивает извлечение на уровне 85–90%. Применение флотационного обогащения позволило перерабатывать тонковкрапленные шеелитовые руды с содержанием WO_3 0,05–0,1%, которые при всех других методах не обогащались, что вынуждало относить такие руды к забалансовым. С введением флотации стала возможна переработка комплексных руд с получением двух–трех видов концентратов. Поэтому шеелитсодержащие руды перерабатываются по комбинированным гравитационно-флотационным или чисто флотационным схемам. Также существует комбинированная флотационно-гидрометаллургическая технология переработки шеелитовых руд, включающая получение флотацией черного шеелитового концентрата (3–20% WO_3) и содовое выщелачивание шеелита из него в автоклавах. Комбинированная технология позволяет существенно повысить показатели извлечения оксида вольфрама по сравнению с флотационной.

Среди месторождений комплексных руд с попутным вольфрамом в количественном отношении преобладают оловорудные (самые крупные из них — средние по запасам вольфрама Тигриное в Приморском крае и Илинтас в Республике Саха (Якутия)), тогда как большее количество запасов заключено в вольфрам-молибденовых (крупные по запасам вольфрама Коклановское в Курганской области и Мало-Ойногорское в Республике Бурятия). Основная часть запасов попутного вольфрама (358,8 тыс. т WO_3 , 27,2% запасов страны) связана со штокверковым орудением.

Вольфрамсодержащие россыпи оценены на Дальнем Востоке страны (Чукотский АО, республики Саха (Якутия) и Бурятия, Забайкальский край). В большинстве случаев вольфрам выступает в качестве попутного компонента (основной — олово). По количеству запасов практически все месторождения мелкие (запасы не более 1 тыс. т WO_3), исключение составляют россыпи руч. Тирехтях и Одинокий в Республике Саха (Якутия) и руч. Инкур в Республике Бурятия (1, 2,8 и 3 тыс. т WO_3 соответственно). Содержание WO_3 в россыпях в целом по стране невысокое (в среднем 65 г/куб. м), в единичных случаях составляет 0,8–2,6 кг/куб. м.

Распределение запасов вольфрама по территории России неравномерно (рис. 3), при этом роль отдельных регионов в значительной степени зависит от типов месторождений, получивших там распространение. Основными центрами концентрации запасов являются Республика Бурятия, Приморский край и Кабардино-Балкарская Республика, где располагаются крупнейшие штокверковые (в том числе содержащие руды с попутным вольфрамом) и скарновые месторождения. В единственных на регион штокверковых объектах заключены все запасы Курганской области (Коклановское месторождение вольфрам-молибденовых руд) и Карачаево-Черкесской Республики (Кти-Тебердинское месторождение вольфрам-молибденовых руд). Значительные масштабы сырьевой базы Республики Саха (Якутия), где в количественном отношении доминируют оловорудные месторождения с попутным вольфрамом, обеспечены крупными запасами скарнового Агылкинского месторождения.

Освоенность российской сырьевой базы вольфрама невысокая: на долю месторождений, имеющих статус «разрабатываемые», приходится 4% запасов, еще 0,6% — на месторождения, разрабатываемые на другие компоненты. В подготавливаемых к освоению и разведываемых месторождениях заключено 64,4% запасов, в нераспределенном фонде по состоянию на 01.01.2023 оставалось 31% запасов (рис. 4). После того, как в октябре 2023 г. состоялся аукцион на разработку Агылкинского месторождения в Республике Саха (Якутия), доля нераспределенного фонда в запасах страны сократилась до 23,9%, а подготавливаемых к освоению и разведываемых месторождений выросла до 71,3%.

По состоянию на 01.01.2023 более половины запасов, не переданных в освоение, было заключено в рудах, содержащих вольфрам в качестве попутного компонента; перспективы их лицензирования определяются ситуацией на рынке

доминирующего компонента в рудах. Наиболее крупными по запасам вольфрама месторождениями этой категории являются вольфрам-молибденовое Мало-Ойногорское в Республике Бурятия и вольфрам-оловянное Тигриное в Приморском крае. Среди месторождений существенно воль-

фрамовых руд преобладают объекты с остаточными запасами, не превышающими 30 тыс. т WO_3 . Исключение составляло только крупное скарновое Агылкинское месторождение богатых шеелитовых руд в Республике Саха (Якутия), лицензированное в октябре 2023 г.

СОСТОЯНИЕ ВОЛЬФРАМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

На протяжении последнего десятилетия в целом добыча вольфрама из недр снижалась, исключение составили только 2019–2020 гг. В то же время наблюдался рост извлечения вольфрама из техногенных образований, что способствовало поддержанию показателя общей добычи (рис. 5). Тем не менее, производство вольфрама в концентратах за 10 лет сократилось почти на 40%, что обусловлено ухудшением технологического качества перерабатываемого сырья и снижением извлечения металла в концентраты.

В 2022 г. добыча вольфрама из недр России составила 2 788 т WO_3 (-8% относительно 2021 г.), еще 1 957 т WO_3 (-14%) было извлечено из техногенных образований, включая отвалы. Производство вольфрама в концентратах снизилось до 2 328 т WO_3 (-14%).

В 2022 г. добыча вольфрама из недр велась в Приморском и Хабаровском краях, в Республике Саха (Якутия), из техногенных образований — в Республике Бурятия и Забайкальском крае (рис. 6).

В промышленных объемах вольфрам из недр извлекался на четырех месторождениях: трех коренных (на существенно вольфрамовом Восток 2 в Приморском крае, двух оловорудных с попутным вольфрамом — Правоурмийском и Фестивальном в Хабаровском крае) и оловянной россыпи с попутным вольфрамом (руч. Тирехтях в Республике Саха (Якутия)), из техногенных месторождений — на существенно вольфрамовом Барун-Нарынском в Республике Бурятия. Кроме того, на Спокойнинском месторождении в Забайкальском крае осуществлялась разработка отвалов. В небольших объемах вольфрам добывался на месторождении Забытое в Приморском крае в рамках опытно-промышленной разработки (ОПР).

Разработка коренных объектов осуществлялась подземным способом. В товарную продукцию вольфрам извлекался из руд практически всех объектов, где велась добыча; исключение составили оловянные месторождения Фестивальное и руч. Тирехтях.

В 2022 г. добычу вольфрамсодержащих руд и техногенного материала с их последующим обогащением и получением вольфрамовых концентратов вели 6 компаний (рис. 7, 8).

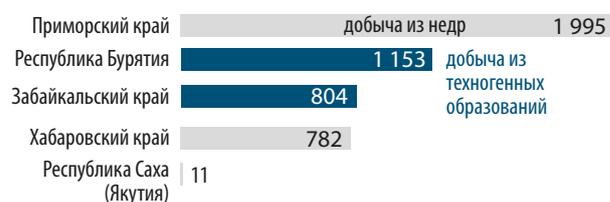
В 2022 г. добычу из недр месторождений существенно вольфрамовых руд вело только АО «Приморский ГОК» на месторождении Восток 2 в Приморском крае подземным способом. На остальных месторождениях, имеющих статус «разрабатываемые» — Спокойнинское в Забайкальском крае (ЗАО «Новоорловский ГОК») и Лермонтовское в Приморском крае (ООО «Лермонтовский ГОК») добыча из недр не велась;

Рис. 5 Динамика добычи вольфрама и производства вольфрама в концентратах в 2013–2022 гг., тонн WO_3



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 6 Распределение добычи вольфрама между субъектами Российской Федерации, тонн WO_3



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 7 Структура вольфрамовой промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия;

символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

* предприятие проходит процедуру банкротства с 03.2023

** предприятие проходит процедуру банкротства с 07.2022

*** в ГБЗ РФ имеет статус «разведываемые»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

ранее объекты эксплуатировались открытым способом. ЗАО «Новоорловский ГОК» разрабатывало отвалы Спокойнинского месторождения, на обогащительной фабрике ООО «Лермонтовский ГОК» перерабатывалась ранее добытая рудная масса. В Республике Бурятия АО «Закаменск» вело добычу рудных песков Барун-Нарынского техногенного месторождения.

АО «Приморский ГОК», ЗАО «Новоорловский ГОК» и АО «Закаменск» обеспечили 81% российской добычи вольфрама из всех источников и 93% производства вольфрамовых концентратов (рис. 8).

В незначительном количестве вольфрам добывался и извлекался в концентрат ООО «Приморвольфрам» в ходе ОПР коренного месторождения Забытое в Приморском крае.

Кроме того, в Хабаровском крае разрабатываются оловорудные месторождения Правоурмийское (ООО «Правоурмийское») и Фестивальное (АО «Оловянная рудная компания»), на которых вольфрам добывается попутно (обе компании контролирует ПАО «Русолово» — оловодобывающий дивизион ПАО «Селигдар»). В 2022 г. вольфрамовый концентрат производила только

Правоурмийская ОФ. Из руд Фестивального месторождения он не извлекался; по данным АО «Оловянная рудная компания», в 2022 г. на Солнечном ГОКе была внедрена шеелитовая флотация, позволившая наладить производство вольфрамового концентрата.

При переработке песков оловянной россыпи руч. Тирехтях в Республике Саха (Якутия) (АО «Янолово») вольфрам не извлекается.

Обеспеченность запасами добывающих мощностей невысока. Длительная интенсивная эксплуатация месторождений Приморского края привела к их значительному истощению; исходя из проектной мощности остаточные запасы могут быть полностью отработаны за несколько лет. При ведении добычи на проектном уровне за 7–8 лет также будут исчерпаны запасы Барун-Нарынского техногенного месторождения в Республике Бурятия. Обеспеченность запасами предприятий Забайкальского и Хабаровского краев превышает 15 лет.

Обогащительные фабрики (ОФ), производящие вольфрамовые концентраты, как правило, организационно входят в структуру компаний недропользователей. Исключением являются АО «ГРК «АИР»,

перерабатывающее руду, поставляемую АО «Приморский ГОК», и (в перспективе) АО «Твердосплав», планирующее переработку руд Инкурского месторождения на фабрике АО «Закаменск».

Из руд месторождений Приморского края производятся преимущественно шеелитовые концентраты, из руд месторождений других регионов — вольфрамитовые. Содержание WO_3 в концентратах, произведенных в 2022 г. ЗАО «Новоорловский ГОК» (выпускают концентрат марки КВГ(Т) по ГОСТ 213-83), АО «Закаменск» (КВГФ 1 сорт), ООО «Лермонтовский ГОК» (КШ-4) и АО «ГРК «АИР» (КШ-4), варьировало от 51,8 до 57,9%, в продукции ООО «Правоурмийское» (КШ-4) и ООО «Приморвольфрам» (ведутся ОНР) — 42,2–43,8%. При этом уровень извлечения WO_3 в товарную продукцию варьировал от 29 до 85%.

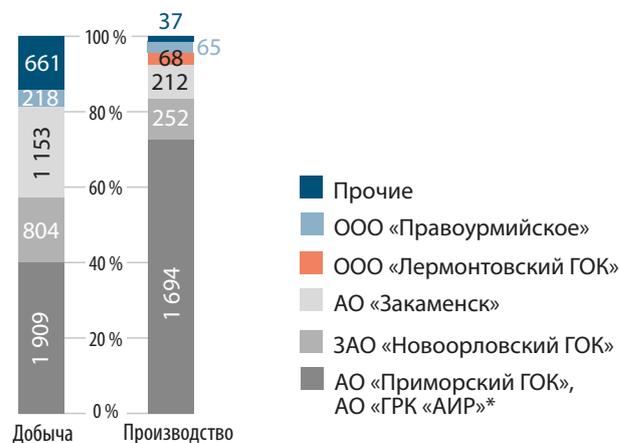
В июле 2022 г. ЗАО «Новоорловский ГОК», а в марте 2023 г. и ООО «Лермонтовский ГОК» признаны банкротами — производственная деятельность предприятий была прекращена. Согласно данным открытых источников, в июле 2023 г. по результатам торгов новым владельцем имущества ЗАО «Новоорловский ГОК» стало ООО «Молирен», на Лермонтовском ГОКе в августе 2023 г. введено внешнее управление.

Внутреннее потребление

Видимое внутреннее потребление вольфрам-овых концентратов в среднем составляет около 3–4 тыс. т в год (соответствует примерно 1,5–2 тыс. т WO_3). В основном они используются в производстве ферровольфрама, карбидов и химических соединений (вольфраматов, оксидов и гидроксидов), которые частично направляются на внешние рынки.

До 2023 г. главными потребителями вольфрам-ового сырья в России являлись ОАО «Гидрометаллург» в г. Нальчик в Кабардино-Балкарской Республике, входящее в структуру АО «Компа-

Рис. 8 Распределение добычи вольфрама (включая добычу из техногенных образований) и его производства в концентратах между компаниями, тонн WO_3



* образуют единую производственную структуру

Источник: ГБЗ РФ

ния «Вольфрам» (продукция — оксиды вольфрама и молибдена, мощность производства — до 6 тыс. т WO_3), АО «Кировградский завод твердых сплавов» в Свердловской области (твердые сплавы и изделия из них, порошковые материалы, триоксид вольфрама), ООО «Молирен» в Московской области (ферросплавная продукция).

В феврале 2023 г. в открытых источниках сообщалось, что основное производство на заводе АО «Гидрометаллург» по экологическим причинам остановлено. Это было сделано в рамках соглашения между руководством Республики и АО «Компания «Вольфрам» о переносе гидрометаллургического производства за пределы г. Нальчик, подписанного в феврале 2015 г. Информация о создании замещающего производства Компанией «Вольфрам» отсутствует.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЛЬФРАМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России возможно существенное увеличение добычи вольфрама из недр с расширением ее географической структуры. В настоящее время к промышленному освоению подготавливаются 4 коренных месторождения существенно вольфрам-овых руд: Скрытое и Забытое в Приморском крае, Тырныаузское в Кабардино-Балкарской Республике, Кти-Тебердинское в Карачаево-Черкесской Республике (табл. 3, рис. 9). Кроме того, в Республике Бурятия на двух разведываемых месторождениях существенно вольфрам-овых руд

планируется проведение ОНР: на штокверковом Инкурском работы начаты с 2020 г. на отвалах, на жильном Холтосонском начнутся в 2023 г. В рудах еще семи подготавливаемых месторождений Пыркакайского оловорудного узла в Чукотском АО вольфрам присутствует в качестве попутного компонента.

ООО «Эльбрусский горнорудный комбинат» (входит в структуру Госкорпорации «Ростех») с 2018 г. ведет работы по возобновлению отработки подземным способом Тырныаузского

месторождения в Кабардино-Балкарской Республике, эксплуатировавшегося до 2001 г. Согласно техническому проекту (2021 г.), для ввода рудника в эксплуатацию требуется восстановление и расширение существующих вскрывающих горных выработок, а также сооружение новых. Завершение строительства рудника, включая восстановительные работы, и начало добычи запланировано на 2024 г. Отработка запасов месторождения будет осуществляться в две очереди. Срок отработки запасов I очереди при производительности рудника 1,5 млн т/год — 18 лет (2024–2041 гг.). Переработка добытой руды будет осуществляться на ОФ с получением шеелитового промпродукта с содержанием WO_3 около 40% для дальнейшей гидрометаллургической переработки, флотационного молибденового концентрата с содержанием $Mo \geq 45\%$, сульфидного медного продукта с содержанием Cu около 0,1%, Au — до 40 г/т, Ag — до 200 г/т.

Переработка продукции ОФ будет осуществляться на гидрометаллургическом заводе ООО «Невгидромет» (также входит в Госкорпорацию «Ростех») производственной мощностью 4,5 тыс. т оксида вольфрама и 1 тыс. т оксида молибдена, который строится в Ставропольском крае на территории регионального индустриального парка (РИП) «Невинномысск» (в 2020 г. предприятие получило статус резидента РИП). Начало производственной деятельности ожидается в 2025 г., выход на проектную мощность — к 2027 г.

Для управления обоими предприятиями в ноябре 2020 г. создано АО «Эльбрусметалл».

По данным открытых источников, в октябре 2021 г. началось строительство ГОКа, в 2022 г. — подводка электроснабжения, строительство дороги и газопровода. По состоянию на май 2023 г. завершение строительства производственных объектов и начало добычи и переработки вольфрам-молибденовых руд планируется до конца 2025 г.

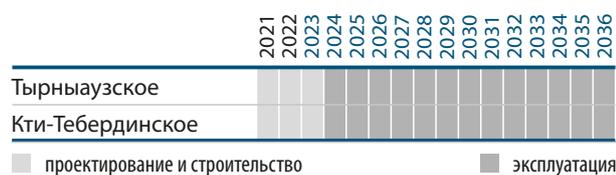
ООО «СевКавНедра» готовит к эксплуатации Кти-Тебердинское месторождение в Карачаево-Черкесской Республике. Согласно техническому проекту (2020 г.), его разработка будет вестись

подземным способом. Вскрытие месторождения будет осуществляться штольневыми горизонтами и уклонами, система разработки — с поэтажным обрушением вмещающих пород. Период отработки запасов при производительности по рудной массе 1 млн т в год составит 33 года. Ввод объекта в эксплуатацию должен состояться в конце 2024 г., выход на проектную мощность — в 2027 г. Горно-технические условия разработки месторождения осложнены его расположением в высокогорном районе с девятибалльной сейсмичностью, лавиноопасностью, камнепадами, наличием ослабленных зон тектонических нарушений и присутствием в рудничной атмосфере радона. Переработка руды будет осуществляться на собственной ОФ по флотационной схеме с получением шеелитового концентрата, содержащего 70% WO_3 , и по содержанию примесей соответствующего марке КШ-1. По данным ТЭО постоянных разведочных кондиций (1987 г.), извлечение будет находиться на уровне 85%. Примерное годовое производство WO_3 в концентрате — 1,8–4,1 тыс. т в зависимости от уровня добычи вольфрама в конкретный год. Согласно календарному плану, в 2022 г. на месторождении должно было начаться строительство объектов инфраструктуры и обогатительной фабрики. Однако, по данным недропользователя, работы не начались.

АО «Приморский ГОК» ведет подготовку к эксплуатации Скрытого месторождения в Приморском крае. Согласно техническому проекту (2018 г.), отработка месторождения должна начаться в 2024 г., выход на полную мощность (1 млн т руды в год) — в 2026 г., ее завершение — в 2040 г. Переработку руды с получением шеелитового концентрата (марки КШ-2 или КШ-3) планировалось осуществлять на собственной ОФ. Наиболее вероятное направление сбыта продукции — внутренний рынок. Однако, по данным компании, в связи с нехваткой собственных оборотных средств, а также из-за неблагоприятной рыночной конъюнктуры и низких цен на вольфрам, при которых проект стал нерентабельным и мало привлекательным для потенциальных инвесторов, начало отработки месторождения отложено на неопределенное время.

ООО «Приморвольфрам» (входит в структуру АО «Компания «Вольфрам») ведет работы на олово-вольфрамовом месторождении Забытое в Приморском крае. В 2019 г. для объекта был согласован проект на проведение в 2019–2022 гг. ОНР с целью выбора оптимальной технологической схемы переработки руд месторождения, однако работы не были проведены в полном объеме. В 2022 г. проект был скорректирован

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений вольфрама к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, данные лицензионных соглашений

и работы перенесены на 2022–2024 гг. Согласно проекту, за этот период будет добыто 80 тыс. т руды (0,6 тыс. т WO_3), ее обогащение будет осуществляться на опытной установке по гравитационно-флотационной схеме с получением вольфрамитового концентрата (в 2022 г. получен концентрат, содержащий 42% WO_3 , извлечение — 43%). Из хвостов обогащения может быть получена кондиционная попутная продукция — оловянный концентрат и коллективный сульфидный продукт.

В Республике Бурятия АО «Твердосплав» с 2020 г. ведет ОПР рудных отвалов Инкурского штокверкового месторождения, сформировавшихся за период отработки месторождения в 1972–1996 гг., с целью уточнения технологических параметров руд, а также экспериментальной проверки схемы обогащения, разработанной ОАО «Иргиредмет» в 2013 г. Переработка отвалов общим объемом 510 тыс. т должна будет вестись в 2021–2023 гг. Технологическая схема предусматривает мокрое гравитационное обогащение с применением флотации, ожидаемое сквозное извлечение WO_3 64,55%. Предполагается производ-

ство вольфрамовых концентратов марок КВГ(Т)1, КШ2, КВГФ1 с содержанием WO_3 не менее 60%, 55% и 40% соответственно. В 2021 г. добыто 240 т материала, из которого получено 0,4 т вольфрамитового концентрата с содержанием WO_3 49,9% (извлечение 60%), переработка материала осуществлялась на обогатительной установке АО «Закаменск». В 2022 г. добычные работы не велись.

Кроме того, АО «Твердосплав» в 2022 г. согласовало проектную документацию ОПР запасов штольневых горизонтов Холтосонского месторождения (также расположено в Республике Бурятия) с целью совершенствования технологической схемы переработки руды. В рамках работ планируется строительство опытно-промышленной установки, период проведения ОПР составит 5 лет с годовой производительностью по добыче руды 100 тыс. т. Обогащение руды планируется вести на ОФ АО «Закаменск» с получением вольфрамовых концентратов марок КВГТ и КВГФ. Также планируется отработать схему получения концентратов попутных компонентов (цинка, меди, свинца и оценить возможность извлечения из сульфидного продукта висмута, золота и серебра).

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ВОЛЬФРАМА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 38 лицензий на право пользования недрами: 18 на разведку и добычу вольфрама, в том числе в качестве попутного компонента (одна — в Арктической зоне Российской Федерации), 11 — совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу, из них одна — в Арктической зоне Российской Федерации), 9 — на геологическое

изучение с целью поисков и оценки (выданы по «заявительному» принципу, одна находится в Арктической зоне Российской Федерации).

В 2014–2020 гг. затраты недропользователей на проведение геологоразведочных работ (ГРП) на вольфрамсодержащих (в том числе техногенных) объектах устойчиво снижались, достигнув минимального уровня в 6,1 млн руб. к 2020 г.

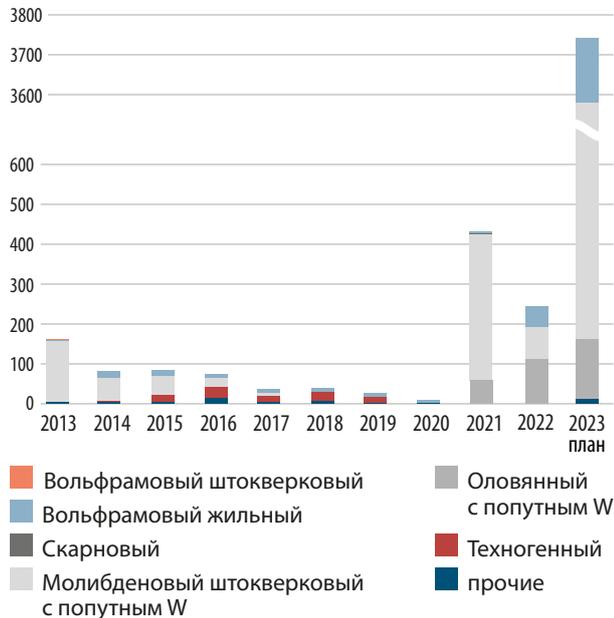
Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений вольфрама

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		по руде, млн т в год	по добыче вольфрама, тонн WO_3 в год			
ООО «Эльбрусский горнорудный комбинат» (ГК «Ростех»)						
Тырныаузское (Кабардино-Балкарская Респ.)	Подземный	1,5	5 385	Mo, Cu, Au, Ag	Район освоен	Строительство
ООО «СевКавНедра»						
Кти-Тебердинское (Карачаево-Черкесская Респ.)	Подземный	1	3 250*	—	Район освоен	Подготовка к строительству
АО «Приморский ГОК»						
Скрытое (Приморский край)	Открытый	1	2 991	—	Район освоен	Приостановлен

* среднегодовое количество WO_3 в товарной руде

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на вольфрамсодержащих объектах за счет собственных средств недропользователей с распределением по типам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов вольфрама категорий А+В+С₁ и его добычи из недр в 2013–2022 гг., тыс. т WO₃



Источник: ГБЗ РФ

В 2021 г. благодаря началу поисковых работ на Пекинской площади в Красноярском крае, а также разведочных работ на Пыркакайских штокерках в Чукотском АО (оба объекта с попутным вольфрамом) финансирование выросло до 434,5 млн руб., сократившись в 2022 г. до 245,4 млн руб. (рис. 10). На изучение собственно вольфрамовых объектов

в 2022 г. было направлено 54 млн руб. (в 2021 г. — 10 млн руб.).

Планируемые на 2023 г. инвестиции в ГРР составляют 3 756 млн руб., основная их часть (3 582 млн руб.) нацелена на проведение работ на объектах с попутным вольфрамовым оруденением: поисковых и оценочных работ на Пекинской площади в Красноярском крае и Тарбанской площади в Республике Хакасия, перспективных на выявление молибден-меднопорфировых месторождений с попутным вольфрамом, разведочных работ на вольфрам-молибденовом месторождении Коклановское в Курганской области и оловорудных Пыркакайских штокерках в Чукотском АО.

В 2022 г. на государственный учет впервые было поставлено мелкое по запасам вольфрама скарновое шеелитовое месторождение Незаметное в Приморском крае с попутным золотом.

Прирост запасов категорий А+В+С₁ за счет разведки и переоценки составил 0,7 тыс. т WO₃, компенсировав убыль запасов в результате их добычи только на четверть (рис. 11). Основной прирост получен в результате эксплуатационно-разведочных работ на оловорудных месторождениях Хабаровского края (Фестивальное — 0,4 тыс. т, Правоурмийское — 0,2 тыс. т).

В 2022 г. в России в целом в результате добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки запасы вольфрама категорий А+В+С₁ сократились на 2,2 тыс. т WO₃ (–0,2% к 2021 г.), категории С₂ — на 0,4 тыс. т (–0,1%) (рис. 12).

В 2022 г. разведочные работы продолжались на Холтосонском и Инкурском существенно вольфрамовых коренных месторождениях в Республике Бурятия (АО «Закаменск»), а также на оловорудных Пыркакайских штокерках с попутным вольфрамом в Чукотском АО (ООО «Территория», входит в ПАО «Русолово» — оловодобывающий дивизион ПАО «Селигдар»); работы будут продолжены в 2023 г. Ожидается также возобновление разведочных работ на Коклановском вольфрам-молибденовом месторождении в Курганской области (АО «Коклановское») и начало разведки Октябрьского оловорудного месторождения в Хабаровском крае (ПАО «Русолово»).

Перспективы прироста запасов вольфрама в России незначительны — апробированные прогнозные ресурсы металла наиболее изученных категорий Р₁ и Р₂ невелики (рис. 13). В пересчете на условные запасы категории С₂ они составляют 309 тыс. т WO₃, что соответствует 23% текущих балансовых запасов. Кроме того, они распределены между 29 объекта-

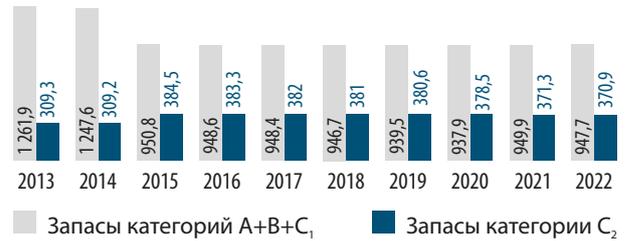
ми, что снижает вероятность выявления не только крупных, но даже средних месторождений.

Основная часть прогнозных ресурсов (91% категории P₁ и 74% категории P₂) оценена в недрах Дальнего Востока, главным образом в Амурской области, Приморском и Хабаровском краях. Прочий ресурсный потенциал связан с единичными объектами, расположенными в южной части Сибири — Иркутской области, Республике Алтай (рис. 14).

На объектах Амурской области локализовано 42% прогнозных ресурсов вольфрама России категории P₁ и 14% категории P₂. Они сосредоточены в пределах Гетканчикского рудопроявления (83,6 тыс. т WO₃ категории P₁, содержание WO₃ 0,44%) и одноименного рудного поля (121 тыс. т WO₃ категории P₂, 0,44% WO₃), оруденение которых относится к жильному типу.

На долю Приморского края приходится 21% ресурсов категории P₁ и 9% категории P₂. Основная часть ресурсов категории P₁ (около 90%) локализована на флангах месторождений, учитываемых Государственным балансом запасов. Среди остальных объектов ресурсы P₁ учтены только на Рубежном рудопроявлении (1,9 тыс. т WO₃,

Рис. 12 Динамика запасов вольфрама в 2013–2022 гг., тыс. т WO₃



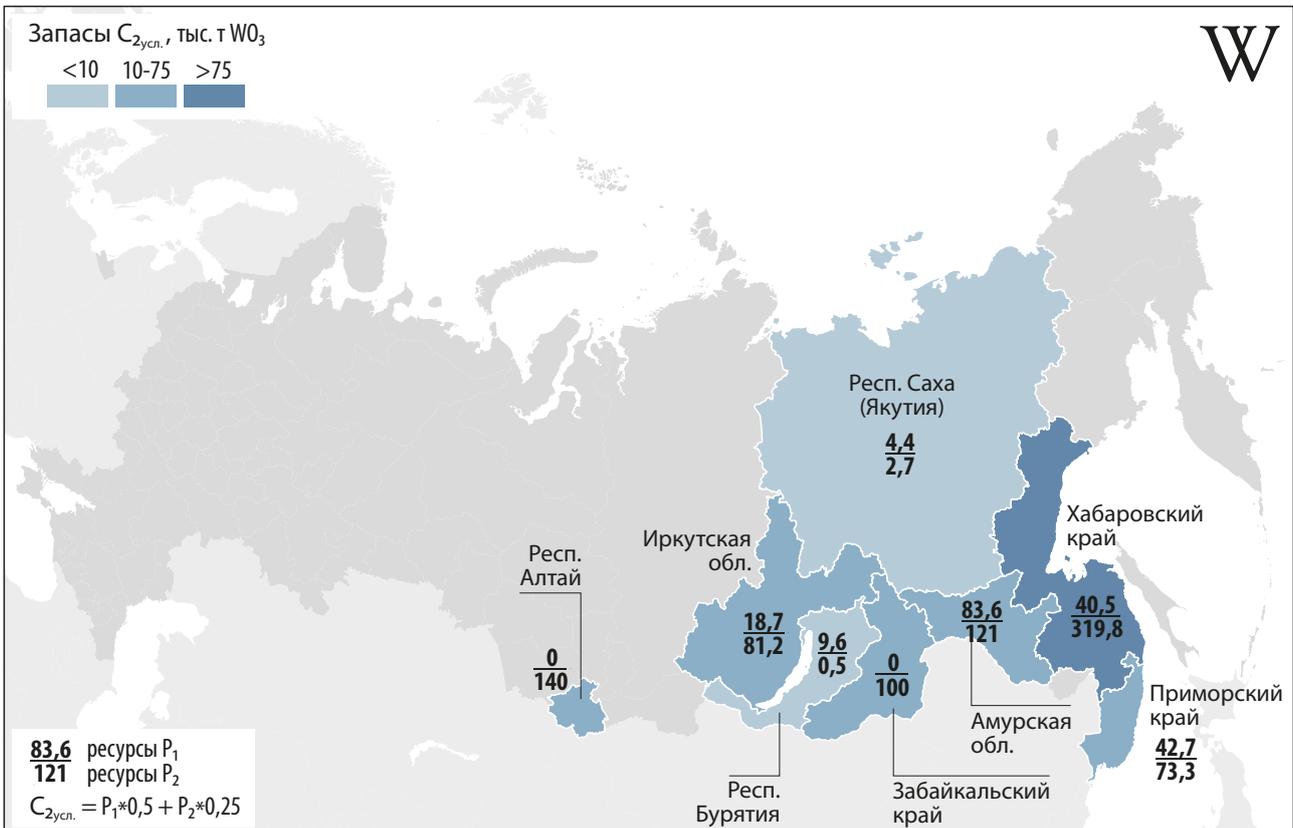
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 13 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов вольфрама, тыс. т WO₃



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Рис. 14 Распределение прогнозных ресурсов вольфрама категорий P₁ и P₂ между субъектами Российской Федерации, тыс. т WO₃



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Рис. 15 Динамика финансирования ГРР на вольфрамсодержащих объектах за счет средств федерального бюджета с разделением по направлениям работ в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

1,5% WO_3) и участке Александра (3,5 тыс. т WO_3 , 0,3% WO_3). Доминирующим типом объектов является шеелитовый скарновый.

На объектах Хабаровского края, относящихся к скарновому и жильному типам, локализовано 20% российских прогнозных ресурсов категории P_1 и 38% категории P_2 . До ресурсов высокой степени достоверности изучены участок Синка (34 тыс. т WO_3 , 0,4% WO_3) и рудопроявление Звонкое (6,5 тыс. т WO_3 , содержание 0,48%, апробированы и поставлены на учет ФГБУ «Росгеолфонд» в 2022 г.). Основная часть ресурсов категории P_2 распределена между девятью объектами (Хорская площадь, рудные поля Светлый, Кафэн и Арса и др.).

В 2015–2018 гг. финансирование ГРР ранних стадий, направленных на локализацию прогнозных ресурсов вольфрама, за счет средств федерального бюджета сокращалось, в 2019 г. такие работы не проводились (рис. 15). В 2020–2022 гг. осуществлялись поисковые работы, нацеленные на выявление объектов с вольфрамовым оруденением в пределах Звонкой площади в Хабаровском крае, в 2022 г. затраты на них составили 114,4 млн руб. (в 2021 г. — 139,7 млн руб., включая

15,7 млн руб. перенесенных обязательств предыдущих лет). По итогам работ были апробированы прогнозные ресурсы вольфрама категории P_1 в количестве 6,5 тыс. т WO_3 .

В 2023 г. бюджетное финансирование в количестве 135,2 млн руб. направлено на поисковые работы в пределах Шауырхыгской перспективной площади Арсикомского рудного поля в Республике Северная Осетия-Алания и оценочные работы в пределах участка Гетканчик в Амурской области. Завершение работ по обоим объектам запланировано на 2025 г.

Геологоразведочные работы, направленные на поиски и оценку вольфрамовых объектов, также осуществляют недропользователи за счет собственных средств. Работы на существенно вольфрамовое оруденение ведутся в Челябинской области на Северо-Пороховском участке (ООО «СК «Оникс», подразделение АО «Кировградский завод твердых сплавов»), на объектах с попутным вольфрамовым оруденением — на Пекинской площади в Красноярском крае (ООО «Пекинская горно-рудная компания», подразделение *Polymetal International plc.*) и Тарбанской площади в Республике Хакасия (ООО «Золотодобывающая компания «Сибирь»). На 2023 г. запланировано начало работ на существенно вольфрамовое оруденение на участках Синка в Хабаровском крае (ООО «Исток») и Бахапчинском в Магаданской области (ООО «Вольфрам плюс групп»), а также на техногенных залежах вольфрамосодержащего сырья хвостохранилища Лермонтовского ГОКа в Приморском крае (ООО «Астра»). Для целого ряда объектов, перспективных на выявление объектов существенно вольфрамового типа, согласованы проекты на проведение ГРР, однако отчетность о фактическом их выполнении недропользователями не предоставляется. В их числе — участок Верхне-Приисковый и Лазурное проявление (ООО «Приморвольфрам»), Рубежное проявление (ООО «РБ-ТЕХ», входит в АО «Компания «Вольфрам») в Приморском крае, участок Пестрый в Хабаровском крае (ООО «Амгуньский карьер»).

Российская сырьевая база вольфрама, являясь одной из крупнейших в мире, достаточна для обеспечения любого уровня внутреннего потребления.

Начало разработки месторождений, имеющих в настоящее время статус подготавливаемых к освоению (Тырныаузского, Кти-Тебердинского

и Скрытого), может обеспечить наращивание добычи вольфрама в России более чем в 2 раза, тем самым повысив обеспеченность внутренних потребителей отечественным сырьем и укрепив положение страны на мировом рынке. Однако сохранение низкого уровня рыночных цен на воль-

фрамовую продукцию в сочетании с введением в 2022–2023 гг. санкционных ограничений в отношении России в значительной степени осложнили реализацию этих проектов. Проект освоения Скрытого месторождения отложен на неопределенное время, на Кти-Тебердинском месторождении запланированные на 2022 г. строительные работы не начались, начало добычи на Тырнаузском месторождении, степень готовности которого может оцениваться как достаточно высокая, сместилось на один год. В результате возникают риски, что выбывающие вследствие полного исчерпания запасов добывающие мощности предприятий Приморского края не будут своевременно компенсированы, и добыча вольфрама в стране упадет.

В связи с этим в стране необходимо иметь резервные объекты, которые могут быть оперативно лицензированы, подготовлены и введены в эксплуатацию. В настоящее время такие объекты отсутствуют.

Кроме того, для компенсации погашенных запасов Приморского края, являющегося на сегодняшний день главным центром добычи вольфрама, целесообразна активизация работ, нацеленных на выявление новых объектов, привлекательных для инвестирования. Таковыми в зависимости от конкретных условий могут стать месторождения как богатых, так и рядовых руд; для последних обязательна возможность отработки открытым способом.

МОЛИБДЕН

Mo

Состояние сырьевой базы молибдена Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	1 495,8 (-0,09%) ↓	711,7 (-0,02%) ↓	1 494,3 (-0,1%) ↓	711,1 (-0,08%) ↓	1 492,9 (-0,09%) ↓	710,4 (-0,09%) ↓
доля распределенного фонда, %	67,5	71,7	67,4	71,7	67,4	71,6
	на 01.01.2023 ²					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, тыс. т	294,7		870,9		2 475	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы молибдена Российской Федерации, тонн

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки ¹	751	704	827
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки ¹	71	70	18
Добыча из недр ¹	2 160	2 206	2 201
Производство молибденовых концентратов ¹	3 856	3 600	3 160
Производство молибдена в концентратах ¹	1 707	1 691	1 400*
Производство ферромolibдена ²	3 937	3 921	3 517

* экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным ГБЗ РФ

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат

Молибден входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, он относится к полезным ископаемым первой группы, сырьевая база которых достаточна для обеспечения потребностей экономики в долгосрочной перспективе при любых сценариях ее развития и не требует проведения активных геологоразведочных работ, направленных на ее воспроизводство.

Основу сырьевой базы молибдена России составляют месторождения собственно молибденовых руд, что ставит возможность освоения таких объектов в полную зависимость от ситуации на рынке металла.

Длительный период низких цен, установившийся после 2011 г., привел к сокращению товарной добычи и производства молибденовой продукции, закрытию ряда предприятий, а также к приостановке работ по подготовке к эксплуатации новых объектов собственно молибденового типа как в России, так и в мире. С учетом глобальных тенденций перспективы развития производства молибденовых концентратов в России

могут быть связаны с организацией их получения на комплексных объектах — медно-порфириновых, а также вольфрамовых с попутным молибденом. В настоящее время выпускаемый в стране молибденовый концентрат в полном объеме пе-

рерабатывается в ферромолибден на единственном действующем производственном комплексе, объединяющем обогатительное и ферросплавное производство — Сорском ферросплавном заводе в Республике Хакасия.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА МОЛИБДЕНА

Россия располагает достаточно крупной сырьевой базой молибдена, основу которой составляют штокверковые месторождения собственно молибденовых руд, тогда как в мире ключевую роль играют объекты медно-порфирирового семейства, в рудах которых молибден присутствует как попутный компонент.

Мировые запасы молибдена, заключенные в недрах 15 стран мира, составляют более 18 млн т; ресурсы, оцененные в недрах более 30 стран, — около 85 млн т. Производство молибденовых концентратов ведется в 20 странах мира. В 2022 г., по предварительным данным, оно составило около 262,1 тыс. т в пересчете на металл (-1% к 2021 г.). Только треть металла извлекается из руд собственно молибденовых месторождений; остальное — попутный продукт медного, а также вольфрамового производства.

Крупнейшим мировым производителем молибдена в концентратах является **Китай**, располагающий наиболее масштабной сырьевой базой металла (табл. 1). Ее основой являются многочисленные молибден-порфириновые и скар-

новые месторождения, руды которых неоднородны по качеству — преобладают рядовые и бедные разности, на долю богатых приходится около трети запасов страны. В 2022 г. производство молибдена в концентрате в стране выросло по сравнению с 2021 г. на 12% (до 112,8 тыс. т). Большая часть выпускаемых концентратов перерабатывается внутри страны. Кроме того, страна в существенном количестве импортирует молибденовые концентраты (преимущественно в необоженной форме). В 2022 г. импортные поставки составили 41,2 тыс. т (порядка 19 тыс. т в пересчете на металл). Основными поставщиками являются Чили (32% импорта в 2022 г.) и Перу (21%), в меньшей степени — Армения, Монголия, Мексика и др.

Китай также экспортирует концентраты молибдена, преимущественно в обожженной форме. На внешний рынок поставляется незначительная часть получаемого в стране продукта (в 2022 г. не более 10%). Торговля главным образом осуществляется со странами Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР).

Таблица 1 Запасы молибдена и объемы его производства в концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, тыс. т	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., тыс. т	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Китай	Reserves	5 849 ¹	32,3 (1)	112,8 ²	43 (1)
Чили	Reserves	3 676 ³	20,3 (2)	45,6 ⁴	17,4 (2)
США	Reserves	2 700 ⁵	14,9 (3)	42 ⁵	16,0 (3)
Перу	Reserves	2 353 ⁶	13 (4)	31,6 ⁶	12,1 (4)
Мексика	Reserves	1 648 ³	9,1 (5)	16 ⁵	6,1 (5)
...
Россия	Запасы категорий A+B+C ₁ +C ₂ *	1 146 ⁷	6,3 (6)	1,5 ⁷	0,6 (10)
Прочие	Reserves	754 ⁵	4,1	12,6 ³	4,8
Мир	Запасы	18 126	100	262,1²	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений, без учета месторождений Mo-U руд

Источники: 1 – National Bureau of Statistics of China, 2 – International Molybdenum Association, 3 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний, 4 – Servicio Nacional de Geología y Minería (Chile), 5 – U.S. Geological Survey, 6 – Ministerio de Energía y Minas (Peru), 7 – ГБЗ РФ

Производимые в Китае продукты переработки молибденовых концентратов (химические соединения, ферромолибден, металлический молибден и изделия из него) преимущественно поступают на внутренний рынок. Китай является их основным потребителем, обеспечив в 2022 г. около 40% мирового показателя.

В Чили молибденовые концентраты получают попутно при переработке руд молибден-медно-порфиновых месторождений. Крупнейшими производителями являются государственная компания CODELCO (из руд месторождений Чукикамата (*Chuquicamata*), Эль-Теньенте (*El Teniente*) и Андина (*Andina*)) и компания *Antofagasta plc.* (из руд месторождений Лос-Пеламбрес (*Los Pelambres*) и Сентинела (*Centinela*)). В стране также работает ряд международных компаний: *KGHM Polska Miedz S.A.*, *Glencore plc.*, *Anglo American plc.*

В 2022 г. производство молибдена в стране снизилось на 8% относительно показателя 2021 г., что было обусловлено переходом на подземную разработку месторождения Чукикамата, а также снижением содержаний в добываемых рудах на Лос-Пеламбрес и Сентинела. Полученные концентраты частично перерабатываются внутри страны (компанией CODELCO), частично поступают на экспорт, преимущественно в обожженной форме — Чили является их ведущим мировым поставщиком. В 2022 г. страна экспортировала 88 тыс. т концентратов (32% мирового). В перечень ее основных торговых партнеров входят Япония, Южная Корея, Китай. Выпускаемая в стране продукция передела концентратов (оксиды молибдена, ферромолибден и пр.) также ориентирована на экспорт.

В США добыча ведется на двух молибден-порфиновых и семи медно-порфиновых месторождениях. Около половины ее объема обеспечивает американская корпорация *Freeport-McMoRan Inc.* — мировой лидер производства металла в концентрате. Среди активов компании месторождения Хендерсон (*Henderson*), Клаймакс (*Climax*), Багдад (*Bagdad*) и др. Вторым производителем в стране и четвертым в мире является *Rio Tinto Group*, эксплуатирующая открытым способом медно-порфиновое месторождение Бингем-Каньон (*Bingham Canyon*). В 2022 г. производство молибдена в США незначительно (на 2%) увеличилось. Значительная часть полученных на американских рудниках концентратов в обожженной или необоженной форме поступает на экспорт (США — второй экспортер в мире, в 2022 г. обеспечили 17% мировых поставок), остальное перерабатывается внутри страны.

Кроме того, в США осуществляется обжиг импортного сырья, также направляемого за рубеж. Главным получателем этой продукции являются Нидерланды.

В Перу, как и в Чили, выпуск металла обеспечивается попутной добычей на медно-порфиновых месторождениях, в том числе силами корпораций *Southern Copper Corp.* (месторождения Токепала (*Toquepala*), Куахоне (*Cuajone*)), *Freeport-McMoRan Inc.* (Серро-Верде (*Cerro Verde*)). Полученные концентраты (преимущественно в необоженной форме) практически полностью направляются на экспорт в Чили и США.

В Мексике производство молибдена ведется из руд комплексных медно-порфиновых объектов в шт. Сонора. Основная часть производства обеспечивается компанией *Southern Copper Corp.*, которая разрабатывает крупные месторождения Ла-Каридад (*La Caridad*) и Буэнависта (*Buenavista*). Практически в полном объеме полученные концентраты в обожженной и необоженной форме направляются в Южную Корею, Чили и США.

По данным *International Molybdenum Association (IMOA)*, потребление молибдена в 2022 г. составило 286,4 тыс. т (+2,8% к 2021 г.). Главной сферой его использования в мире является металлургия: в 2022 г. порядка 25% металла было востребовано производителями молибденсодержащей нержавеющей стали, еще 46% — производителями конструкционной, инструментальной и быстрорежущей сталей. В существенно меньших объемах он востребован в химической промышленности (13%), литейном производстве (8%), производстве молибденового проката (5%) и суперсплавов (3%).

Одна из ключевых особенностей рынка молибдена — доминирование поставок металла, получаемого попутно из руд медных месторождений. В силу этого динамика его производства не в полной мере регулируется балансом спроса/предложения, складывающимся на рынке. Практически единственным фактором, определяющим рыночную конъюнктуру, является спрос на молибденовую продукцию со стороны сталелитейного сектора Китая.

К основным видам молибденовой продукции относятся молибденовый концентрат в обожженной форме (так называемый технический оксид молибдена), содержащий 57–63% *Mo*, и ферромолибден (65–75% *Mo*). Кроме того, торгуются различные химические соединения и чистый металл (*Mo*>99,95%).

В 2013–2016 гг. цены на молибденовую продукцию практически безостановочно снижались. Основными причинами этого стали рост добычи на медно-порфировых месторождениях при одновременном сокращении спроса, что привело рынок к состоянию профицита. В результате предприятия, действующие на базе собственно молибденовых месторождений, были вынуждены снизить или приостановить производство. Последующий рост в 2017–2018 гг. был вызван оптимистическими ожиданиями участников рынка на фоне сокращения добычи меди в ряде стран, однако эта тенденция оказалась непродолжительной. Уже во II половине 2018 г. экономическая активность

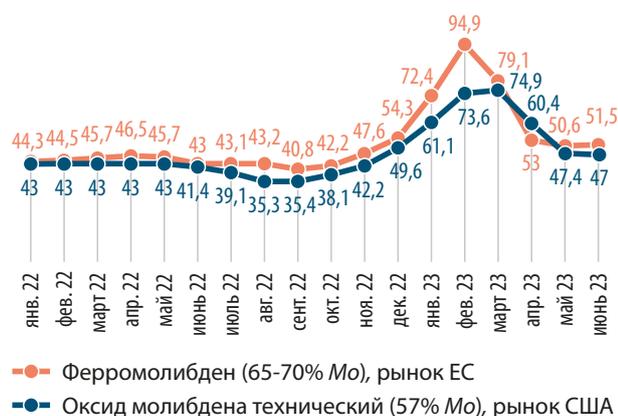
Рис. 1 Динамика цен на молибденовую продукцию в 2013–2023 гг.*, долл./кг Mo в продукте



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источники: U.S. Geological Survey, Metaltorg.ru

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен на молибденовую продукцию в 2022 г. и в I полугодии 2023 г., долл./кг Mo в продукте



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источники: U.S. Geological Survey, Metaltorg.ru

возобновила снижение, которое в 2019 г. охватило все регионы мира. На рыночные настроения также повлияло развитие торговой войны между Китаем и США. В результате спрос на молибден снова сократился (особенно в США и Европе), тогда как производство выросло. Как следствие, цены возобновили снижение. Незначительное позитивное влияние на рынок оказала приостановка предприятий на фоне экологических проверок в Китае в 2020 г., однако на годовом показателе это не отразилось (рис. 1).

С 2021 г. рыночная стоимость всех основных видов молибденовой продукции устойчиво растет. Оживление китайской промышленности после снятия ковидных ограничений в сочетании с кризисом в транспортном секторе и ожиданием дефицита поставок от южноамериканских производителей привели к самому значительному за последние 10 лет росту цен — ферромолибден подорожал на 81%, оксид молибдена — на 76% (рис. 1).

В 2022 г. рынок характеризовался относительной стабильностью. В начале года из-за снижения темпов производства стали в Китае, обусловленного принятием мер по сокращению выбросов углекислоты и вводом новых ковидных ограничений, цены снизились, достигнув к сентябрю самого низкого уровня за год. Однако с IV квартала стоимость всех видов продукции начала расти, достигнув в феврале-марте 2023 г. исторически рекордного уровня (рис. 2). Основными причинами этого стали сложившийся в конце 2022 г. дефицит предложения, вызванный забастовками на основных медных рудниках в Перу, техническая приостановка ряда европейских и китайских предприятий и последовавший ажиотаж на рынке. Но уже через 2–3 месяца стоимость резко (более чем на треть) сократилась по сравнению с пиковыми значениями, после чего произошла ее стабилизация. В целом средняя стоимость оксида молибдена на рынке США за 2022 г. составила 41,4 долл./кг Mo в продукте (+15% к 2021 г.), ферромолибдена на рынке Евросоюза — 45,1 долл./кг Mo в продукте (+20%). Средняя цена молибденовой продукции за I полугодие 2023 г. (благодаря пиковым значениям февраля–марта) выросла еще в 1,5 раза. Хотя итоговый показатель за 2023 г. будет заметно ниже, он существенно превысит среднегодовые цены последнего десятилетия.

Сохранение нестабильной макроэкономической ситуации и снижение производства в ведущих регионах могут на некоторое время обеспечить сохранение дефицита поставок, что поддержит цены на высоком уровне.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МОЛИБДЕНА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы молибдена, заключенные в рудах 30 коренных месторождений, составили 2 203,3 тыс. т; еще на пяти месторождениях учтены только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили 881,3 тыс. т.

Более половины российских запасов молибдена (56,2%) сосредоточено в пределах двух регионов — Республики Бурятия и Забайкальского края (рис. 3). Практически все запасы заключены в рядовых рудах (среднее содержание по объектам 0,05–0,105% Mo) трех крупных (>150 тыс. т молибдена) и двух средних (25–150 тыс. т) месторождений штокверкового типа: Бугдаинском и Жирекенском в Забайкальском крае, Жарчихинском, Ореkitканском и Мало-Ойногорском в Республике Бурятия (последнее — с попутным вольфрамом) (табл. 2). Кроме того, на территории Забайкальского края в урановых месторождениях Стрельцовского рудного поля учитывается попутный молибден (0,03–0,3% Mo), однако из руд он не извлекается.

Сырьевая база Республики Хакасия (11% российских запасов) также представлена собственно молибденовыми штокверковыми месторождениями — крупным по запасам Агаскырским и средним Сорским; содержание металла в рудах рядовое. Аналогичные единичные штокверковые объекты формируют сырьевую базу Свердловской области и Республики Карелия (собственно молибденовые руды), Курганской области (вольфрам-молибденовые руды); суммарно на долю этих регионов приходится 15,8% запасов страны. Среднее содержание Mo в рудах рядовое (0,05–0,08%), в промышленных концентрациях в них также содержатся W, Re, Cu, Pb, Ag и Au. Кроме того, в Республике Карелия в рудах комплексного месторождения Средняя Падма учтены запасы попутного молибдена; основной компонент — ванадий.

Сырьевую базу молибдена Чукотского АО, Республики Тыва, Челябинской и Амурской областей формируют 4 медно-порфирировых месторождения — Песчанка, Ак-Сугское, Михеевское

Рис. 3 Распределение запасов молибдена между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения



и Иканское соответственно; их суммарная доля в запасах страны составляет 12,3%. Основным компонентом руд этих месторождений является медь, молибден (наряду с золотом, серебром и рением) — попутный. Среднее содержание *Mo* в рудах низкое: на месторождениях Песчанка

и Ак-Сугское оно составляет 0,014–0,015%, на Михеевском и Иканском — 0,002–0,006%.

В Кабардино-Балкарской Республике учтено 2,8% российских запасов на двух средних по запасам молибдена молибден-вольфрамовых месторождениях скарнового типа — Тырнаузском

Таблица 2 Основные месторождения молибдена

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание <i>Mo</i> в рудах, %	Добыча в 2022 г., тонн
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Сорский ГОК» (<i>En + Group</i>)						
Сорское (Республика Хакасия)	Штокверковый собственно молибденовый	88	0,2	4	0,06	1 534
ОАО «Жирекенский ГОК» (<i>En + Group</i>)						
Жирекенское (Забайкальский край)	Штокверковый собственно молибденовый	61,6	—	2,8	0,11	0
АО «Михеевский ГОК» (АО «Русская медная компания»)						
Михеевское (Челябинская обл.)	Медно-порфировый	—	10,2	0,5	0,002	659
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ООО «Сорский ГОК» (<i>En + Group</i>)						
Агаскырское (Республика Хакасия)	Штокверковый собственно молибденовый	155,3	—	7	0,05	—
ООО «Бугдаинский рудник» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Бугдаинское* (Забайкальский край)	Штокверковый собственно молибденовый	347,5	252,2	27,2	0,08	—
ООО «Голевская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Ак-Сугское (Республика Тыва)	Медно-порфировый	70,7	7,2	3,5	0,015	—
ООО «Горнорудная компания Уральское золото» (ОАО «Уральская горно-металлургическая компания»)						
Южно-Шамейское* (Свердловская обл.)	Штокверковый собственно молибденовый	42,6	21,7	2,9	0,06	—
ООО «Прибайкальский ГОК»						
Жарчихинское (Республика Бурятия)	Штокверковый собственно молибденовый	42,8	2,4	2,1	0,09	—
РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
АО «Коклановское»						
Коклановское (Курганская обл.)	Штокверковый вольфрам-молибденовый	24,5	131,2	7,1	0,08	—
ООО «ГДК «Баимская» (<i>KAZ Minerals plc</i>)						
Песчанка (Чукотский АО)	Медно-порфировый	132,1	40	7,8	0,014	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Ореkitканское (Республика Бурятия)	Штокверковый собственно молибденовый	246,7	113,8	16,4	0,1	—
Лобаш (Республика Карелия)	Штокверковый собственно молибденовый	56,4	71,2	5,8	0,07	—
Мало-Ойногорское (Республика Бурятия)	Штокверковый вольфрам-молибденовый	154,9	—	7	0,05	—

* запасы частично находятся в нераспределенном фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

и Гитче-Тырныаузском. Среднее содержание *Mo* в рудах рядовое — 0,077 и 0,065% соответственно; основным компонентом считается вольфрам, попутными (помимо молибдена) — *Cu, Bi, Se, Te, Au* и *Ag*.

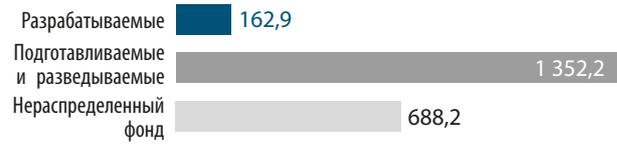
В Республике Саха (Якутия) учтено еще 1,9% российских запасов молибдена, который присутствует в урановых рудах месторождения Дружное.

Наиболее высокими содержаниями *Mo* характеризуются собственно молибденовые руды жильных месторождений (0,18–0,35%), однако эти запасы отнесены к забалансовым.

Все молибденовые типы руд легко обогащаются флотационными способами (собственно молибденовые руды — по простым схемам, комплексные — по сложным, что связано с получением из них нескольких концентратов). Флотационная способность молибденита столь велика, что даже при весьма низком содержании молибдена в исходной руде его извлечение в товарный концентрат обычно составляет не менее 80%, достигая 90–91%. В то же время наличие в рудах графита и талька, которые флотируются совместно с молибденитом, снижает качество молибденового концентрата. Мировой практикой установлено, что промышленное содержание металла в рудах для медно-порфириновых месторождений начинается с 0,005%, для штокверковых собственно-молибденовых — от 0,06–0,07%, для жильных — от 1,5%.

Формально степень освоенности российской сырьевой базы молибдена достаточно высока (рис. 4): в распределенном фонде недр находится 68,8% балансовых запасов страны: 7,4% — в месторождениях, имеющих статус «разрабатываемые», 61,4% — в подготавливаемых к освоению и разведываемых объектах. Однако, если учи-

Рис. 4 Структура запасов молибдена по степени промышленного освоения, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

тывать только запасы, фактически вовлеченные в эксплуатацию, то доля разрабатываемых месторождений сократится до 4,3% (Жирекенское месторождение сохраняет статус разрабатываемого, хотя добыча на нем не ведется с 2014 г.), а если оставить только те объекты, где молибден извлекается в товарную продукцию — то 4% (только запасы Сорского месторождения). Кроме того, в 2018–2022 гг. по просьбе недропользователя было приостановлено действие лицензии на подготавливаемом к освоению Бугдаинском месторождении — еще 27,2% российских запасов в 2022 г. находились во временно неактивном состоянии.

В нераспределенном фонде недр остается 31,2% запасов молибдена, подавляющая часть которых сосредоточена в трех штокверковых месторождениях: Ореkitканском (Республика Бурятия) и Лобаш (Республика Карелия) собственно молибденовых руд, Мало-Ойногорском (Республика Бурятия) вольфрам-молибденовых руд. По качеству руд они не уступают объектам распределенного фонда недр, однако вероятность их вовлечения в освоение невелика в связи с давностью экономической оценки рентабельности их разработки и стабильно низкой рыночной ценой молибдена.

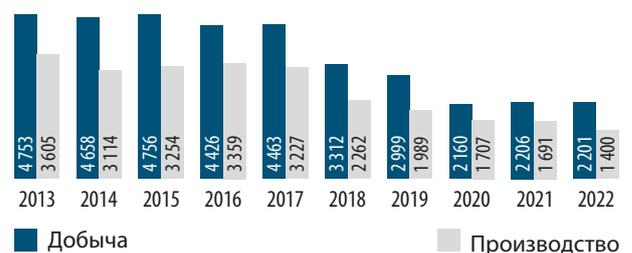
СОСТОЯНИЕ МОЛИБДЕНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

Последние 10 лет выпуск молибденового сырья в России на фоне в целом неблагоприятной конъюнктуры мирового рынка устойчиво снижается. Хотя в 2022 г. добыча молибдена из недр практически не изменилась относительно показателя предыдущего года, производство металла в концентратах сократилось на 17% — до 1 400 т (рис. 5).

В 2022 г. в статусе «разрабатываемые» находилось 11 месторождений, из которых только 2 — Сорское в Республике Хакасия и Жирекенское в Забайкальском крае, содержат собственно молибденовые руды. В рудах остальных объектов —

Рис. 5 Динамика добычи молибдена и производства молибдена в концентратах в 2013–2022 гг., тонн



Источник: ГБЗ РФ

Михеевского медно-порфирового месторождения в Челябинской области и восьми месторождений Стрельцовского урановорудного поля в Забайкальском крае — металл присутствует в качестве попутного компонента и в концентраты не извлекается.

Фактически в 2022 г. добыча молибдена велась на двух месторождениях: Сорском (ООО «Сорский ГОК», входит в *En+ Group*) и Михеевском (АО «Михеевский ГОК», структура АО «Русская медная компания») (рис. 6, 7). Оба месторождения разрабатываются открытым способом. При этом только руда, добываемая ООО «Сорский ГОК», перерабатывается с получением молибденовой продукции.

В 2022 г. Сорским ГОКом было добыто из недр 3,9 млн т руды, содержащей 1 534 т молибдена (в 2021 г. — 3,5 млн т руды, 1 645 т молибдена). Кроме того, из отвалов бедных руд добыто 0,9 млн т руды, содержащей 226 т молибдена (в 2021 г. — 1,3 млн т руды и 354 т молибдена). При текущем уровне добычи обеспеченность ГОКа балансовыми запасами руды составляет более 35 лет.

В период по 2013 г. добычу молибденовых руд также вело ОАО «Жирекенский ГОК» на одноименном месторождении, добычные работы были приостановлены в связи с нерентабельностью разработки и низкой ценой реализации продукции. С 2019 г. компания рассматривает возможности восстановления предприятия, однако реализации изначальных планов помешали ограничения, вызванные пандемией *COVID-19*. Технический проект, согласованный в 2021 г., предусматривал возобновление добычных работ на месторождении в конце 2022 г., однако этого не произошло. В апреле 2023 г. недропользователь согласовал

перенос срок начала добычи на III квартал 2024 г. Основанием для этого стало его заявление, что в настоящее время потребности внутреннего рынка полностью обеспечиваются продукцией ООО «Сорский ГОК».

Переработку добываемых в России молибденовых руд в настоящее время ведет только ООО «Сорский ферромолибденовый завод» (ООО «СФМЗ», входит в структуру АО «УК «Союзметаллресурс» — непрофильного актива *En+ Group*), работающий на сырье Сорского ГОКа (рис. 8). Предприятие компании ООО «Жирекенский ферромолибденовый завод» (ООО «ЖФМЗ», также входит в структуру АО «УК «Союзметаллресурс») прекратило производственную деятельность в связи с остановкой в 2013 г. Жирекенского ГОКа.

Под управлением ООО «СФМЗ» находятся обогатительная фабрика (ОФ), выпускающая молибденовый и попутный медный концентраты, а также металлургический завод, перерабатывающий молибденовый концентрат в оксид молибдена и далее в ферромолибден. В 2022 г. на ОФ получено 3,16 тыс. т молибденового и 4,7 тыс. т медного концентратов. В 2021 г. выпуск концентратов составил 3,6 тыс. т и 5,6 тыс. т соответственно. В результате металлургического передела получено 2,1 тыс. т ферромолибдена со средним содержанием 66–67% *Mo* (в 2021 г. — 2,4 тыс. т).

Кроме ООО «СФМЗ» ферромолибден выпускают еще несколько российских предприятий. Всего в 2022 г. в стране было произведено 3,5 тыс. т ферромолибдена (в 2021 г. — 3,9 тыс. т).

Внутреннее потребление

В России молибденовые концентраты в основном используются для производства ферросплавов и лигатур. Для выпуска лигатур и металла в качестве сырья также используются оксиды и гидроксиды молибдена.

С 2018 г. видимое потребление молибденовых концентратов устойчиво снижалось и в 2021 г. составило 6,1 тыс. т (или 3,2 тыс. т в пересчете на металл) против 11,3 тыс. т (порядка 5,6–5,7 тыс. т в пересчете на металл) в 2017 г. В 2022 г. понижающая тенденция сохранилась.

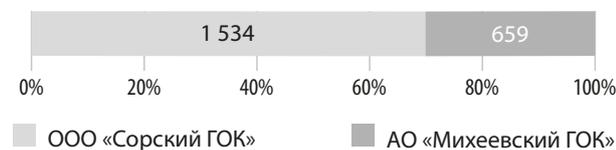
Потребителями молибденовых концентратов являются ООО «СФМЗ» (Респ. Хакасия), ООО «Молирен» (Московская обл.), а так же ОАО «Оскольский электрометаллургический комбинат» (Белгородская обл.), АО «Уральская сталь» (Оренбургская обл.), ПАО «Северсталь» (Вологодская обл.), ООО «Нижевожский ферросплавный завод» (Волгоградская обл.) и др.

Рис. 6 Распределение добычи молибдена из недр между субъектами Российской Федерации, тонн



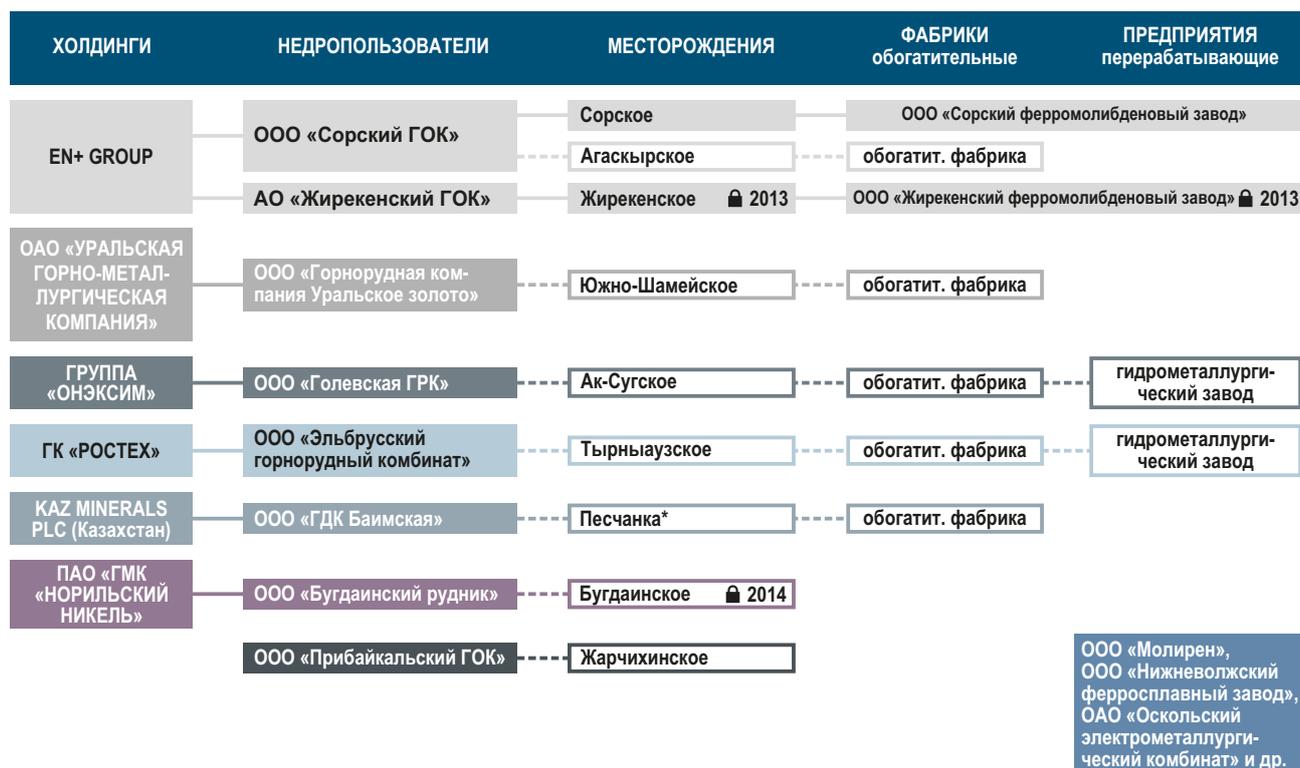
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 7 Распределение добычи молибдена между компаниями, тонн



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 8 Структура молибденовой промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия; символ «замок», год — работы прекращены/действие лицензии приостановлено, год прекращения/приостановки
* по состоянию на 01.01.2023 имеет статус «разведываемые»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОЛИБДЕНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Россия способна принципиально расширить добычу молибдена. В 2022 г. работы по реализации проектов подготовки месторождений молибденосодержащих руд к освоению с организацией производства молибденовых концентратов велись на пяти объектах. В их числе 2 собственно молибденовых (Южно-Шамейское в Свердловской области и Агаскырское в Республике Хакасия) и 3 — с попутным молибденом (вольфрам-молибденовое Тырныаузское в Кабардино-Балкарской Республике, медно-порфиновые Ак-Сугское в Республике Тыва и Песчанка в Чукотском АО) (табл. 3, рис. 9). Действие лицензии на Бугдаинское месторождение в Забайкальском крае после пятилетней приостановки, обусловленной неблагоприятной рыночной конъюнктурой, возобновлено с 01.01.2023. Действие лицензии на Жарчихинское месторождение в Республике Бурятия возобновлено в феврале 2021 г. (также после приостановки на 5 лет), однако данные о фактическом возобновлении работ отсутствуют.

Компания ООО «Горнорудная компания Уральское золото» (входит в структуру ОАО «УГМК»)

подготавливает к освоению Южно-Шамейское штокверковое собственно молибденовое месторождение в Свердловской области. Проектная документация (2019 г.) предусматривает ведение добычи открытым способом в 2 этапа. На первом из них (2021–2041 гг.) мощность предприятия составит 1,5 млн т руды в год. Переработка руды планируется на ОФ АО «Малышевское рудоуправление» (ОФ АО «МРУ», также входит в ОАО «УГМК»), где в настоящее время выпускаются полевошпатовый, кварцевый и слюдястый концентраты. Обогащение руд предполагается осуществлять по флотационной схеме с получением молибденового концентрата с рением (1,3 тыс. т/год, $Mo \geq 48\%$), полевошпатового, слюдяного и кварцевого концентратов. В установленный срок добыча не началась, что было обусловлено задержкой перевода лесов лесопарковой зоны в эксплуатационные леса. В марте 2023 г. в условия лицензионного соглашения были внесены изменения, согласно которым месторождение должно быть введено в эксплуатацию не позднее 30.09.2023.

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений молибдена

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		добыче руды, млн т в год	производству молибдена в концентратах, тыс. т в год			
ООО «Горнорудная компания Уральское золото» (ОАО «УГМК»)						
Южно-Шамейское (Свердловская область)	Открытый	1,5	0,9*	Re	Район освоен	Строительство
ООО «Сорский ГОК» (En+ Group)						
Агаскырское (Республика Хакасия)	Открытый	10	3,7	Cu	Район освоен	Строительство
ООО «Голевская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Ак-Сугское (Республика Тыва)	Открытый	24	1,2	Cu, Au, Ag, Re	Район не освоен	Строительство
ООО «Эльбрусский горнорудный комбинат» (ГК «Ростех»)						
Тырныаузское (Кабардино-Балкарская Республика)	Подземный	1,5	0,4	W, Cu, Au, Ag	Район освоен	Строительство
ООО «ГДК «Баимская» (KAZ Minerals plc)						
Песчанка** (Чукотский АО)	Открытый	70	6	Cu, Au, Ag, Re	Район слабо освоен	Разведка, проектирование

* проектная мощность по добыче

** по состоянию на 01.01.2023 месторождение имеет статус «разведываемое»

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Агаскырское месторождение собственно молибденовых руд в Республике Хакасия входит в состав сырьевой базы ООО «Сорский ферромолибденовый завод». Согласованный в 2021 г. технический проект предусматривал отработку месторождения карьером с проектной мощностью 10 млн т руды в год. Начало добычи было запланировано на 2024 г., выход на проектную мощность — на 2025 г. Срок обеспеченности предприятия запасами составит не менее 33 лет. Обогащение руды по гравитационно-флотационной технологической схеме обеспечивает получение молибденового (марка КМФ-2, $Mo \geq 48\%$) и медного (марка КМ-4, $Cu \geq 23\%$) концентратов.

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений молибдена к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

В августе 2023 г. недропользователь согласовал перенос срок начала добычи на 2025 г., выход на проектную мощность — на 2027 г. Основанием для этого стало его заявление, что в настоящее время потребности внутреннего рынка в молибденовом концентрате полностью обеспечиваются компанией ООО «Сорский ГОК», эксплуатирующей одноименное месторождение.

Подготовку к эксплуатации медно-порфирового Ак-Сугского месторождения в Республике Тыва, в рудах которого присутствует молибден, ведет ООО «Голевская ГРК» (входит в Группу «ОНЭКСИМ»); проект освоения реализуется в КИП «Енисейская Сибирь». В 2021 г. компания согласовала технический проект разработки объекта открытым способом, который был скорректирован в июле 2022 г. Начало добычи намечено на 2024 г., выход на полную мощность — на 2027 г., завершение добычи — на 2050 г. Годовая мощность предприятия составит 24 млн т руды. Первичная переработка руды будет осуществляться на собственной ОФ, ввод которой в эксплуатацию запланирован на 2027 г. Руда будет перерабатываться по флотационной (коллективно-селективной) схеме с получением медного золотосодержащего (ГОСТ Р 52998–2008, $Cu \geq 25\%$) и попутного молибденового (ГОСТ 212-76, $Mo \geq 50\%$) концентратов. Годовой выпуск молибденового концентрата оценивается в 2,4 тыс. т (1,2 тыс. т Mo).

В 2022–2023 гг. на промплощадке продолжались подготовительные работы: строительство подстанции 220 кВ «Туманная», водозаборного узла, временного вахтового поселка, очистка территории для начала проходки вскрывающих горных выработок.

Восстановление добычи на Тырнаузском месторождении в Кабардино-Балкарской Республике с 2018 г. осуществляет ООО «Эльбрусский горнорудный комбинат» (входит в структуру ГК «Ростех»). Согласно техническому проекту (2021 г.), для ввода рудника в эксплуатацию требуется восстановление и расширение существующих вскрывающих горных выработок, а также сооружение новых. Завершение строительства рудника, включая восстановительные работы, и начало добычи запланировано на 2024 г. Отработка запасов месторождения будет осуществляться в две очереди, производительность по руде I очереди (2024–2041 гг.) составит 1,5 млн т в год. Переработка добытой руды будет осуществляться на ОФ с получением флотационного молибденового концентрата ($Mo \geq 45\%$), шеелитового промпродукта для гидрометаллургической переработки ($\sim 40\% WO_3$) и сульфидного медного продукта ($\sim 0,1\% Cu$, до 40 г/т Au , до 200 г/т Ag).

Переработка продукции ОФ будет осуществляться на гидрометаллургическом заводе ООО «Невгидромет» (также входит в Госкорпорацию «Ростех») производственной мощностью 4,5 тыс. т оксида вольфрама и 1 тыс. т оксида молибдена, который строится в Ставропольском крае на территории регионального индустриального парка (РИП) «Невинномысск» (в 2020 г. предприятие получило статус резидента РИП). Начало производственной деятельности ожида-

ется в 2025 г., выход на проектную мощность — к 2027 г.

Для управления обоими проектами в ноябре 2020 г. создано АО «Эльбрусметалл». По данным открытых источников, строительство ГОКа на Тырнаузском месторождении началось в октябре 2021 г., в 2022 г. частично была завершена подготовка необходимой инфраструктуры. Завершение строительства производственных объектов и начало добычи и переработки вольфрам-молибденовых руд планируется до конца 2025 г.

Компания ООО «ГДК «Баимская» (резидент ТЕР «Чукотка», до июля 2023 г. принадлежала *KAZ Minerals*, актив передан в управление *Trionan Ltd.*) в рамках инвестиционного проекта «Освоение месторождений Баимской рудной зоны» ведет работы на медно-порфировом месторождении Песчанка, эксплуатация которого открытым способом, по планам недропользователя, начнется в 2027 г., ввод ОФ — в 2029 г. В сентябре 2021 г. завершена подготовка банковского ТЭО проекта, согласно которому производственная мощность по добыче руды открытым способом составит 70 млн т в год, срок эксплуатации объекта превысит 20 лет. Из руд месторождения по флотационной схеме попутно с медным концентратом предполагается производить молибденовый концентрат (КМФ-8, $Mo \geq 35\%$) в количестве 13 тыс. т в год. В районе месторождения продолжается строительство инфраструктуры, необходимой для запуска проекта. Завершается строительство высоковольтной линии ВЛ 110 кВ Певек–Билибино для подачи электроэнергии с плавучей атомной теплоэлектростанции (ПАТЭС) на промплощадку, начато строительство автодороги до мыса Наглейнин, где будут размещены энергоблоки.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МОЛИБДЕНА РОССИИ

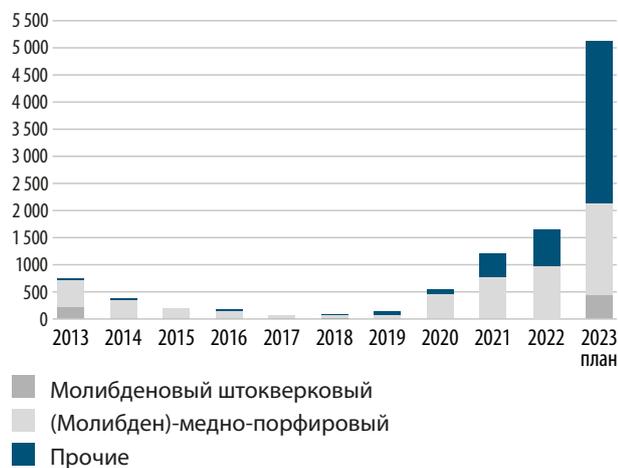
По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 67 лицензий на право пользования недрами: 22 на разведку и добычу молибдена (в том числе в качестве попутного компонента), 12 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 33, предусматривающих геологическое изучение с целью поисков и оценки (27 выданы по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовали 17 лицензий: две совмещенных и 15 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 12 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

В последние 10 лет основные затраты недропользователей, выполняющих геологоразведочные работы (ГРР) на объектах, в рудах которых присутствует молибден, приходится на комплексные объекты, где металл является попутным компонентом, прежде всего медно-порфирового типа (рис. 10).

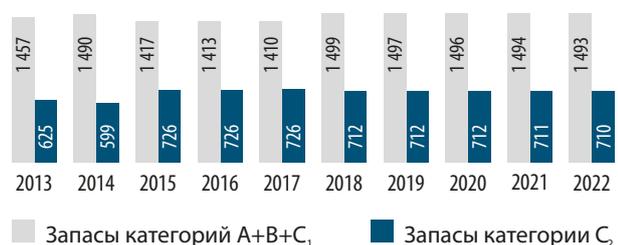
В 2022 г. затраты недропользователей на проведение ГРР на молибденсодержащих объектах составили 1,6 млрд руб. (+36% к уровню 2021 г.). Средства в полном объеме были направлены на работы на объектах с попутным молибденом, связанным с медным, золотым и серебряным оруденением. Запланированные на 2023 г.

Рис. 10 Динамика финансирования ГРП на молибден за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Рис. 12 Динамика запасов молибдена в 2013–2022 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

вложения в ГРП составляют около 5,2 млрд руб. Основная часть средств традиционно направлена на изучение объектов, в рудах которых молибден присутствует в качестве попутного компонента. Впервые с 2019 г. предусмотрено финансирование ГРП на собственно молибденовое оруденение — 0,5 млрд руб. выделено на возобновление разведки Коклановского месторождения в Курганской области. Ее завершение с составлением ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчетом запасов вольфрам-молибденовых руд ожидается в 2024 г.

В 2022 г. по результатам работ на медно-порфировое оруденение, проведенных ООО ГПК «Сахтахан» в 2008–2018 гг. в пределах Умлеканского рудного узла, впервые на государственный учет поставлено месторождение Восточный Двойной в Амурской области с забалансовыми запасами попутного молибдена 5 234,1 т.

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов молибдена категорий A+B+C₁ и его добычи в 2013–2022 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 13 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов молибдена, тыс. т



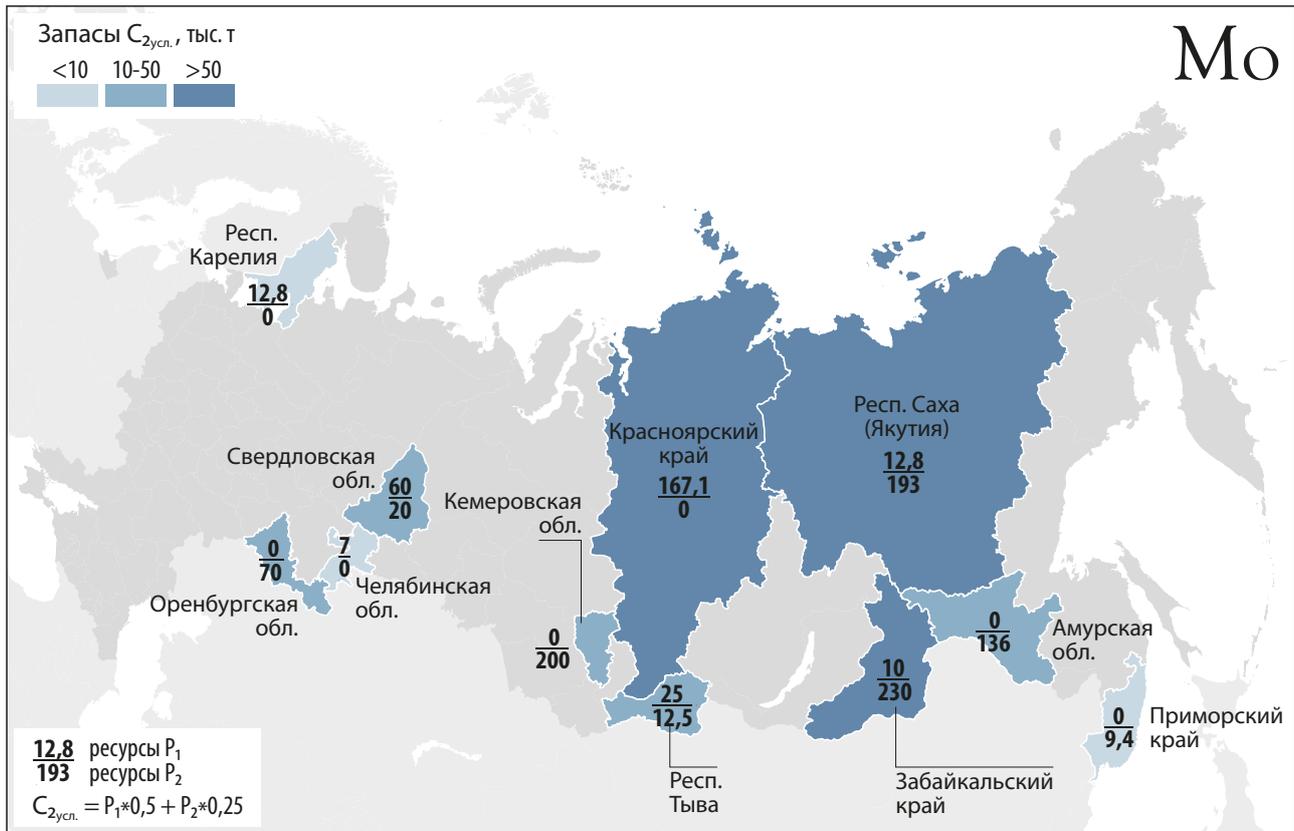
Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Прирост запасов молибдена категорий A+B+C₁ в 2022 г. был получен в ходе эксплуатационно-разведочных работ на месторождениях Михеевское (Челябинская обл.) и Сорское (Республика Хакасия) и составил 827 т. В результате переоценки запасы Сорского месторождения категорий A+B+C₁ увеличились еще на 18 т (рис. 11).

В целом в результате добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки запасы молибдена категорий A+B+C₁ в 2022 г. сократились на 1,4 тыс. т, категории C₂ — на 0,7 тыс. т (рис. 12).

В России имеются некоторые перспективы прироста запасов молибдена (рис. 13). Количество прогнозных ресурсов наиболее достоверных категорий P₁ и P₂ в пересчете на условные запасы категории C₂ составляют 365,1 тыс. т металла, что соответствует 16,6% балансовых запасов. Преимущественно они связаны с рудами собственно молибденового и вольфрам-молибденового

Рис. 14 Распределение прогнозных ресурсов молибдена категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

типов. Прогнозные ресурсы, локализованные на медно-порфировых объектах, обеспечивающих значительные приросты запасов и ресурсов металла в мире, невелики — 15,2% категории P_1 и 23,6% категории P_2 . Они апробированы по трем объектам: Кызыкчадрской рудной зоне в Республике Тыва, рудному полю Бадис в Республике Саха (Якутия) и Зеленодольскому рудопроявлению в Челябинской области.

По качеству руд прогнозные ресурсы сопоставимы с балансовыми запасами объектов аналогичных типов.

На юге Сибири локализованы основные прогнозные ресурсы молибдена — 65,2% категории P_1 и 24,4% категории P_2 . Они оценены на объектах двух типов: собственно молибденового (Джетское рудное поле в Красноярском крае, Мартайгинский и Усинский рудные узлы в Кемеровской области) и медно-порфирового (Кызыкчадрская рудная зона в Республике Тыва) (рис. 14).

В пределах Южного и Среднего Урала, на территории Свердловской, Челябинской и Оренбургской областей, сконцентрировано 22,7% прогнозных ресурсов категории P_1 и 10,3% ка-

тегории P_2 . Практически все объекты относятся к штокверковому вольфрам-молибденовому типу. Исключение составляет Зеленодольское рудопроявление в Челябинской области, относящееся к медно-порфировому типу (учтены ресурсы категории P_1 в количестве 7 тыс. т молибдена).

Еще 7,7% прогнозных ресурсов молибдена категории P_1 и 65,3% категории P_2 оценено на Дальнем Востоке. В основном они локализованы на объектах вольфрам-молибденового (Забайкальский край) и собственно молибденового (Амурская обл., Приморский и Забайкальский края) типов. Кроме того, в Республике Саха (Якутия) находится рудное поле Бадис, перспективное на оруденение медно-порфирового типа (ресурсы молибдена категории P_1 — 12,8 тыс. т, категории P_2 — 193 тыс. т).

Работы по наращиванию ресурсного потенциала молибдена за счет средств федерального бюджета ведутся на единичных объектах порфирового типа, в которых металл присутствует как попутный компонент совместно с медью и/или золотом (рис. 15). В 2022 г. продолжались поиски медно-порфирового оруденения

Рис. 15 Динамика финансирования ГРР на молибденсодержащих объектах за счет средств федерального бюджета с распределением по направлениям работ в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», данные Роснедр

на Улантовской площади в Новосибирской области, а также молибден-медно-порфировых руд в пределах Базового рудного поля Моренного молибден-меднорудного узла в Чукотском АО. Ассигнования на эти работы составили 198 млн руб. На их продолжение в 2023 г. выделены средства в количестве 185,9 млн руб.

Работы ранних стадий также осуществляют недروпользователи за счет собственных средств. Они ведутся на объектах с комплексным молибденсодержащим оруденением, прежде всего — медно-порфирового типа. В числе таких объектов — Северо-Аленуйская, Восточно-Шаманская, Западно- и Восточно-Мостовские площади в Забайкальском крае, Пекинская и Оперативная площади, Северо-Кристифенсенский участок, Южно-Кристифенсенская площадь и проявление Убойнинское в Красноярском крае, Ковриженская площадь в Хабаровском крае, Зеленодольское рудопроявление в Челябинской области и др. В 2023 г. работы по всем этим объектам продолжены. Кроме того, в 2023 г. начались работы на Турбанской площади в Республике Хакасия.

Российская сырьевая база молибдена достаточна для обеспечения потребностей отечественной промышленности. Однако ее использованию препятствует доминирование в структуре запасов месторождений собственно молибденовых руд, освоение которых высоко чувствительно к уровню мировых цен на металл. Негативным фактором также является ограниченный внутренний спрос на молибденовую продукцию.

В настоящее время в России действует всего один производственный комплекс (включает Сорский ГОК и Сорский ферромолибденовый завод), ведущий добычу собственно молибденовых руд с последующим получением из них товарной продукции. В связи с тем, что его производство практически монометалльное, его рентабельность

находится в критической зависимости от ситуации на мировом рынке молибдена.

Состояние мирового рынка молибденовой продукции является базовым фактором, определяющим перспективы создания на базе собственно молибденовых объектов новых предприятий. Экономика освоения комплексных месторождений имеет большую устойчивость, но их производительность по выпуску молибдена зависит от производительности по основному полезному ископаемому (как правило это медь). Тем не менее, в случае успешной реализации проектов освоения собственно молибденовых и комплексных месторождений возможен кратный рост производства молибдена в концентратах — к 2030 г. оно может превысить 12 тыс. т.

ТИТАН

Ti

Состояние сырьевой базы титана Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, млн т TiO ₂ (изменение к предыдущему году)	257,1 (-1%) ↓	349,8 (+2,8%) ↑	243,4 (-5,3%) ↓	344,2 (-1,6%) ↓	235,9 (-3,1%) ↓	344,4 (+0,1%) ↑
доля распределенного фонда, %	43,8	25,6	40,6	24,4	37,2	24
Прогнозные ресурсы	на 01.01.2021 ²			P ₂	P ₃	
	P ₁					
количество, млн т TiO ₂	368,5		478,3	204,6		

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы титана Российской Федерации

	2020	2021	2022
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки, тыс. т TiO ₂ ¹	3 282	1	-6 995
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки, тыс. т TiO ₂ ¹	-5 313	-13 211	74
Добыча из недр, тыс. т TiO ₂ ¹	439	454	497
Производство лопаритового концентрата, тыс. т ¹	8,8	7,7	7,5
Производство ильменитового концентрата, тыс. т	—	—	1,7
Производство рутил-лейкоксенового концентрата, тыс. т	—	—	0,1
Производство титана в концентратах, тыс. т TiO ₂ ¹	2,2	2,9	3,9
Производство губчатого титана, тыс. т ²	30,6	27	36
Производство титановых слитков, тыс. т ²	44	53,9	52
Производство титановых изделий, тыс. т ²	25,5	20	26
Производство пигментного диоксида титана, тыс. т ³	65	48*	35*

* экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным источника

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», 3 – Информационное Агентство «Крымформ»

Титан входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. Согласно Стратегии развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, титан относится к третьей группе полезных ископаемых.

Россия располагает крупной сырьевой базой титана, достаточной для обеспечения внутренних потребностей страны в титановом сырье. Однако освоение коренных месторождений титана, связанных с габброидными породами, сдерживается отсутствием в стране промышленной технологии переработки высокотитанистых титаномагнетитовых (железородных) концентратов, получаемых из руд этих месторождений вместе

с ильменитовыми (титановыми) концентратами. Освоение россыпных месторождений затрудняется качеством руд и/или условиями залегания, осложняющими их добычу и переработку, что отрицательно сказывается на рентабельности проектов.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ТИТАНА

Россия располагает одной из крупнейших в мире сырьевых баз титана — на ее долю приходится 14,5% его мировых запасов. При этом вклад страны в мировое производство концентратов титана составляет всего 0,03%.

Запасы титана разведаны в 20 странах и составляют более 760 млн т TiO_2 , ресурсы известны в 39 странах и оценены в 5,1 млрд т TiO_2 . По предварительным данным, в 2022 г. мировое производство титановых концентратов в пересчете на диоксид титана выросло на 2%, превысив 9 млн т TiO_2 , почти 35% показателя обеспечил Китай (табл. 1). При этом выпуск ильменитовых концентратов в мире увеличился на 2% — до 16,6 млн т, рутиловых остался на уровне предыдущего года (598,5 тыс. т). Также выросло мировое производство продуктов, получаемых в результате переработки титанового сырья: пигментного диоксида титана на 5% (до 7,46 млн т), губчатого титана на 19% (до 286,3 тыс. т), титановых слитков на 32% (до 336 тыс. т), титановых изделий на 15% (до 235 тыс. т). Крупнейшим производителем продуктов переработки титанового

Россию входит в тройку основных мировых производителей губчатого титана. Развитие проекта освоения Туганского россыпного месторождения в Томской области, добыча на котором началась в декабре 2021 г., повысит сырьевую безопасность отечественной промышленности.

сырья является Китай — он обеспечил выпуск 52% пигментного диоксида титана, 61% губчатого титана, 49% титановых слитков и 64% титановых изделий.

Главными производителями титанового сырья являются Китай, Мозамбик, Австралия, ЮАР и Канада, обеспечившие 73% мирового выпуска титана в концентратах. За последние 10 лет доля Китая выросла с 18,5 до 35%, Мозамбика — с 4 до 13,4% (позволило ему переместиться с восьмого на второе место в мировом рейтинге производителей). В то же время доля Австралии уменьшилась с 18 до 10%, ЮАР — с 16 до 9%, Канады — с 13 до 6%. Китай, Мозамбик, Австралия, ЮАР главным образом выпускают ильменитовый концентрат; Австралия, ЮАР, Кения, Украина в больших количествах также производят рутиловый концентрат; Сьерра-Леоне — преимущественно рутиловый, Канада — только ильменитовый, полностью перерабатываемый в титановый шлак; Австралия в больших количествах также выпускает лейкоксеновый концентрат. Крупнейшими производителями титанового шлака являются ЮАР

Таблица 1 Запасы титана и его производство в концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т TiO_2	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., тыс. т TiO_2	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Китай	Reserves	223,8 ¹	29,4 (1)	3 160 ^{2*}	34,9 (1)
Мозамбик	Proved+Probable Reserves	21,9 ^{3*}	2,9 (9)	1 218 ^{4*}	13,4 (2)
Австралия	Proved+Probable Reserves	70,4 ^{5*}	9,3 (3)	860 ^{6*}	9,5 (3)
ЮАР	Proved+Probable Reserves	34 ⁶	4,5(7)	810 ^{6*}	8,9 (4)
Канада	Proved+Probable Reserves	55,4 ⁷	7,3 (6)	563 ^{6*}	6,2 (5)
Мадагаскар	Proved+Probable Reserves	32,7 ^{7*}	4,3 (8)	390 ^{6*}	4,3 (6)
...
Россия	Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂ **	110,1 ⁸	14,5 (2)	3,1 ⁸	0,03 (20)
Прочие	Reserves	212	27,9	2 053 ⁶	22,7
Мир	Запасы	760,3	100	9 057	100

* пересчет по данным источника

** разрабатываемых на титан и подготавливаемых к освоению (с целью разработки на титан) месторождений

Источники: 1 – National Bureau of Statistics of China, 2 – China Nonferrous Metals Industry Association, 3 – Kenmare Resources plc, 4 – Instituto Nacional de Minas de Moçambique, 5 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным Australian Government и открытым данным компаний, 6 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным компаний, 7 – Rio Tinto Group, Base Resources Ltd., 8 – ГФЗ РФ

и Канада, синтетического рутила — Австралия и Индия.

Китай является абсолютным лидером в производстве ильменитовых концентратов, получаемых из руд гигантских по запасам титана ильменит-титаномагнетитовых месторождений в габброидных массивах, расположенных главным образом в титановорудном районе Паньчжихуа (*Panzhихua*) в пров. Сычуань. Выпускаемый концентрат со средним содержанием TiO_2 47,5% в основном используется в производстве пигментного диоксида титана по сульфатной технологии, частично перерабатывается в титановые шлаки, а также в синтетический рутил. Практически все титановое сырье используется внутри страны. В 2022 г. Китай увеличил производство ильменитового концентрата на 10% — до 6,64 млн т, из которых 5,9 млн т выпущено в районе Паньчжихуа. Кроме того, страна импортировала 3,5 млн т титановых концентратов (-9% относительно 2021 г.), главным образом ильменитового, что составило 45% мирового импорта. Основными поставщиками были Мозамбик, Кения и Вьетнам. Импортный ильменитовый концентрат используется для производства пигментного диоксида титана по хлоридной технологии, значительно выросшего в 2022 г. (на 32% — до 497 тыс. т), и для производства губчатого титана. Благодаря росту поступления титанового сырья производство всех видов титановой продукции в стране выросло: диоксида титана до 3,91 млн т (+3,3%), губчатого титана — до 175 тыс. т (+25%), титановых слитков — до 165 тыс. т (+36%), титановых изделий — до 151 тыс. т (+11%). Китай является мировым лидером как по производству диоксида титана, обеспечивая 52% мирового выпуска, так и по выпуску губчатого титана — 61% и титановой продукции — 64%. За прошедшие 10 лет страна увеличила мощности по производству диоксида титана на 68% — с 2,8 млн т/год в 2012 г. до 4,7 млн т/год в 2022 г., а китайский экспорт диоксида титана за этот период вырос в 3,5 раза — с 0,4 до 1,4 млн т/год.

В **Мозамбике** основным источником ильменитового и в небольшом количестве рутилового концентратов являются современные прибрежно-морские россыпи группы Мома (*Moma*) на побережье Индийского океана. Крупнейший в стране рудник Мома ирландской компании *Kenmare Resources plc* разрабатывает с 2007 г. дражным и сухим способом месторождение Намалопе (*Namalope*), а с 2020 г. более богатую россыпь Пиливили (*Pilivili*). Рудник выпускает несколько сортов ильменитового концентрата

хлоридного сорта с содержанием TiO_2 51–57%. В 2022 г. компания получила 1,09 млн т ильменитового, 8,9 тыс. т рутилового, 58,4 тыс. т цирконового концентратов. В 2025 г. компания намерена начать обработку наиболее крупного по запасам месторождения Натака (*Nataka*). Запасы рудника Мома составляют 40 млн т ильменита, 0,72 млн т рутила и 2,2 млн т циркона, а ресурсы — 200 млн т ильменита, 4,3 млн т рутила и 13,2 млн т циркона, что обеспечит производство концентратов на современном уровне в течение 165 лет. В стране действуют еще несколько мелких рудников, в основном китайских компаний, которые выпускают главным образом черновой концентрат, отправляемый на сепарацию в Китай. Получаемые в Мозамбике титановые концентраты полностью экспортируются в Китай, США, Малайзию, Испанию и др. Мозамбик является крупнейшим мировым экспортером титановых концентратов с долей 25% в мировом экспорте. В 2022 г. экспорт увеличился на 14,5%.

В **Австралии** ильменитовый, рутиловый и лейкоксеновый концентраты извлекают из современных и погребенных прибрежно-морских россыпей. Страна является крупнейшим производителем высококачественного титанового сырья — рутилового и лейкоксенового концентратов, а также синтетического рутила, в который перерабатывается значительная часть ильменитового концентрата. Все сырье используется внутри страны для получения пигментного диоксида титана по хлоридной технологии, а также направляется на экспорт, главным образом в Великобританию, Мексику, Китай, Саудовскую Аравию. Крупнейшим производителем является австралийская компания *Iluka Resources*, разрабатывающая погребенные прибрежно-морские циркон-рутил-ильменитовые россыпи рудниками Джасинт-Амброзия (*Jacinth-Ambrosia*) в шт. Южная Австралия и Кэтэби (*Cataby*) в шт. Западная Австралия. Оба предприятия выпускают ильменитовый концентрат хлоридного сорта (60–64% TiO_2), рутиловый (94–95% TiO_2) и цирконового концентраты. Ильменитовый концентрат частично перерабатывается в синтетический рутил, содержащий 89–94% TiO_2 . В 2022 г. компания выпустила на австралийских рудниках 556 тыс. т ильменитового (+9%), 55 тыс. т рутилового (-8%), 299 тыс. т цирконового (-7%) концентратов, а также 238 тыс. т синтетического рутила (+20%). Компания *Tronox Holding* разрабатывает дражным и сухим способами погребенные циркон-рутил-ильменитовые россыпи месторождений Гинкго (*Ginkgo*) и Крэйфиш

(*Crayfish*) в шт. Новый Южный Уэльс, а также россыпи на побережье шт. Западная Австралия: Кульярлу (*Cooljarloo*) — дражным способом, Уоннерап-Норт (*Wonnerup North*) — сухим. В 2023 г. компания приступила к разработке сухим способом месторождения Атлас (*Atlas*) в шт. Новый Южный Уэльс, которое должно заместить добычу с отработанного в 2022 г. месторождения Снаппер (*Snapper*) и вскоре выбывающих из эксплуатации месторождений Гинкго и Крэйфиш. Мощности компании по производству рутилового концентрата составляют 127 тыс. т/год, синтетического рутила — 230 тыс. т/год.

В 2022 г. экспорт титановых концентратов из Австралии вырос на 1,3%.

В ЮАР ильменитовый и рутиловый концентраты получают из песков современных прибрежно-морских россыпей. Ильменитовый концентрат, содержащий 47–50% TiO_2 , перерабатывается в титановые шлаки (ЮАР их крупнейший производитель). Разработку россыпей, обогащение рудных песков и выплавку титановых шлаков ведут компании *Tronox Holding Inc* и *Rio Tinto plc*. На восточном побережье страны *Rio Tinto* разрабатывает дражным рудником Ричардс-Бэй (*Richards Bay*) дюнные россыпи в провинции Квазулу-Натал; из рудных песков получают рутиловый концентрат (110 тыс. т/год) и ильменитовый концентрат, который переплавляют в титановый шлак с содержанием TiO_2 85%, (1 050 тыс. т/год) и чугуна (550 тыс. т/год). Здесь же *Tronox Holding* разрабатывает россыпи гидравлическим способом рудником Фэрбриз (*Fairbreeze*), обогащая рудные пески на фабрике годовой производительностью 500 тыс. т ильменитового, 25 тыс. т рутилового концентратов; ильменитовый концентрат перерабатывается в титановый шлак (220 тыс. т/год) и чугуна (120 тыс. т/год). На западном побережье страны *Tronox Holding* рудником Бранд-се-Бай (*Brand-se-Baai*) ведет открытую отработку россыпей в пров. Западный Кейп с производительностью 23 млн т/год рудных песков; их перерабатывают на обогатительной фабрике производительностью 450 тыс. т ильменитового, 30 тыс. т рутилового концентратов в год. Ильменит поступает на плавильный завод производительностью 190 тыс. т/год титанового шлака (86% TiO_2) и 100 тыс. т/год чугуна. Также на западном побережье австралийская компания *Mineral Commodities Ltd.* ведет экскаваторную разработку современных пляжевых и террасовых россыпей циркон-рутил-ильменитового месторождения Тормин (*Tormin*). Ресурсы пляжевых россыпей ежегодно возобновляются под воздей-

ствием волноприбойных процессов. В 2022 г. компания произвела 46,7 тыс. т ильменитового, 9,9 тыс. т смешанного циркон-рутилового и 144,5 тыс. т гранатового концентратов.

Вся титановая продукция экспортируется; ЮАР является вторым в мире экспортером титановых концентратов (12% мирового экспорта), которые в основном направляются в США, Японию, Нидерланды, Китай.

В Канаде производятся ильменитовые концентраты, источником которых являются богатые гемоильменитовые руды со средним содержанием TiO_2 34,2% магматогенного месторождения Лак-Тио (*Lac Tio*), разрабатываемого международной компанией *Rio Tinto plc*. Рудный минерал гемоильменит содержит 37–38% TiO_2 и 60–62% Fe_2O_3 . Добытые руды обогащаются и перерабатываются в титановые шлаки на металлургическом комплексе Сорель-Трейси (*Sorel-Tracy*), куда также поступает ильменитовый концентрат из Мадагаскара с принадлежащего *Rio Tinto* рудника Тулагнаро (*Tolagnaro*). Комплекс имеет годовую мощность 1,1 млн т титанового шлака «*Sorelslag*» (содержит около 80% TiO_2), используемого для сульфатного производства пигментного диоксида титана, 250 тыс. т титанового шлака «*UGS*» (94,5% TiO_2), используемого в хлоридном производстве пигментного диоксида титана и губчатого титана, и 1 млн т чугуна. Небольшая часть шлаков используется на единственном в стране заводе по производству пигментного диоксида титана, остальное экспортируется в США, Германию, Италию, Китай.

В Мадагаскаре на юго-восточном побережье в пров. Тулиара компания *QIT Madagascar Minerals (Rio Tinto 80%, правительство Мадагаскара 20%)* с 2008 г. разрабатывает дражным способом россыпное циркон-рутил-ильменитовое месторождение Мандена (*Mandena*) из группы пляжевых палеороссыпей Тулагнаро (*Tolagnaro*). Палеороссыпи протягиваются вдоль юго-восточного побережья острова на 65 км и отделяются от Индийского океана барьерными островами, лагунами и дюнными песками. Россыпи располагаются на глубине до 15 м от поверхности. Основные рудные минералы ильменит, циркон, рутил и в меньшей степени монацит. Запасы рудника Тулагнаро составляют 11,3 млн т ильменита и рутила и 0,6 млн т циркона, а ресурсы — 69,6 млн т ильменита и рутила и 3,4 млн т циркона. Рудник обеспечен запасами на 40 лет. Ильменитовый и рутиловый концентраты экспортируются в Канаду и США,

в меньшем количестве в Китай. Мадагаскар является третьим мировым экспортером титановых концентратов (9,5% мирового экспорта). В 2022 г. экспорт титановых концентратов из Мадагаскара сократился на 6%.

На юго-западном побережье Мадагаскара австралийская компания *Base Resources Ltd.* подготавливает к разработке россыпное циркон-рутил-ильменитовое месторождение Ранубе (*Ranobe*). Месторождение представлено дюнными россыпями, протягивающимися вдоль побережья на 16 км при ширине 1–2 км и мощности от 20–30 м. Запасы месторождения составляют 40,2 млн т ильменита, 0,55 млн т рутила и 3,2 млн т циркона, а ресурсы — 78,8 млн т ильменита, 1,1 млн т рутила и 6,5 млн т циркона. Эксплуатацию месторождения планируется начать в сентябре 2024 г. Срок отработки 38 лет.

Титановое сырье (рутиловые, лейкоксеновые, ильменитовые, лопаритовые концентраты, титановые шлаки и синтетический рутил) в основном используется для получения пигментного диоксида титана, куда идет 90% сырья (в пересчете на TiO_2). Около 6% сырья направляется на производство металлического титана и его сплавов. Еще 4% используются для других целей, в основном для нужд электродной промышленности.

По оценкам, мировое потребление титанового сырья в 2022 г. осталось практически на уровне предыдущего года и составило около 9 млн т TiO_2 , из них 8,1 млн т использовано в производстве диоксида титана (главным образом пигментного), 0,54 млн т — в производстве металлического титана, 0,36 млн т — в электродной промышленности и других сферах. Согласно данным информационно-аналитической компании *Artikol*, мировое потребление диоксида титана сократилось в 2022 г. на 6,2% — до 6,8 млн т (39% использовано в Китае) и, как прогнозирует компания, до 2025 г. оно не превысит значения 2021 г. в 7,3 тыс. т.

Потребление губчатого титана в мире выросло в 2022 г. примерно на 10%.

Рынок титанового сырья, особенно — ильменитового концентрата, контролируется ситуацией на рынке пигментного диоксида титана.

Сформировавшийся в 2013 г. значительный профицит пигментного диоксида титана, обусловленный замедлением китайской и мировой экономики в целом, вызвал резкое падение цен на продукт в 2013–2016 гг. Только в 2017 г. благодаря оживлению мировой экономики и ликвидации в Китае устаревших производств профицит пигмента и концентратов сократился и цены на них начали восстанавливаться (рис. 1, 2).

Рис. 1 Динамика цен на пигментный диоксид титана (*CFR*, порты Азии) в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источники: *Industrial Minerals, ChemAnalyst*

Рис. 2 Динамика цен на титановое сырье в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источники: *Industrial Minerals, Image Resources NL, Iluka Resources Ltd, U.S. Geological Survey*

В 2018 г. выпуск пигментного диоксида титана в Китае вновь начал расти, но торговое противостояние между Китаем и США замедлило спрос на него, вызвав рост складских запасов. Дополнительное давление на рынок оказало решение Еврокомиссии отнести диоксид титана к канцерогенным веществам. В результате среднегодовая цена на титановый пигмент в портах Азии в 2018 г. практически не изменилась относительно уровня 2017 г., а за 2019 г. упала на 13%. При этом на рынке концентратов из-за сокращения их поставок целым рядом стран в 2018–2019 гг. рост цен продолжился.

В I полугодии 2020 г. повсеместное введение ограничительных мер для борьбы с распространением пандемии *COVID-19* вызвало падение спроса на диоксид титана, и многие его производители

снизили производство. Это вызвало сокращение поставок продукта, и уже во II квартале цены стали расти. При этом дефицит титанового сырья сохранялся. С середины 2020 г. благодаря стимулирующим мерам, предпринятым во многих странах мира, рынок пигментного диоксида титана начал восстанавливаться, его потребление за 2020 г. выросло на 3%. В 2021 г. рост спроса, стимулируемый возобновившимся (после снятия противоковидных ограничений) жилищным строительством и ремонтными работами, продолжился. Он усилился и со стороны других отраслей. При этом восстановление мощностей отставало от растущих потребностей. В результате в 2020–2021 гг. цены на диоксид титана росли (в азиатском регионе их среднегодовой показатель увеличился на 18%). Осенью 2021 г. их положительную динамику в Европейском регионе поддерживало резкое подорожание энергоносителей.

Аналогичную динамику демонстрировали и цены на титановое сырье, чему способствовало развитие дефицита. За 2020–2021 гг. среднегодовая цена австралийского ильменитового концентрата увеличилась почти на 37%, рутилового — на 21% (рис. 2).

В I полугодии 2022 г. обострение геополитической ситуации, вызвавшей еще больший рост цен на энергоресурсы и повысившей неопределенность на рынке, побудило производителей диоксида титана и дальше поднимать цены. При этом спрос на продукт продолжал расти, особенно в Европе. Однако во II полугодии востребованность титанового пигмента стала снижаться: в Европе — из-за энергетического кризиса, в Китае — из-за приостановки выпуска лакокрасочной продукции и пластмасс в связи с новыми волнами *COVID-19*, в Северной Америке — из-за высокой ипотечной ставки, сократившей спрос на жилье, и соответственно на краски и пигменты. В результате по итогам 2022 г. среднегодовая цена титанового пигмента снизилась на 9% относительно показателя 2021 г.

В 2022 г. цены на титановое сырье оставались на высоком уровне. В I полугодии их поддерживало растущее потребление со стороны производителей диоксида титана, во II полугодии — резкое сокращение поставок (особенно высокосортных продуктов) из Украины. Недостаточность высокосортного титанового сырья обусловила высокий спрос со стороны производителей металлического титана. Стимулом к этому стало восстановление авиа- и судостроения после отмены ковидных ограничений. В результате среднегодовой показатель для рутилового концентрата увеличился относительно предыдущего года на 12%, ильме-

нитового — на 20%. Титановый шлак на рынке США подорожал на 27%.

В I полугодии 2023 г. политическая нестабильность, замедление мировой экономики, инфляционные процессы и ожидание финансового кризиса отрицательно сказались на рынке диоксида титана в Северной Америке и Европе. В Китае в I квартале снятие карантинных ограничений несколько оживило экономику, однако спрос на пигментный диоксид титана оставался слабым, и его цена сохранилась на прежнем уровне. Спрос на титановое сырье был разноплановым: сдержанным на сырье сульфатного сорта, но достаточно высоким на сырье хлоридного сорта со стороны производителей металла. Из-за высоких цен на соляную кислоту производители, использующие хлоридный способ производства, для снижения производственных затрат стали закупать наиболее высокосортное титановое сырье. В результате стоимость рутилового концентрата выросла на 28%, а титанового шлака на рынке США — на 3%.

Ситуация на рынке металлического титана в основном определяется ситуацией в аэрокосмической сфере.

До 2016 г. из-за переноса сроков выпуска ряда новых моделей авиалайнеров и серии проектов в химической и атомной промышленности стоимость губчатого титана снижалась даже несмотря на сокращение его производства в Китае, Японии и России. Только в 2017 г. благодаря активизации самолетостроения и росту оборонных заказов спрос на титан оживился. Кроме того, в нефтедобывающих странах возобновилось создание мощностей по опреснению воды. В результате за год потребление титана выросло на 9%, а цены на него укрепились. Однако уже в 2018 г. стабилизация спроса снова вызвала снижение стоимости губчатого титана (рис. 3).

В 2019 г. давление на рынок оказали авиакатастрофы с самолетами *Boeing 737 MAX*, вызвавшие приостановку их производства. В результате цена губчатого титана в Европе снизилась почти на 10%. При этом рынок Китая возобновил свой рост.

В условиях пандемии *COVID-19* авиа- и двигателестроительная индустрия оказалась одной из самых уязвимых сфер титанового рынка. В I полугодии 2020 г. резко сократились заказы на новые авиалайнеры, и по итогам 2020 г. потребление титановой продукции в мире сократилось более чем на четверть. Это вызвало снижение производства титановой продукции, что обусловило резкое падение поставок титанового лома, используемого для производства высокопроцентного (70% Ti) ферротитана. К концу 2020 г. дефицит

лома на фоне выросшего спроса на ферротитан привел к росту цен на него на европейском рынке с 3,58 долл./кг в августе до 5,65 долл./кг.

В индустриальной сфере падение потребления титана было не столь масштабным. Крупнейшим центром потребления титана (главным образом в химической промышленности) является Китай, который в гораздо меньшем количестве выпускает металл для использования в аэрокосмическом секторе. В 2020 г. китайское производство губчатого титана выросло на 47%, что привело к снижению среднегодовой цены на 17% по сравнению с 2019 г.

В 2021 г. быстрое восстановление экономики Китая обусловило рост спроса на титан со стороны химической промышленности страны, при этом рост производства губчатого титана в Китае замедлился до 14% относительно 2020 г. Благодаря этому среднегодовая цена продукта на китайском рынке поднялась на 23%, а его импорт вырос почти в 3 раза.

В Европе из-за сохраняющегося дефицита ферротитана темпы роста цены на него усилились: среднегодовая цена выросла на 73%.

В I полугодии 2022 г. с обострением ситуации вокруг Украины на рынке титана возник ажиотаж из-за опасения возникновения его дефицита, и западные компании увеличили закупки. Это поддержало цену губчатого титана на европейском рынке на уровне, превышающем уровень 2021 г., а цена ферротитана в ожидании еще большего дефицита взлетела к концу марта до 19,25 долл./кг с 7,85 долл./кг в его начале, но к концу года опустилась до 8 долл./т. Среднегодовая цена ферротитана выросла на 68%, титановой губки — на 1,2%.

В Китае благодаря высокому спросу цены на титановую губку выросли на 12% относительно средней цены 2021 г., что стимулировало рост ее производства на 25% по итогам года.

В I квартале 2023 г. повышение спроса на металлический титан в мире продолжилось как

Рис. 3 Динамика цен на губчатый титан и ферротитан в 2013–2023 гг.*, долл./кг



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: MetalTorg.Ru

со стороны гражданского авиастроения и судостроения, так и оборонной промышленности. В Китае рынок стабилизировался благодаря быстрому росту производства губчатого титана — в I квартале оно увеличилось на 77% относительно того же периода 2022 г. Однако уже во II квартале наметилась тенденция снижения спроса со стороны авиа- и судостроения и химической отрасли (в основном в Китае). В результате по итогам I полугодия цены на титановую губку по сравнению со средней ценой 2022 г. в Европе выросли на 1,9% в Китае снизилась на 10%.

В ближайшей перспективе замедление мировой экономики не будет способствовать росту потребления металлического титана в авиационной и судостроительной промышленности, но в инфраструктурных проектах прогнозируется рост спроса на Ближнем Востоке, в основном в Саудовской Аравии.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ТИТАНА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы титана, заключенные в 15 коренных (почти 97% запасов) и 15 россыпных месторождениях, составили 580,3 млн т TiO_2 . Еще 4 коренных и 2 россыпных месторождения содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили 121,5 млн т TiO_2 .

Кроме того, в 2022 г. впервые учтен один техногенный объект с балансовыми запасами 0,2 млн т TiO_2 .

Балансовые запасы титана заключены в месторождениях пяти геолого-промышленных типов (ГПТ): магматогенные в габброидных породах (6 месторождений с суммарными запасами 210 млн т TiO_2 , 36,2% балансовых запасов страны; еще 2 месторождения содержат только забалансовые запасы), магматогенные в щелочных породах (6 месторождений, 54,9 млн т TiO_2 , 9,5%; еще 2 месторождения содержат только забалансовые запасы), литифицированные погребенные

россыпи (3 месторождения, 297,2 млн т TiO_2 , 51,2%), прибрежно-морские погребенные россыпи (14 месторождений, 17,8 млн т TiO_2 , 3%), континентальные россыпи (1 месторождение, 0,4 млн т TiO_2 , 0,1%).

Магматогенные месторождения в габброидных породах имеют ильменит-титаномагнетитовый, апатит-ильменит-титаномагнетитовый и титаномагнетитовый с небольшим содержанием ильменита минеральный состав. Несмотря на возможность получения из руд этих месторождений ильменитового концентрата сульфатного сорта для использования в производстве пигментного диоксида титана, они не вовлекаются в эксплуатацию из-за высокой титанистости ($>4\%$ TiO_2) железорудного титаномагнетитового концентрата — второго основного извлекаемого продукта. Технология переработки последнего на российских предприятиях не внедрена.

Магматогенные месторождения в щелочных породах разрабатываются или будут разрабатываться главным образом на фосфор (5 месторождений Хибинской группы апатит-нефелиновых руд в Мурманской области) и лишь Ловозерское месторождение в Мурманской области является источником титансодержащего лопаритового концентрата, используемого для производства губчатого титана. В апатит-нефелиновых рудах титан является попутным и заключен в сфене (37,7–38,6% TiO_2) и титаномагнетите (17,8–18,1% TiO_2). При их переработке получают апатитовый и нефелиновый концентраты; сфен и титаномагнетит из-за отсутствия эффективной промышленной технологии их переработки в собственные концентраты не извлекаются и с отходами складированы в хвостохранилища.

Литифицированные погребенные россыпи представлены лейкоксен-кварцевыми нефтеносными и циркон-лейкоксен-ильменитовыми кварцевыми песчаниками, в основном труднообогатимыми. Для извлечения из них титана разработана лабораторная многоступенчатая технология.

Многочисленные погребенные прибрежно-морские циркон-рутил-ильменитовые россыпи в России, как и во всем мире, наиболее привлекательны для освоения, так как они достаточно легко обогатимы. Однако в стране начата эксплуатация всего одного месторождения этого типа — Туганского в Томской области. Освоение остальных затрудняется качеством рудных песков и/или условиями их залегания, осложняющими добычу и переработку.

К континентальным россыпям относится Ариадненское месторождение ильменита (Приморский край), подготавливаемое к разработке, однако его удаленность от действующих производств по получению пигментного диоксида титана и губчатого титана не способствует скорому вводу его в эксплуатацию.

Новым источником титана могут стать перовскит-титаномагнетитовые руды, связанные с щелочно-ультраосновными породами, проявления которых выявлены в Мурманской и Иркутской областях, и в Красноярском крае. Наиболее крупным и наиболее изученным из них является не учитываемое ГБЗ РФ Африкандовское месторождение перовскит-титаномагнетитовых руд в Мурманской области с ресурсами категории P_1 . Титан содержится в перовските (54–55% TiO_2) и титаномагнетите (7–20% TiO_2), попутными компонентами являются ниобий и редкоземельные металлы. Перовскитовый концентрат предполагается перерабатывать гидрометаллургическим способом.

Крупнейшие в стране запасы титана (50,2%) сосредоточены в Республике Коми, где они заключены в двух месторождениях: Ярегском нефтетитановом, руды которого (лейкоксен-кварцевые нефтеносные песчаники) богаты по содержанию TiO_2 (10,44%), но весьма труднообогатимы, и Пижемском с менее богатыми (4,27% TiO_2) циркон-ильменит-лейкоксеновыми рудами (рис. 4, табл. 2). Оба являются литифицированными россыпями.

Запасы Мурманской области (18% запасов страны) заключены в магматогенных объектах. В рудах месторождений, связанных со щелочными породами (Хибинская группа и Ловозерское), титан присутствует как попутный компонент, в ильменит-титаномагнетитовых рудах месторождения Юго-Восточная Гремяха, связанного с габброидами, является основным.

Крупные запасы (17,8% российских) заключены в магматогенных (в габброидах) месторождениях Забайкальского края: титаномагнетитовом Чинейском и апатит-ильменит-титаномагнетитовом Кручининском. Аналогичные объекты формируют сырьевую базу Челябинской (5,2% запасов России, Медведевское месторождение труднообогатимых ильменит-титаномагнетитовых руд) и Амурской (3,9%, месторождение Большой Сэйим сравнительно легкообогатимых ильменит-титаномагнетитовых руд) областей, а также Красноярского края (0,8%, титаномагнетитовые месторождения Подлысанской группы).

Рис. 4 Распределение запасов титана между субъектами Российской Федерации (млн т TiO_2) и его основные месторождения



* в ГБЗ РФ числится как разрабатываемое

Источник: ГБЗ РФ

Таблица 2 Основные месторождения титана

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, млн т TiO_2		Доля в запасах РФ, %	Содержание TiO_2	Добыча в 2022 г., тыс. т TiO_2
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Ловозерский ГОК» (ГК «Росатом»)						
Ловозерское (Мурманская обл.)	Магматогенный в щелочных породах (лопаритовый)	3,05	5,29	1,4	1,28%	3
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
АО «Туганский ГОК «Ильменит» (ГК «Росатом»)						
Туганское (Томская обл.)	Россыпи прибрежно-морские погребенные (циркон-рутил-ильменитовый)	2,55	—	0,4	19,37 кг/куб.м	2
ООО «ИТЕР»						
Ариадненское* (Приморский край)	Россыпи континентальные (ильменитовый)	0,24	0,17	0,1	31,78 кг/куб.м	—
ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)						
Ярегское** (Респ. Коми)	Россыпи прибрежно-морские литифицированные (лейкоксен-кварцевые нефтеносные песчаники)	66,83	211,82	48	10,44%	—
ООО «Медведевский ГОК»						
Медведевское (Челябинская обл.)	Магматогенный в габброидах (ильменит-титаномагнетитовый)	20,69	9,52	5,2	7,03%	—

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, млн т TiO_2		Доля в запасах РФ, %	Содержание TiO_2	Добыча в 2022 г., тыс. т TiO_2
		A+B+C ₁	C ₂			
ООО «Уралмайнинг» (IRC Ltd.)						
Большой Сэйим (Амурская обл.)	Магматогенный в габброидах (ильменит-титаномагнетитовый)	20,78	1,68	3,9	7,67%	—
РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
АО «РУСТИТАН»						
Пижемское (Республика Коми)	Россыпи прибрежно-морские литифицированные (циркон-ильменит-лейкоксен-кварцевый)	3,28	9,55	2,2	4,48%	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Центральное (Тамбовская область)	Россыпи прибрежно-морские погребенные (циркон-рутил-ильменитовый)	6,4	—	1,1	24,06 кг/куб.м	—
Бешпагирское (Ставропольский край)	Россыпи прибрежно-морские погребенные (циркон-рутил-ильменитовый)	0,44	0,09	0,1	24,73 кг/куб.м	—
Юго-Восточная Гремяха (Мурманская область)	Магматогенный в габброидах (ильменит-титаномагнетитовый)	39,66	10,13	8,6	8,55%	—
Кручининское (Забайкальский край)	Магматогенный в габброидах (апатит-ильменит-титаномагнетитовый)	24,79	25,23	8,6	8,39%	—

* в ГБЗ РФ числится как разрабатываемое

** основная часть запасов находится в нераспределенном фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

Все запасы Иркутской области (1% запасов страны) сосредоточены в слабо сцементированных ильменитсодержащих песчаниках Тулунского месторождения.

Во всех остальных титаноносных регионах России запасы титана связаны с россыпными месторождениями. Самыми крупными из них являются циркон-рутил-ильменитовые прибрежно-морские россыпи Центрального месторождения в Тамбовской области (1,1% запасов страны) и Туганского месторождения в Томской области (0,4%). Наиболее богатое по содержанию титана (34,18 кг/м³ TiO_2) россыпное Самсоновское месторождение циркон-рутил-ильменитового состава расположено в Омской области (0,3%). Единственное россыпное месторождение континентального генезиса — ильменитовое Ариадненское в Приморском крае — содержит всего 0,1% запасов страны.

Рис. 5 Структура запасов титана по степени промышленного освоения, млн т TiO_2



Источник: ГБЗ РФ

Кроме того, в Челябинской области в хвостохранилище отработанного Кусинского титаномагнетитового месторождения разведано Магнитское техногенное месторождение титансодержащих песков с содержанием 7,26% TiO_2 .

Освоенность российской сырьевой базы титана низкая — в 2022 г. в разработку было вовлечено 3% запасов, причем с извлечением титана в концентрат — всего 0,2%. Подготавливалось к освоению и разведывалось 26,4%. В нераспределенном фонде оставалось 70,6% запасов (рис. 5).

Среди месторождений нераспределенного фонда недр наиболее перспективными для освоения являются погребенные прибрежно-морские россыпи Ставропольского края: Бешпагирское месторождение, Константиновский и Камбулатский участки. Их совокупные запасы, качественные показатели потенциальной продукции и инфраструктурная освоенность региона позволяют создать на их базе крупное горно-обогательное производство. Наиболее изучено Бешпагирское месторождение, в рудных песках которого содержится в среднем 24,73 кг/м³ TiO_2 . Получаемый из них ильменитовый концентрат (62,2% TiO_2) подходит для производства губчатого титана и пигментного диоксида титана хлоридным способом (в России не применяется), но не пригоден для действующего в стране производства диоксида титана по сульфатной технологии. Цирконовый концентрат (64,5% TiO_2) удовлетворяет требовани-

ям существующего производства циркония, в том числе ядерной чистоты. Освоение месторождения сдерживает его расположение на территории частного землевладения.

Лицензирование крупнейшего в стране россыпного месторождения Центральное сдерживается низким качеством песков, сложностью обработки, проблемами реализации всей продукции, получаемой при обогащении его песков, без чего (по имеющимся оценкам) производство не будет рентабельным. Кроме того, оно расположено на высокопродуктивных пахотных землях.

Среди коренных месторождений титана нераспределенного фонда наибольший интерес представ-

ляет ильменит-титаномагнетитовое месторождение Юго-Восточная Гремяха в Мурманской области. Его руды хорошо обогащаются с получением ильменитового (46,9% TiO_2), и титаномагнетитового (35,5% Fe и 9% TiO_2) концентратов. Однако из-за высокого содержания титана переработка железорудного титаномагнетитового концентрата традиционными методами невозможна. Из-за этого месторождение не привлекает инвесторов.

Невозможность реализации всех потенциально получаемых концентратов также препятствует освоению крупного апатит-ильменит-титаномагнетитового Кручининского месторождения в Забайкальском крае.

СОСТОЯНИЕ ТИТАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

За последние 10 лет в России добыча титана из недр выросла в 2,3 раза и достигла почти 500 тыс. т TiO_2 , однако его товарная добыча (с последующим извлечением в концентрат) с 2017 г. не превышает 4 тыс. т TiO_2 .

В 2022 г. было добыто 497 тыс. т TiO_2 (+9,5% относительно 2021 г.). При этом в концентрат извлечено всего 3,9 тыс. т TiO_2 , содержащихся в 7,5 тыс. т лопаритового, 1,7 тыс. т ильменитового и 0,1 тыс. т рутилового концентратов (остальное количество титана потеряно). Произведено 35 тыс. т (-27%) титанового пигмента, 36 тыс. т (+33%) губчатого титана (рис. 6).

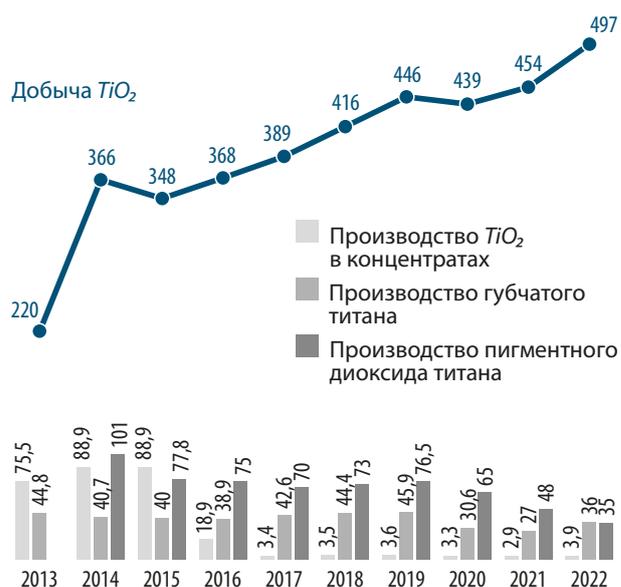
В 2022 г. добыча титана велась на семи коренных месторождениях, приуроченных к щелочным интрузивным массивам. Все месторождения комплексные и находятся в Мурманской области. В их числе 6 месторождений апатит-нефелиновых руд Хибинской группы, разрабатываемых АО «Апатит» на фосфор (входит в состав АО «ФосАгро») и обеспечивших 99% российского показателя, и Ловозерское месторождение лопаритовых руд, на базе которого действует ООО «Ловозерский ГОК» — на него пришлось 0,6% добытого в стране титана (3 тыс. т TiO_2). В концентрат титан извлекается только из руд Ловозерского месторождения.

Кроме того, на подготавливаемом к освоению Туганском россыпном месторождении (Южно-Александровский участок, АО «Туганский ГОК «Ильменит») в Томской области добыто 100,7 тыс. м³ рудных песков, содержащих 2,3 тыс. т TiO_2 (0,4% российской добычи). На обогатительной фабрике переработано 173,1 тыс. т рудных песков, получено 1,67 тыс. т ильменитово-

го (содержит 0,94 тыс. т TiO_2) и 0,12 тыс. т рутил-лейкоксового (0,11 тыс. т TiO_2) концентратов.

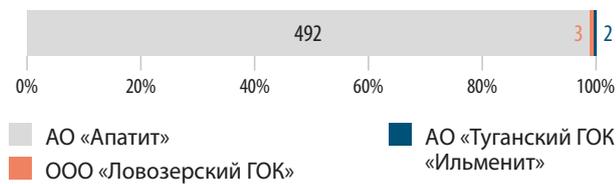
АО «Апатит» разрабатывает месторождения Хибинской группы подземными рудниками Кировский и Расвумчоррский и открытым Восточный. В 2022 г. компанией добыто 492 тыс. т TiO_2 (рис. 7), на 9% больше, чем годом ранее. На двух обогатительных фабриках (ОФ) из добытой руды получают апатитовый концентрат, а из хвостов флотации — нефелиновый концентрат и,

Рис. 6 Динамика добычи титана и производства титана в концентратах (тыс. т TiO_2), производства губчатого титана и пигментного диоксида титана (тыс. т) в 2013–2022 гг.



Источники: ГБЗ РФ, ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», ООО «Титановые Инвестиции», Информационное Агентство «Крымформ»

Рис. 7 Распределение добычи титана между горнодобывающими компаниями, тыс. т TiO_2



Источник: ГБЗ РФ

в незначительных количествах, титаносодержащий сфеновый концентрат; из последнего производят титано-кальциевый пигмент, используемый в лакокрасочной промышленности. Основная часть титаносодержащих минералов (титаномагнетит и сфен) складывается в хвостохранилища из-за отсутствия промышленной технологии их переработки.

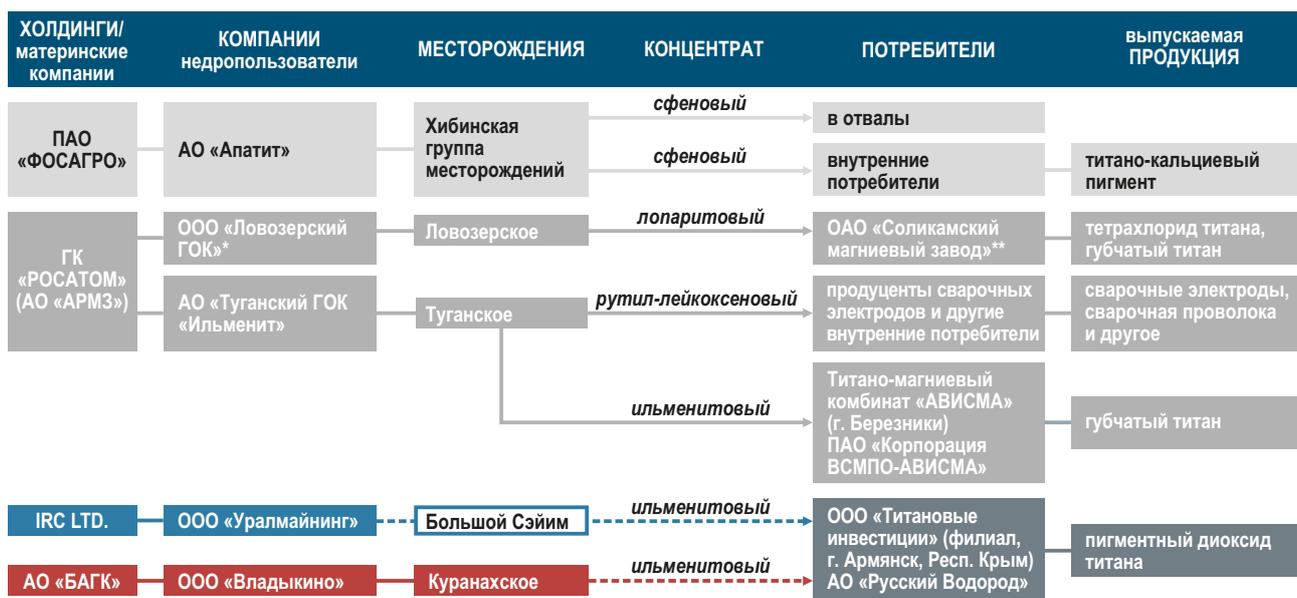
ООО «Ловозерский ГОК» подземным рудником Карнасурт обрабатывает нижние горизонты участков Карнасурт и Кедыквырпахк Ловозерского месторождения. Технический проект (2018 г.) предусматривал отработку до 2026 г. ранее вскрытых запасов с увеличением годовой производительности с 420 до 500 тыс. т рудной массы; в 2027–2035 гг. — вскрытие новых запасов и увеличение производительности до 550 тыс. т; с 2036 г. — отработку оставшихся запасов с той же производительностью. В связи с усложнением горно-геологических и гор-

нотехнических условий разработки в ноябре 2021 г. проект был скорректирован в сторону снижения производительности по добыче с 480 до 430 тыс. т рудной массы в год в 2021–2026 гг. В 2022 г. добыто 384 тыс. т рудной массы (148 тыс. т лопаритовой руды), содержащей 3 тыс. т TiO_2 . Предприятие обеспечено запасами на 100 лет.

Первичную переработку лопаритовой руды ведет ООО «Ловозерский ГОК» на ОФ рудника Карнасурт по гравитационной схеме с дальнейшей доводкой черного концентрата электрической и магнитной сепарацией. Товарным продуктом является лопаритовый концентрат, содержащий 96,9% лопарита и отвечающий требованиям ТУ 1763-001-56964796-2015. В 2022 г. на фабрике переработано 384,3 тыс. т рудной массы с содержанием лопарита 2,37% и получено 7,5 тыс. т концентрата (-3,8% к 2021 г.), содержащего 2,82 тыс. т TiO_2 . Полученный концентрат, содержащий в среднем 35–38% TiO_2 , 28–30% оксидов РЗМ, 7,5–8,0% Nb_2O_5 и 0,5–0,8% Ta_2O_5 , отправляется для дальнейшей химико-металлургической переработки по хлоридной технологии на ОАО «Соликамский магниевый завод» в Пермском крае (рис. 8).

В мае 2023 г. ООО «Ловозерский ГОК» вошло в состав Госкорпорации «Росатом» (ГК «Росатом»). Это позволило начать модернизацию обогатительной фабрики, реконструкцию хранилища отходов, а также приступить к рекон-

Рис. 8 Структура титановой промышленности



Контуром показаны месторождения, подготавливаемые к освоению

* вошло в структуру ГК «Росатом» в мае 2023 г.

** вошло в структуру ГК «Росатом» в январе 2023 г.

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

струкции рудника, включающей вскрытие новых горизонтов.

На Соликамском магниевом заводе в результате хлорирования в расплаве с коксом лопаритового концентрата, к которому добавляется небольшое количество рутилового концентрата, выделяют легколетучие хлориды ниобия, тантала, титана и плав хлоридов РЗМ. Из тетрахлорида титана на предприятии получают губчатый титан. Мощности завода позволяют перерабатывать до 13 тыс. т в год лопаритового концентрата и получать до 2,6 тыс. т в год губчатого титана. В 2022 г. было произведено 1,5 тыс. т губчатого титана (-17%) (рис. 9). В январе 2023 г. акции ОАО «Соликамский магниевый завод» переданы ГК «Росатом». На предприятии началась реализация программы по модернизации производства и усовершенствованию технологических процессов.

АО «Чепецкий механический завод» (АО «ЧМЗ») в 2020 г. создало опытно-промышленное производство по переработке лопаритового концентрата по азотнокислой технологии, на котором отработана технология и получены исходные данные для проектирования будущего производства с получением пентаоксидов ниобия и тантала, а также черного диоксида титана. Последний будет поставляться предприятиям-партнерам в качестве давальческого сырья для изготовления титановой губки, используемой на титановом производстве АО «ЧМЗ».

Главным производителем губчатого титана является ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», выпускающее его на титано-магниевом комбинате «АВИСМА» в г. Березники (Пермский край). Используемые в качестве сырья концентраты в основном подвергаются переплавке в титановый шлак для получения тетрахлорида титана (по технологии расплавленного хлорирования) и затем губчатого титана. Наиболее богатый по содержанию TiO_2 концентрат поступает в шихту без переплавки. Мощность предприятия составляет 45 тыс. т губчатого титана в год. В 2022 г. выпущено 34,52 тыс. т (+37%) (рис. 9).

Из губчатого титана на Верхнесалдинском производственном объединении (Свердловская обл.), входящем в структуру Корпорации, производятся титановые слитки, слябы, биллеты и широкий ассортимент полуфабрикатов из титановых сплавов. Мощности предприятия позволяют выпускать до 72 тыс. т/год титановых слитков. В 2022 г. их выпуск составил 48,5 тыс. т (+20%).

Титановые слитки и титановую продукцию также выпускают ПАО «Русполимет», АО «СМК»

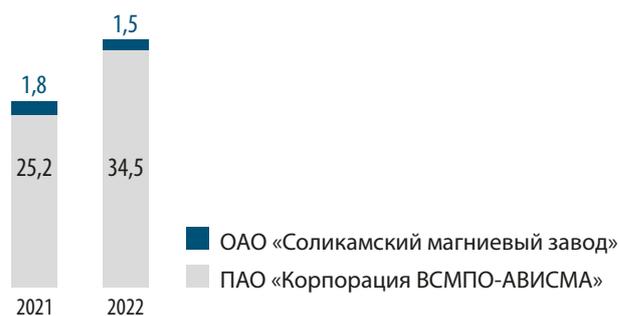
(мощность каждой из компаний — 2 тыс. т слитков в год), АО «ЧМЗ» (5 тыс. т/год слитков). В 2022 г. в стране выпущено 52 тыс. т титановых слитков (-3,5%).

ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» и ЗАО «ПО Зубцовский машиностроительный завод» являются и крупнейшими в стране производителями ферротитана. Его также выпускают ОАО «Волговятсквторцветмет», ООО «Тиволга», Группа компаний «Каменск-Уральский Экспериментальный Металлургический Завод», ПАО «Ключевский завод ферросплавов» и др. Сырьем являются отходы титанового производства и титановый лом. В основном выпускается высокопроцентный ферротитан $FeTi70$ (ГОСТ 4761-91) в количестве 20–28 тыс. т в год.

Пигментный диоксид титана производит ООО «Титановые инвестиции» на заводе «Крымский титан» в г. Армянск (Республика Крым). Предприятие с годовой мощностью 110 тыс. т пигментного диоксида титана работает по сульфатной технологии. Завод простаивал в июле–августе 2021 г., а затем в январе–апреле 2022 г. До конца 2022 г. предприятие работало на половинной мощности (действовал один цех из двух), по итогам года получено 35 тыс. т пигментного диоксида титана (-27% к 2021 г.).

В декабре 2021 г. новым собственником предприятия стала российская компания ООО «Русский титан». По решению Правительства Российской Федерации, принятому в апреле 2022 г., техническую, технологическую и финансовую поддержку предприятия взяло на себя АО «Башкирская содовая компания» (в октябре 2022 г. 47% акций переданы в доверительное управление АО «Русский Водород», которое в августе 2023 г. переименовано в АО «Росхим»). Разработан пятилетний план развития предприятия, предполагающий модернизацию производства с увеличением

Рис. 9 Распределение производства губчатого титана между компаниями, тыс. т



Источник: ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»

его производительности до 120 тыс. т диоксида титана в год. В 2022 г. на заводе проведена масштабная модернизация, установлено новое оборудование и налажен бесперебойный выпуск продукции. Инвестиции в перезапуск предприятия составили около 9 млрд руб. Также на заводе начато производство аммофоса, планируется выпустить до 200 тыс. т минеральных удобрений в год. Проектируется установка по извлечению чернового скандиевого концентрата из стоков гидролизной кислоты. Кроме того, строится железнодорожная ветка, которая соединит завод с железнодорожной станцией Армянск. В феврале 2020 г. введена в эксплуатацию первая линия нейтрализации кислых стоков пигментного производства; ведется строительство второй и проектирование третьей и четвертой (резервной) линий.

Внутреннее потребление

Текущая годовая потребность российских предприятий в титановых концентратах (исходя из их мощностей по переработке сырья) составляет около 400 тыс. т: в ильменитовом концентрате — около 380 тыс. т, в рутиловом — около 10 тыс. т, в лопаритовом (производится Ловозерским ГОКом) — около 13 тыс. т.

Потребителями титановых концентратов в стране являются производители металлического титана (ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» и ОАО «Соликамский магниевый завод») и пигментного диоксида титана (ООО «Титановые инвестиции»), а также сварочных электродов.

Годовая потребность в ильменитовом концентрате хлоридного сорта титано-магниевого комбината «АВИСМА» составляет около 150 тыс. т.

Соликамский магниевый завод использует в качестве сырья лопаритовый концентрат (име-

ющиеся мощности позволяют перерабатывать до 13 тыс. т/год) и в качестве добавки — рутиловый концентрат (до 2 тыс. т в год).

Крымский завод ООО «Титановые инвестиции» может перерабатывать до 230 тыс. т/год ильменитового концентрата сульфатного сорта.

Для покрытия сварочных электродов и изготовления сварочной проволоки в стране ежегодно используется около 10 тыс. т концентратов, в основном рутиловых. Их потребителями являются ЗАО «Герон» (г. Томск), ЗАО «ПКФ «Омский электродный завод», ЗАО «Электродный завод» (г. Санкт-Петербург), ООО «НСК-Зеленоградский электродный завод» (Московская обл.), ООО «НПО Спецэлектрод» (г. Волгодонск, Ростовская обл.), ОАО «Московский электродный завод», ОАО «Череповецкий сталепрокатный завод», ОАО «Эсва» (г. Калининград), выпускающий порошковую рутиловую проволоку (используется для сварки).

Основными потребителями пигментного диоксида титана являются предприятия лакокрасочной промышленности (около 80%), а также производители пластмасс (15–16%) и бумаги (2%). В небольших объемах титановый пигмент используют производители резинотехнических изделий, самоочищающихся стекол, фотокатализаторов, электрохромных дисплеев.

Выпускаемый в России губчатый титан используется отечественными производителями титановой продукции. Основными направлениями ее использования были двигателестроение (31%), авиастроение (23%), судостроение, строительство буровых и добычных платформ, шельфовой техники (26%), энергетика (4%), цветная металлургия, машиностроение и химическая промышленность (7%), прочие сферы (9%).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТИТАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России реализуется 5 проектов освоения месторождений (одно россыпное и 4 коренных), которые нацелены на производство титановых концентратов. Еще один проект (освоения Туганского россыпного месторождения в Томской области) реализован.

В декабре 2021 г. АО «Туганский ГОК «Ильменит» ввело в эксплуатацию I очередь ГОКа на россыпном циркон-рутил-ильменитовом Туганском месторождении в Томской области (табл. 3; рис. 10). Инвесторами проекта первоначально были частный фонд *Izurium Capital* (Великобритания) и ГК «Росатом»; в мае 2023 г. последняя

стала единственным владельцем АО «Туганский ГОК «Ильменит».

Уточненный технический проект I очереди ГОКа (2022 г.) предусматривает открытую отработку запасов Южно-Александровского участка месторождения в 2022–2043 гг. В апреле 2022 г. предприятие вышло на проектную мощность по добыче песков (575 тыс. т/год). В июне введена в эксплуатацию обогатительная фабрика (в 2022–2023 г. продолжалась отработка технологии обогащения рудных песков). При текущем уровне добычи фабрика сможет выпускать 11,4 тыс. т ильменитового (с содержанием 56,65% TiO_2),

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений титана

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Годовая проектная мощность		Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		по добыче руды/песков	по выпуску концентратов, тыс.т/год		
АО «Туганский ГОК «Ильменит» (ГК «Росатом»)					
Туганское (Томская обл.)	Открытый	I очередь: 0,575 млн т	ильменитовый – 11,4; рутил-лейкоксеновый – 0,8; цирконовый – 3,4; кварцевые пески >300	Район хорошо освоен	Введено в эксплуатацию в декабре 2021 г.
		II очередь I этап: 2,9 млн т	ильменитовый – 56,9; рутил-лейкоксеновый – 4; цирконовый – 18,1; кварцевые пески >1490		Проектирование
		II очередь II этап: 5,2 млн т	ильменитовый – 102,4; рутил-лейкоксеновый – 7,2; цирконовый – 32,8; кварцевые пески >1490		Подготовка к проектированию
		II очередь III этап: 7,475 млн т	ильменитовый – 148; рутил-лейкоксеновый – 10,5; цирконовый – 47,5; кварцевые пески >1490		Подготовка к проектированию
ООО «ИТЕР»					
Ариадненское (Приморский край)	Открытый	0,58–1,21 млн куб. м	Ильменитовый – 20–62	Район освоен	Строительство
ООО «Уралмайнинг» (IRC Ltd.)					
Большой Сэйим (Амурская обл.)	Открытый	1,55 млн т	Ильменитовый – 168; Титаномагнетитовый – 130	Район слабо освоен	Проектирование
ООО «Медведевский рудник»					
Медведевское (Челябинская обл.)	Открытый	0,9 млн. т	ильменитовый – н.д. титаномагнетитовый – н.д.	Район освоен	Проектирование

н.д. — нет данных

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

0,8 тыс. т рутил-лейкоксенового (89,88% TiO_2) и 3,4 тыс. т цирконового (66,2% ZrO_2) концентратов в год, а также кварцевые фракционированные и стекольные пески. В 2022 г. на Южно-Александровском участке добыто 148 тыс. т песков, содержащих 2,3 тыс. т TiO_2 и 0,68 тыс. т ZrO_2 , из которых получено 1 665 т ильменитового, 122 т рутил-лейкоксенового и 408 т цирконового концентратов, а также 131,1 тыс. т кварцевых песков, полученных при обогащении рудных песков.

В 2022 г. АО «Атомредметзолото» (дочернее предприятие Госкорпорации «Росатом», владеет АО «Туганский ГОК «Ильменит») приняло решение о строительстве II очереди ГОКа на Кусковско-Ширяевском участке месторождения. Строительство и ввод в эксплуатацию будет осуществляться в 3 этапа: I — 2023–2030 гг., II — 2030–2031 гг., III — 2032–2033 гг.; на каждом из этапов производительность будет увеличиваться на 2,3 млн т рудных песков в год. В результате в 2033 г. мощность предприятия по добыче составит 7,5 млн т рудных песков в год, что позволит

Рис. 10 Сроки основных этапов подготовки месторождений титана к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр и ФГУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

выпускать ежегодно 148 тыс. т ильменитового, 10,5 тыс. т рутил-лейкоксенового, 47,5 тыс. т цирконового концентратов. Срок отработки всех запасов месторождения оценивается в 43–45 лет.

ГК «Росатом» планирует создать на площадке Сибирского химического комбината в г. Северск Томской области производство диоксида титана по фторидной технологии мощностью 10 тыс. т/год

с перспективой увеличения ее до 30 тыс. т/год. В качестве сырья будет выступать ильменитовый концентрат, получаемый на Туганском ГОКе. Технология, разработанная в Томском политехническом университете, предполагает использование в качестве реагента бифторида аммония вместо традиционно используемых серной кислоты или хлора. Фтораммонийный метод позволяет в одну стадию выделить из ильменита тетрафторид титана и перевести его в форму диоксида титана. Метод не требует агрессивных реагентов и не приводит к образованию жидких или иных отходов. Технология опробована на опытно-промышленной установке производительностью 125 т/год. Начало строительства предприятия запланировано на 2023 г. ввод его в эксплуатацию — на 2025 г.

ООО «ИТЕР» готовит к эксплуатации открытым способом россыпное ильменитовое Ариадненское месторождение в Приморском крае (с 2019 г. имеет статус разрабатываемого). Технический проект его разработки, первоначально составленный в 2018 г., корректировался в 2020 и 2023 гг. Согласно последней корректировке, согласованной ТКР-ТПИ Дальнедра в марте 2023 г., годовая производительность предприятия составит 0,6–1,2 млн м³ (в среднем — 1,1 млн м³ руды); период отработки — 2024–2037 гг. Обогащение рудных песков планируется проводить по гравитационной схеме с применением винтовой и электромагнитной сепарации с получением 20–60 тыс. т/год ильменитового концентрата (42,18% TiO_2), пригодного для производства сварочных электродов. При проведении доизмельчения и дополнительной перечистки возможно получение ильменитового концентрата (50,4% TiO_2), пригодного для сульфатного производства пигментного диоксида титана, однако потери диоксида титана при этом возрастают с 9,55% до 52%. В 2022 г. работы на объекте не проводились.

Проект разработки ильменит-титаномагнетитового месторождения Большой Сэйим развивает ООО «Уралмайнинг», входящее в структуру корпорации *IRC Ltd.* (Гонконг). Согласно техническому проекту (2018 г.), отработка месторождения будет вестись открытым способом в 2 этапа, первый из которых должен был начаться в 2022 г. и продлиться 22 года. Проектная мощность по добыче руды определена в 1,55 млн т/год. Переработка руды с получением 168 тыс. т ильменитового и 130 тыс. т титаномагнетитового концентратов в год предусмотрена на ОФ ООО «Олекминский рудник», которая в 2011–2016 гг. перерабатывала руду аналогичного типа Куранахского месторождения. Ильменитовый концентрат (48,13% TiO_2)

планируется перерабатывать в титановый шлак (88–91% TiO_2), пригодный для производства как пигментного диоксида титана по хлоридной технологии, так и металлического титана; без дополнительного передела из концентрата может быть получен пигментный диоксид титана по сульфатной технологии. В 2022 г. добычные работы на месторождении не проводились.

Проект разработки Медведевского ильменит-титаномагнетитового месторождения реализует ООО «Медведевский рудник». В декабре 2021 г. компания согласовала новый технический проект его отработки открытым способом (предыдущий был подготовлен в 2006 г. и корректировался в 2011 г.; до 2016 г. велась добыча только строительного камня, в 2016 г. она была прекращена). Согласно проектной документации, добыча ильменит-титаномагнетитовой руды начнется в 2025 г. с годовой производительностью 900 тыс. т и продолжится до 2041 г. Применение магнитно-флотационной схемы обогащения позволит получать из руды ильменитовый (43% TiO_2) и ванадийсодержащий титаномагнетитовый концентраты. В настоящее время недропользователь ведет работы по проектированию обогатительной фабрики, I очередь которой производительностью 250 тыс. т руды в год планируется ввести в эксплуатацию в 2025 г., II очередь (750 тыс. т руды в год) — в 2026 г. Ильменитовый концентрат предполагается использовать для получения пигментного диоксида титана по сульфатной технологии на реконструируемом химическом заводе ООО «НЭК ТИТАН» в Челябинской области. Его ввод в эксплуатацию синхронизирован с вводом обогатительной фабрики: в 2025 г. планируется ввести в эксплуатацию I очередь предприятия (производительностью 7,5 тыс. т диоксида титана в год), в 2026–2027 гг. — II очередь (производительностью 22,5 тыс. т).

АО «Байкало-Амурская горнорудная корпорация» (АО «БАГК»), выкупившая имущественный комплекс ООО «Олекминский рудник» (в 2018 г. признано банкротом), ведет работы по возобновлению эксплуатации ильменит-титаномагнетитового Куранахского месторождения в Амурской области (с 2021 г. недропользователь — ООО «Владыкино», на месторождении учитываются только запасы железных руд).

В марте 2023 г. согласовано дополнение к техническому проекту разработки Куранахского месторождения открытым способом, по которому предусматривается его отработка с 2023 г. одновременно двумя карьерами: Саикта (рудная зона I с эксплуатационными запасами руды 11,8 млн т)

и Куранах (рудная зона 3 — 10,2 млн т). Это позволит стабильно подавать руду на дробильно-сортировочный комплекс, откуда она доставляется автосамосвалами на расстояние 36 км на обогатительную фабрику, где из нее по гравитационно-электромагнитной схеме получают ильменитовый (50% TiO_2) и титаномагнетитовый (62,5% $Fe_{общ.}$, 8,0% TiO_2 и 1,15% V_2O_5) концентраты. Ильменитовый концентрат пригоден для производства пигментного диоксида титана сернокислотным способом. Годовая производительность предприятия по руде 2,6 млн т в год; производительность обогатительной фабрики 1,91 млн т руды в год, что позволит ежегодно выпускать около 500 тыс. т титаномагнетитового и 150 тыс. т ильменитового концентратов. В дальнейшем компания намерена выйти на прежнюю годовую мощность предприятия — 1 млн т титаномагнетитового и 300 тыс. т ильменитового концентратов. Срок отработки оставшихся запасов с учетом готовой инфраструктуры и расконсервации — 8 лет. В 2023 г. Олекминский ГОК включен в состав территории опережающего развития «Амурская». Предприятие введено в эксплуатацию в сентябре 2023 г. Инвестиции в проект составили 18 млрд руб.

В Республике Коми планируется инвестиционный проект по строительству вертикально-интегрированного комплекса по добыче и переработке титановых руд и кварцевых (стекольных) песчанников Пижемского месторождения, который рассматривается как часть национального горнопромышленного кластера для комплексного освоения месторождений, расположенных на территории Республики. Его основанием является соглашение о сотрудничестве между АО «РУСТИТАН» и Правительством Республики. Инвестпроект включен в Стратегию социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 г. и в Стратегию развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 26.10.2020 № 645). Разработку месторождения планируется вести открытым способом годовой производительностью 5,5 млн т руды при обеспеченности запасами на 85 лет. ИМЕТ РАН разработана лабораторная технология переработки кварц-лейкоксовых песчанников с получением искусственного пористого рутила, синтетического игольчатого волластонита и прокаленного кварцевого песка. Согласно ТЭО временных разведочных кондиций (2020 г.), товарной продукцией предприятия будут концентраты: псевдорутитовый (65% TiO_2) — от 28,1 тыс. т в год, рутиловый (90% TiO_2) — от 40,6 тыс. т в год,

цирконовый — от 0,41 тыс. т в год, а также железозоксидный пигмент — от 40 тыс. т в год, синтетический игольчатый волластонит — от 49 тыс. т в год, кварцевые пески — от 1 млн т в год. Проект также включает строительство железнодорожной магистрали Сосногорск — Индига, проходящей вблизи месторождения, и глубоководного морского порта Индига.

В 2021 г. АО «РУСТИТАН» подготовил проект на проведение разведочных работ на Пижемском месторождении, которые продолжатся до 2029 г. и в рамках которых будет проведена опытно-промышленная разработка в том числе с целью совершенствования технологической схемы переработки титановой руды и усовершенствования промежуточных этапов получения товарных продуктов. По заявлению недропользователя, опытно-промышленная разработка запланирована на 2026–2027 гг. Оценочный срок ввода месторождения в эксплуатацию — до 2030 г.

В 2022 г. АО «РУСТИТАН» совместно с АО «ИнфраВЭБ» (ВЭБ.РФ) для организации проектного финансирования подготовило финансовую модель и бизнес-план реализации инвестиционного проекта «Строительство вертикально-интегрированного горно-металлургического комплекса по переработке титановых руд и кварцевых (стекольных) песков Пижемского месторождения».

ОАО «+ Горно-металлургическое предприятие «Забайкалстальинвест» ведет работы на участке Магнитный Чинейского титаномагнетитового (с ильменитом) месторождения в Забайкальском крае. Технологические исследования, проведенные в рамках разведочных работ 2020–2021 гг., показали, что извлечение ильменита в собственный концентрат нерационально в связи с низким качеством получаемого продукта (15,7–43,8% TiO_2) и обусловленной этим его потенциальной неустойчивостью. В подготовленном ТЭО в качестве товарной продукции рассматривается только титаномагнетитовый концентрат.

ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» с 2015 г. вело работы на участке Титановый 1 Нижней россыпи Ярегского месторождения лейкоксен-кварцевых нефтетитановых руд, технология извлечения диоксида титана из которых сложна и дорогостояща. Первоначальный проект разработки объекта (2016 г.) предусматривал проведение в 2018–2023 гг. опытно-промышленных работ с ежегодной подземной добычей 100 тыс. т руды. Однако эти планы выполнялись не более чем на 10%. В конце 2020 г. проект был скорректирован. Согласно ему, до 2024 г. на участке должны проводиться горно-капитальные

и подготовительные работы с попутной добычей 10–12,7 тыс. т руды в год. С 2025 г. годовая добыча должна увеличиться до 34,5 тыс. т, а к 2033 г. — до 100 тыс. т руды. Однако в 2021 г. было добыто всего 13 тыс. т руды; в 2022 г. добыча не проводилась. Изначально добытую руду планировалось перерабатывать по флотационной схеме с получением титанового коагулянта (инновационный реагент для подготовки воды питьевого качества,

очистки промышленных и бытовых сточных вод). Его производство было запущено в 2017 г., однако продукт не имел сбыта из-за высокой стоимости. Рентабельных технологий извлечения из руды попутных компонентов (ниобий, тантал, редкоземельные металлы) не найдено. Недропользователем принято решение о нецелесообразности дальнейшего проведения работ на титан и досрочном прекращении права пользования недрами.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ТИТАНА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 34 лицензии на право пользования недрами (в том числе с титаном в качестве попутного компонента): 13 на разведку и добычу титана, 9 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 12 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них 11 выданы по «заявительному» принципу).

В пределах Арктической зоны Российской Федерации расположено 10 лицензий: 7 на разведку и добычу, 2 совмещенных и одна — на геологическое изучение.

За последние 10 лет за счет собственных средств недропользователей геологоразведочные работы (ГРП) на титан разных стадий проводились

на объектах всех геолого-промышленных типов титанового сырья: титан-циркониевых россыпях в погребенных прибрежно-морских осадках в Омской, Томской, Новосибирской, Тюменской, Оренбургской, Тамбовской, Рязанской, Воронежской областях, Ханты-Мансийском АО; современных прибрежно-морских россыпях Сахалинской области и Камчатского края; континентальных ильменитовых россыпях в Приморском крае; прибрежно-морских литифицированных россыпях в Республике Коми; коренных месторождениях в габброидах в Амурской и Иркутской областях и в Забайкальском крае и в щелочных породах — в Мурманской области. Кроме того, ГРП велись на техногенном объекте (хвостохранилище отработанного Кусинского титаномагнетитового месторождения) в Челябинской области.

Финансирование ГРП на титан в последние 10 лет характеризовалось неустойчивостью и варьировало от 18 (в 2018 г.) до 172 млн руб. (в 2021 г.) (рис. 11). Основными объектами финансирования были Верхнепижемский участок титаноносных песчаников в Республике Коми (поисковые и оценочные работы, АО «РУСТИТАН»), участок Магнитный Чинейского титаномагнетитового (с ильменитом) месторождения в Забайкальском крае (разведка, ОАО «Забайкалстальинвест»), Туганское титан-циркониевое россыпное месторождение (разведка, АО «Туганский ГОК «Ильменит»), Центральный участок Африкандовского месторождения в Мурманской области (поисковые и оценочные работы, АО «Аркминерал-Ресурс»), Самсоновское титан-циркониевое россыпное месторождение в Омской области (разведка, ООО «Тарский ГОК»).

В 2022 г. недропользователи затратили на проведение ГРП на титан всех стадий 113 млн руб. (-34%); более половины из них (52%) было направлено на разведку Пижемского месторождения (58,5 млн руб.), еще четверть — на продолжение разведочных работ на участке Магнитный Чинейского месторождения (28,2 млн руб.). Остальные

Рис. 11 Динамика финансирования ГРП на титаносодержащих объектах за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

средства были вложены в поисковые и оценочные работы на Центральном участке Африкандовского месторождения перовскит-титаномагнетитовых руд, Большезадойском участке ильменитовых пироксенитов в Иркутской области, Базарбайском, Карагачинском и Межгорном участках в погребенных прибрежно-морских россыпях в Оренбургской области, на фланге Ловозерского месторождения и на участке титаномагнетитовых руд Копанский-1 в Челябинской области, а также в эксплуатационную разведку и уточнение технического проекта разработки Южно-Александровского участка Туганского месторождения и разведку техногенного месторождения в Челябинской области. В 2022 г. также планировались разведочные работы на Самсоновском россыпном месторождении в Омской области, однако в мае лицензия, принадлежавшая ООО «Тарский горно-обогатительный комбинат», была аннулирована в связи с невыполнением сроков лицензионного соглашения.

В 2023 г. недоропользователями планируется почти четырехкратное (до 413,1 млн руб.) увеличение финансирования ГРР. Из них основная часть (250 млн руб.) выделена на продолжение разведочных работ на Пижемском месторождении. Также предусмотрены значительные инвестиции в продолжение работ на погребенных россыпях в Оренбургской области (71,1 млн руб.), Африкандовском месторождении (35,5 млн руб.), Большезадойском участке (25 млн руб.) и участке Магнитный Чинейского месторождения (20 млн руб.).

В 2022 г. впервые на государственный учет поставлены запасы техногенного месторождения Магнитское (Челябинская обл.) в количестве 160 тыс. т TiO_2 категории C_1 и 53 тыс. т TiO_2 категории C_2 . Запасы локализованы в техногенных титаносодержащих песках, представляющих собой хвосты обогащения (Хвостохранилище № 1) титаномагнетитовых руд Кусинского месторождения.

В результате разведочных работ запасы категорий $A+B+C_1$ участка Магнитный Чинейского месторождения титаномагнетитовых с ильменитом руд (Забайкальский край) сократились на 6 996 тыс. т TiO_2 , при этом категории C_2 увеличились на 212 тыс. т TiO_2 . Незначительные изменения запасов категорий $A+B+C_1$ также произошли на месторождениях Мурманской области — Ловозерском лопаритовых руд (+1 тыс. т TiO_2), Юкспорском, Коашвинском и Плато Расвумчорр апатит-нефелиновых руд (-14 тыс. т TiO_2 , -73 тыс. т TiO_2 и +15 тыс. т TiO_2 соответственно).

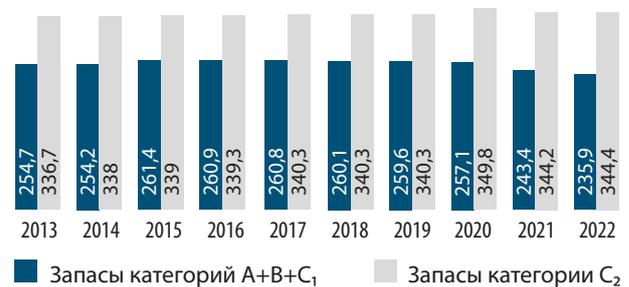
В результате разведки и переоценки запасы титана страны категорий $A+B+C_1$ сократились на 6 921 тыс. т TiO_2 (рис. 12).

Рис. 12 Динамика прироста/убыли запасов титана категорий $A+B+C_1$ и добычи в 2013–2022 гг., тыс. т TiO_2



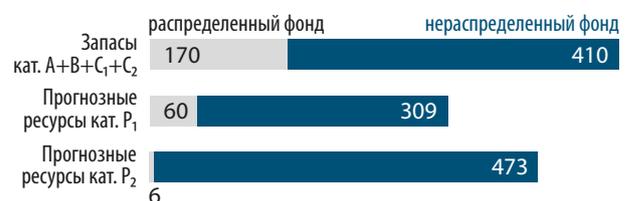
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 13 Динамика запасов титана в 2013–2022 гг., млн т TiO_2



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 14 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов титана, млн т TiO_2



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

В 2022 г. в результате добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки запасы категорий $A+B+C_1$ уменьшились на 7 508 тыс. т TiO_2 , категории C_2 увеличились на 211 тыс. т TiO_2 (рис. 13).

Россия имеет значительные перспективы прироста запасов титана (рис. 14). Количество

локализованных на территории страны его прогнозных ресурсов наиболее изученных категорий P_1 и P_2 в пересчете на условные запасы категории C_2 составляет 303,8 млн т TiO_2 , что соответствует примерно половине запасов страны. При этом 28,4% ресурсов категории P_1 и 30,1% категории P_2 приходится на долю россыпей, среди которых доминируют комплексные прибрежно-морские. Среди коренных объектов наибольшие перспективы прироста запасов титана имеют связанные с габброидными массивами.

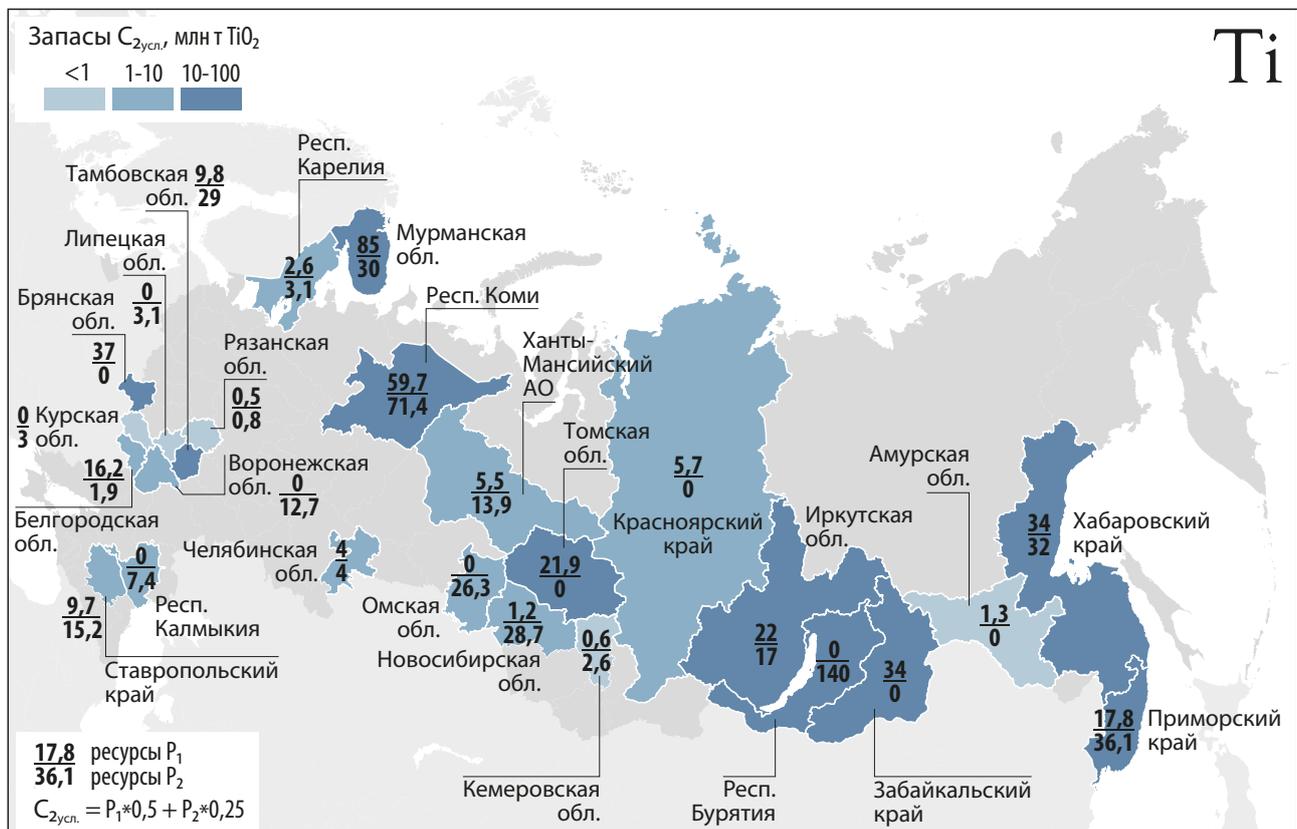
Треть российских прогнозных ресурсов титана категории P_1 и 46% категории P_2 локализована на Дальнем Востоке (рис. 15) в апатит-ильменит-титаномагнетитовых, титаномагнетитовых и ильменитовых рудах, связанных с габброидными массивами. Наибольшие перспективы прироста запасов связаны с рудопроявлением ильменитовых руд Ариадное (Приморский край).

Еще треть ресурсов категории P_1 и 17% категории P_2 выявлены на северо-западе страны в перовскит-титаномагнетитовых рудах, заключенных в щелочно-ультраосновных массивах, и апатит-ильменит-титаномагнетитовых и ильме-

нитовых рудах, связанных с габброидами (Мурманская обл. и Республика Карелия), а также в погребенных литифицированных нефтеносных лейкоксен-кварцевых и циркон-ильменит-лейкоксеновых россыпях (Республика Коми). В регионе наибольший интерес представляют 2 объекта. В Мурманской области — Африкандовское месторождение перовскит-титаномагнетитовых руд (не учтено ГБЗ РФ; ресурсы категории P_1 — 51,4 млн т TiO_2), Центральный участок которого лицензирован в 2020 г.; заключенный в его рудах перовскит является нетрадиционным титановым и редкоземельным сырьем с богатыми по содержанию TiO_2 (15%) рудами. В Республике Коми — литифицированные россыпи Умбинско-Пижемского рудного узла, часть которых уже реализована в запасы Пижемского месторождения.

Четверть российских прогнозных ресурсов категории P_1 и около трети категории P_2 находится в погребенных прибрежно-морских россыпях с комплексной циркон-рутил-ильменитовой минерализацией в центральной России — в Тамбовской, Брянской, Белгородской, Воронежской, Курской, Липецкой и Рязанской областях, на юге европей-

Рис. 15 Распределение прогнозных ресурсов титана категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т TiO_2



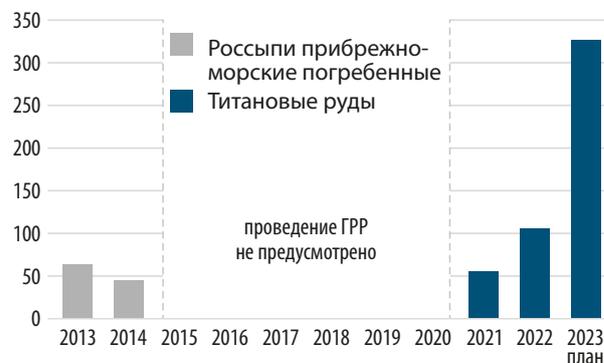
ской части — в Ставропольском крае и Республике Калмыкия, на Урале — в ХМАО – Югра, в Сибири — в Томской, Омской и Новосибирской областях.

Ильменит-титаномагнетитовые рудопроявления в габброидных массивах известны в Иркутской и Челябинской областях — в них заключено около 7% прогнозных ресурсов категории P_1 и около 5% — категории P_2 . Мелкие рудопроявления континентальных ильменитовых россыпей локализованы в Приморском и Хабаровском краях и в Кемеровской области, лейкоксен-ильменитовых — в Красноярском крае, ильменит-титаномагнетитовых — в Челябинской области; на них приходится около 2% российских ресурсов диоксида титана категории P_1 и чуть более 1% категории P_2 .

Значительный ресурсный потенциал титана определил нецелесообразность проведения масштабных работ по его наращиванию. С 2015 по 2020 гг. ГРП ранних стадий за счет средств федерального бюджета не проводились (рис. 16). В 2021–2022 гг. велись поисковые и оценочные работы на высокотитанистые ильменит-магнетитовые руды в пределах Куроптевской перспективной площади в Мурманской области. Их финансирование в 2021 г. составило 55,6 млн руб., в 2022 г. — 104,9 млн руб.; на 2023 г. выделено 226 млн руб. По результатам работ ожидается получение запасов категории C_2 в количестве 15 млн т TiO_2 , прогнозных ресурсов категории P_1 — 20 млн т TiO_2 . В 2023 г. начаты поисковые работы на высокотитаностое сырье (титаномагнетит-ильменитовые руды) в пределах Витимконского габброидного массива в Республике Бурятия с прогнозными ресурсами категории P_2 — 140 млн т TiO_2 ; выделенное финансирование составляет 101 млн руб. По результатам работ ожидается локализация прогнозных ресурсов категории P_1 в количестве 15 млн т TiO_2 , категории P_2 — 30 млн т TiO_2 .

ГРП ранних стадий также ведут недропользователи. Поисковые работы, нацеленные на локализацию прогнозных ресурсов титана, в небольших масштабах проводились в течение последних 10 лет на комплексных титан-циркониевых объектах в погребенных прибрежно-морских россыпях, а также на магматогенных редкометалльных в щелочных породах и магматогенных в габброидах. Финансирование поисковых и оценочных работ за последнее десятилетие составляло в среднем

Рис. 16 Динамика финансирования ГРП на титаносодержащих объектах за счет средств федерального бюджета с разделением по геолого-промышленным типам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

около 40% общих затрат на ГРП и варьировало от 9,4 млн руб. (2018 г.) до 125,9 млн руб. (2021 г.).

В 2022 г. на поисковые и оценочные работы недропользователи направили 22,6 млн руб. — в 5,5 раза меньше, чем в 2021 г. Значительная их часть (13,9 млн руб.) вложена АО «Аркминерал-Ресурс» в продолжение работ на Центральном участке Африкандовского месторождения перовскит-титаномагнетитовых руд в Мурманской области. Компания намерена провести его доизучение, организовать добычу руды и создать интегрированный химико-металлургический комплекс по получению пигментного диоксида титана и соединений ниобия, тантала и оксидов редкоземельных металлов. Проект имеет статус инвестиционного проекта Мурманской области.

Поисковые и оценочные работы также велись на Большезадойском участке ильменитовых пироксенитов в Иркутской области (ООО «Тиомир Ресурс Байкал») и на участке титаномагнетитовых руд Компанский-1 в Челябинской области (ООО «Юнайтед Стил»). В Оренбургской области осуществлялись поисковые работы на комплексные титан-циркониевые объекты в погребенных прибрежно-морских отложениях на участках Базарбайский (ООО «Транснефтетрейдинг»), Карагачинский (ООО «Синтез-Минерал»), Межгорный (ООО «Генезис»).

В 2023 г. работы на всех объектах предыдущего года продолжены.

Таким образом, сырьевая база титана России имеет достаточные масштабы для обеспечения

внутренних потребностей страны в титановом сырье. Однако качество (или состав) песков россыпей

и комплексность руд коренных месторождений создают дополнительные сложности их переработки (требуют использования новых передовых технологий, внедрение которых продвигается слабо) и реализации всех получаемых продуктов. Тем не менее, в 2021 г. введено в эксплуатацию первое в стране предприятие по добыче титана — АО «Туганский ГОК «Ильменит» на Туганском россыпном титан-циркониевом месторождении в Томской области. С 2022 г. предприятие может ежегодно выпускать 11,4 тыс. т ильменитового и 0,8 тыс. т рутил-лейксового концентратов. При успешной реализации стратегии развития в 2033 г. Туганский ГОК сможет выпускать 148 тыс. т ильменитового и 10,5 тыс. т рутил-лейксового концентратов в год.

Ввод в эксплуатацию двух других дальневосточных проектов освоения титановых месторождений — Ариадненского и Большой Сэйим, а также начало выпуска ильменитового концентрата на Олекминском ГОКе (эксплуатирует Куранахское месторождение) в том же регионе позволит к 2030 г. производить 378 тыс. т ильменитового концентрата в год. Однако дальневосточные месторождения находятся на значительном удалении от главных потребителей ильменитового концентрата, находящегося в европейской части страны. Расходы на транспортировку концентратов через всю страну могут сделать неэффективным их использование действующими перерабатывающими предприятиями. Масштабность ожидаемого производства ильменита на базе этих месторождений может стать основанием для создания на территории Сибири и/или Дальнего Востока нового производства пигментного диоксида титана, что уже неоднократно планировалось в последние 20 лет.

Повышению сырьевой безопасности российских предприятий отечественным титановым сырьем способствовало бы вовлечение в эксплуатацию уже разведанных месторождений европейской части России, находящихся в нераспределенном фонде недр: коренного ильменит-титаномагнетитового Юго-Восточная Гремяха в Мурманской области и титан-циркониевых россыпей Ставропольского края. Месторождение Юго-Восточная Гремяха может стать источником ильменитового концентрата сульфатного сорта для получения пигментного диоксида титана на Крымском заводе, но только при условии внедрения в промышленное производство эффективной технологии металлургического передела попутного титаномагнетитового концентрата. Месторождения Ставропольского россыпного района могут стать источником рутилового и ильменитового концентратов хлоридного сорта для производства губчатого титана на титано-магниевого комбинате «АВИСМА» и Соликамском магниевого заводе, а также для производства диоксида титана на Крымском заводе при условии его перевода на хлоридную технологию.

В связи с отсутствием в России промышленных технологий переработки титаномагнетитовых концентратов важным направлением ГРП становятся поиски и оценка месторождений, связанных с габброидами, с высоким содержанием в рудах ильменита при низком содержании титана в магнетите. Перспективы выявления объектов такого типа установлены в Витимконском массиве (Республика Бурятия). Поисковые работы в его пределах начались в 2023 г.

ЦИРКОНИЙ

Zr

Состояние сырьевой базы циркония Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тыс. т ZrO ₂ (изменение к предыдущему году)	6 184,4 (+0,32%) ↑	6 283,6 (+1,81%) ↑	6 164,0 (-0,33%) ↓	6 281,2 (-0,04%) ↓	6 144,2 (-0,32%) ↓	6 273,9 (-0,12%) ↓
доля распределенного фонда, %	36,9	26,2	36,7	26,2	36,5	22
Прогнозные ресурсы	на 01.01.2023 ²					
	P ₁	P ₂		P ₃		
количество, тыс. т ZrO ₂	7 338,2	23 281,8		37 321,6		

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы циркония Российской Федерации

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки, тыс. т ZrO ₂	39,5	2,4	7,3
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки, тыс. т ZrO ₂	0	0	0
Добыча, тыс. т ZrO ₂ , в том числе:	19,5	22,8	26,8
• из недр	19,4	22,8	26,8
• из техногенных образований	0,1	0	0
Производство бадделеитового концентрата, тыс. т	6	6,65	5,6
Производство цирконового концентрата, тыс. т	0	0	0,4
Производство диоксида циркония в концентратах, тыс. т ZrO ₂	5,9	6,6	5,8

Источник: ГБЗ РФ

Цирконий входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, цирконий относится к третьей группе полезных ископаемых.

Россия располагает крупной сырьевой базой циркония, достаточной для обеспечения внутренних потребностей страны. При этом отечественные месторождения в основном комплексные, цирконий в них присутствует в качестве попутного

компонента. Это ставит развитие его добычи в зависимость от заинтересованности инвесторов в полезном ископаемом, являющемся в рудах того или иного цирконийсодержащего месторождения основным. Кроме того, извлечение попутных компонентов в товарную продукцию в значительной степени осложняет процесс первичной переработки руд.

Выпускаемый в России бадделеитовый концентрат является уникальным высококачественным циркониевым сырьем. Для производства металлического циркония (в том числе ядерной чистоты), его сплавов и изделий из них отечественные предприятия использовали циркононовый концентрат. По выпуску циркониевого

проката страна является одним из мировых лидеров.

Ввод в эксплуатацию Туганского россыпного месторождения в Томской области повысил сырьевую безопасность российской промышленности.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЦИРКОНИЯ

В природе встречаются 2 промышленных минерала циркония — циркон и бадделейт, которые в большинстве случаев извлекаются как попутные продукты при переработке комплексных руд.

Россия находится на пятом месте в мире по величине запасов циркония (табл. 1). Удельный вес страны в мировом производстве циркониевых концентратов не превышает 1%, при этом Россия — единственная страна в мире, где получают бадделейтовый концентрат; во всех остальных странах выпускаются цирконовые концентраты.

Мировые запасы циркония, оцененные на территории 17 стран, составляют более 40 млн т ZrO_2 ; ресурсы, которыми располагают 30 стран, оцениваются в 374 млн т ZrO_2 . По предварительным данным, в 2022 г. мировое производство циркониевых концентратов составило около 1,2 млн т (+1% по сравнению с 2021 г.). Основными производителями традиционно являются Австралия, ЮАР, Мозамбик, Индонезия, с 2014 г. — Сенегал. Их суммарная доля в мировом показателе в 2022 г. составила почти 87%, причем Австралия и ЮАР обеспечили 57% (табл. 1).

Австралия обеспечивает около трети мирового производства цирконовых концентратов. Основные добычные регионы расположены на юге страны в шт. Южная Австралия и Новый Южный Уэльс (погребенные внутриконтинентальные прибрежно-морские россыпи) и на западном и восточном побережьях (современные и погребенные прибрежно-морские россыпи). Крупнейшим производителем является компания *Iluka Resources Ltd*, открытым способом разрабатывающая погребенные прибрежно-морские циркон-рутил-ильменитовые россыпи рудниками Джасинт-Амброзия (*Jacinth-Ambrosia*) в шт. Южная Австралия и Кэтэби (*Cataby*) в шт. Западная Австралия. Рудник Джасинт-Амброзия, базирующийся на двух одноименных месторождениях, является крупнейшим в мире по выпуску цирконового концентрата (годовая производительность около 300 тыс. т). В 2022 г. им отработывалось богатое по содержанию циркона в тяжелой фракции (52,7%) месторождение Джасинт; в месторождении Кэтэби оно гораздо меньше — 9,9%. Наиболее богатые участки месторождения Кэтэби были отработаны в 2021 г., в связи с чем производство цирконового

Таблица 1 Запасы циркония и производство циркониевых концентратов в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т ZrO_2	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., тыс. т ZrO_2	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Австралия	<i>Proved+Probable Reserves</i>	19,77 ^{1*}	49,3 (1)	390 ²	33,2 (1)
ЮАР	<i>Proved+Probable Reserves</i>	6 ^{3*}	14,9 (2)	280 ⁹	23,8(2)
Мозамбик	<i>Proved+Probable Reserves</i>	1,43 ⁴	3,6 (7)	165,4 ⁴	14,1 (3)
Индонезия	<i>Resources**</i>	6,82 ⁵	—	97,4 ⁶	8,3 (4)
Сенегал	<i>Proved+Probable Reserves</i>	0,78 ^{7*}	1,9 (8)	84,1 ⁷	7,2 (5)
...
Россия	Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂ ***	2,08 ⁸	5,2 (5)	6 ⁸	0,5 (14)
Прочие	<i>Reserves</i>	10,08 ⁹	25,1	151,1	12,9
Мир	Запасы	40,14	100	1 174,6	100

* пересчет по данным источника

** оценены только ресурсы циркония

*** разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – *Australian Government*, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным компаний *Iluka Resources Ltd.*, *Tronox Ltd.*, *Image Resources Ltd.*, 3 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным компаний *Rio Tinto Group* и *Tronox Ltd.*, 4 – *Instituto Nacional de Minas de Moçambique*, 5 – *PYX Resources Ltd.*, 6 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным *International Trade Centre (ITC)*, 7 – *Eramet Group*, 8 – ГБЗ РФ, 9 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний и геологических служб отдельных стран

концентрата снизилось на 7% — до 299 тыс. т. Компания *Tronox Holding* разрабатывает дражным и сухим способами погребенные циркон-рутил-ильменитовые россыпи месторождений Гинкго (*Ginkgo*) и Крэйфиш (*Crayfish*) в шт. Новый Южный Уэльс, а также россыпи на побережье шт. Западная Австралия: Кульярлу (*Cooljarloo*) — дражным способом, Уоннерап-Норт (*Wonnerup North*) — сухим. Месторождение Гинкго содержит в тяжелой фракции в среднем 12,7% циркона, месторождение Кульярлу — 11,4%. В 2023 г. компания приступила к разработке сухим способом месторождения Атлас (*Atlas*) (содержание циркона в тяжелой фракции 12,5%) в шт. Новый Южный Уэльс, которое должно заместить добычу с отработанного в 2022 г. месторождения Снаппер (*Snapper*) и вскоре выходящих из эксплуатации месторождений Гинкго и Крэйфиш. Мощности компании по производству цирконового концентрата составляют 127 тыс. т/год; в 2022 г. произведено около 60 тыс. т.

Весь производимый в Австралии концентрат экспортируется, главным образом в Китай и Индию, в меньших количествах — в Республику Корея, Малайзию, Таиланд, Вьетнам и др.

В ЮАР цирконовый концентрат получают из песков современных и погребенных прибрежно-морских россыпей. На восточном побережье *Rio Tinto Group* разрабатывает дражным рудником Ричардс-Бэй (*Richards Bay*) дюнные россыпи в пров. Квазулу-Натал, получая ежегодно около 260 тыс. т цирконового концентрата. В 20 км южнее *Tronox Holding* гидравлическим способом разрабатывает россыпи рудником Фэрбриз (*Fairbreeze*), производя около 50 тыс. т цирконового концентрата в год. На западном побережье *Tronox Holding* рудником Бранд-се-Бай (*Brandse-Baai*) ведет открытую отработку россыпей в пров. Западный Кейп с производительностью около 100 тыс. т цирконового концентрата в год. Также на западном побережье австралийская компания *Mineral Commodities Ltd* ведет экскаваторную разработку современных пляжевых и террасовых россыпей циркон-рутил-ильменитового месторождения Тормин (*Tormin*). В 2022 г. компания произвела 9,9 тыс. т смешанного циркон-рутилового концентрата.

В связи с ростом криминальной активности *Rio Tinto Group* в течение 2020–2022 гг. несколько раз приостанавливала работу горно-металлургического комплекса Ричардс-Бей и полностью восстановила ее в марте 2022 г. Другой проблемой компании являются перебои с электроснабжением, в связи с чем *Rio Tinto* планирует к 2024 г. по-

строить солнечную электростанцию мощностью 300 ГВт.

Цирконовый концентрат из ЮАР поступает на экспорт; его получателями являются Китай, а также Испания, Нидерланды, Италия, Бразилия и США.

В Мозамбике источником циркона являются современные прибрежно-морские россыпи побережья Индийского океана. Крупнейший в стране рудник Мома (*Moma*) ирландской компании *Kenmare Resources plc* разрабатывает россыпи Намалопе (*Namalope*) и Пиливили (*Pilivili*). В 2022 г. предприятие нарастило выпуск цирконового концентрата на 4% — до 58,4 тыс. т. В 2025 г. планируется начать отработку россыпи Натака (*Nataka*), являющейся наиболее крупным объектом компании (запасы циркона оцениваются в 1,72 млн т при его содержании в рудных песках 0,14%).

Получаемый в стране цирконовый концентрат экспортируется преимущественно в Азию, в меньшей степени в Италию.

В Сенегале французская компания *Eramet Group* разрабатывает дражным рудником Гранд-Кот (*Grande Cote*) богатую современную прибрежно-морскую россыпь Диого (*Diogo*) на побережье Атлантического океана. В 2020 г. благодаря оптимизации процессов добычи и обогащения производство цирконового концентрата выросло на 4%; в 2021 г. отработка участков с высоким содержанием циркона позволила увеличить его еще на 8%. Однако в 2022 г. добыча снизилась на 8%, а производство концентрата сократилось на 11% — до 57 тыс. т. Весь получаемый концентрат экспортируется — в основном в Китай, а также Испанию, США и Нидерланды.

В Индонезии циркон извлекают попутно при разработке оловянных россыпей на островах Банка и Белитунг, а также из хвостов обогащения отработанных золотых рудников о. Калимантан. С 2015 г. австралийская компания *PYX Resources Ltd.* разрабатывает россыпное аллювиальное титан-циркониевое месторождение Мандири (*Mandiri*) в центральной части о. Калимантан, образовавшееся в результате размыва древней прибрежно-морской россыпи. Ресурсы месторождения оцениваются в 4 млн т циркона, его содержание в тяжелой фракции аллювиальных песков составляет 64%. Подготавливается к эксплуатации еще более богатое по содержанию циркона (82%) месторождение Тисма (*Tisma*) с ресурсами 4,5 млн т циркона. Компания с 2018 г. выпускает цирконовый концентрат премиального сорта (65,5% ZrO_2); в 2022 г. она произвела 9,1 тыс. т продукта. Индонезийский

цирконовый концентрат экспортируется, его главными получателями являются Китай, Индия и Малайзия. Исходя из объемов экспорта производство цирконового концентрата в стране в 2022 г. уменьшилось на 15%.

По данным *Zircon Industry Association*, в мире 54% выпускаемых циркониевых концентратов используется в керамической промышленности, 14% — в литейной, 11% — в огнеупорной, 21% направляется на получение химических соединений циркония и металлического циркония. Более половины выпускаемого в мире циркона потребляется Китаем, где он в основном используется в производстве керамической плитки; в стране также растет производство металлического циркония для атомных реакторов. Китай является крупнейшим мировым импортером цирконовых концентратов; на его долю приходится около 70% мирового импорта.

Мировое потребление циркониевых концентратов 2022 г., по оценке *Zircon Industry Association*, выросло на 2,6% — до 1,2 млн т. При этом темпы роста их потребления разными отраслями промышленности существенно отличаются: в керамической промышленности они составляют 2% в год, в огнеупорной и литейной промышленности 8%, в производстве химических соединений 11%, в высокотехнологичных отраслях — 30% в год.

Благодаря расширению спроса на циркониевое сырье (особенно в Китае), обеспеченному ростом жилищного строительства и металлургического

производства, цены на цирконовый концентрат в 2012 г. достигли своего пика. Последовавшее замедление китайской экономики негативно сказалось на спросе на циркон и вызвало снижение цен на него до II половины 2017 г. В 2018 г. ситуация изменилась: выросло потребление в керамической промышленности Европы, в абразивной и литейной отраслях промышленности США и Японии. Начавшемуся росту цен не помешала даже вызванная экологическими причинами приостановка ряда предприятий по производству керамической плитки в Китае.

С конца 2019 г. установился нисходящий ценовой тренд, сохранявшийся до середины 2020 г. и в основном обусловленный приостановкой керамических производств в Китае, а с конца марта 2020 г. — и в Европе в связи с пандемией *COVID-19*. Падение производства автомобилей, вызванное теми же причинами, негативно повлияло и на потребление циркона литейной промышленностью. Хотя во II полугодии спрос в Китае стал восстанавливаться, в 2020 г. в мире в целом он сократился на 15%. Аналогичное снижение продемонстрировали цены. В ответ на это снизилось производство цирконовых концентратов. В результате в III квартале 2020 г. на рынке сложились предпосылки для роста цен (рис. 1).

В 2021 г. восстановительный рост экономики Китая (в особенности строительного сектора) активизировал спрос на циркон. Усилился он и в других азиатских странах, проводящих политику урбанизации, а также в США и Европе. Имеющиеся у потребителей складские запасы цирконового концентрата стали быстро сокращаться, что стимулировало его подорожание — среднегодовая цена 2021 г. превысила показатель предыдущего года на 7,2%.

В I полугодии 2022 г. рынок циркона, несмотря на падение потребления в керамическом секторе Европы, был достаточно устойчивым — его поддерживал высокий спрос в Северной Америке и Китае. Во II полугодии энергетический кризис привел к еще большему сокращению производства керамики в Европе. В Китае востребованность циркона снизилась из-за кризиса на рынке недвижимости и ограничений, связанных с новой волной *COVID-19*. В то же время в ряде стран потребление цирконового концентрата росло. В Индии, Бразилии и Мексике — благодаря интенсивному развитию керамической промышленности, поддерживаемому сравнительно низкими энергозатратами. В США — благодаря производственной активности в литейной промышленности и производстве огнеупоров, вызванной ростом

Рис. 1 Динамика цен на циркониевые концентраты в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источники: ** 2013–2019 гг. — *Industrial Minerals, TZ Minerals International Pty Ltd.*, 2020–2023 гг. — *Iluka Resources Ltd.* (усредненная цена концентрата премиального и стандартного сортов)

*** *International Trade Centre (ITC)*

производства стали на фоне высоких цен на нее. В результате в целом за год потребление цирконового концентрата в мире расширилось на 2,6%, тогда как его производство превысило уровень 2021 г. всего на 1%. Вследствие этого цены на него продолжили свой рост и к концу года достигли 2 000 долл./т, а среднегодовая цена превысила показатель 2021 г. на 37%.

В I квартале 2023 г. после снятия *COVID*-ограничений в Китае спрос на цирконовый концентрат усилился, и его стоимость сохранила повышательную динамику. Однако уже во II квартале из-за сокращения в стране жилищного строительства и усиления экологического контроля

цены начали снижаться. Тем не менее, по итогам I полугодия концентрат премиального сорта австралийской компании *Luka Resources* подорожал на 8% — до 2 100 долл./т. На таком же уровне стабилизировалась и цена концентрата *Eramet Group*. Ожидается, что до конца года рынок циркона будет поддерживаться ограниченностью его поставок.

Стоимость бадделеитового концентрата в последние 10 лет превышала цену цирконового в среднем в 3,3 раза, причем в 2020 г. разница стала четырехкратной, но к 2022 г. она сократилась до 3,1 раза. Благодаря уникальности продукции негативное влияние мировых тенденций на ее стоимости отражается слабо (рис. 1).

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦИРКОНИЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы циркония, заключенные в 19 месторождениях (5 коренных и 14 россыпных), составляли 12,4 млн т ZrO_2 . Еще 3 месторождения (2 коренных и одно россыпное) содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составляли 6,6 млн т ZrO_2 ¹. Кроме того, учитывается один техногенный объект (37,6 тыс. т ZrO_2).

Дополнительно запасы циркония в количестве порядка 550 тыс. т ZrO_2 имеются в Донецкой Народной Республике. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2023 запасы этих объектов не учитывает.

Диоксид циркония в основном учитывается в качестве попутного компонента в комплексных коренных рудах (8,6 млн т ZrO_2 или 69% балансовых запасов страны) и одного из основных компонентов в песках россыпей (3,9 млн т ZrO_2 или 31% запасов) и в материале техногенного месторождения. Циркониевые руды, в которых единственным ценным минералом является циркон, развиты крайне ограниченно: в качестве основного компонента небольшое количество диоксида циркония учитывается в забалансовых запасах Вишневогорской цирконовой россыпи в Челябинской области.

Российская сырьевая база циркония включает месторождения четырех геолого-промышленных типов (ГПТ) с балансовыми запасами: магматогенного редкометалльного щелочно-гранитного (3 месторождения с балансовыми запасами 6,3 млн т ZrO_2 или 50,5% запасов страны), магматогенного карбонатитового (одно месторождение; 2,1 млн т ZrO_2 или 17,2% запасов), лити-

фицированных россыпей (одно месторождение; 0,2 млн т ZrO_2 или 1,2% запасов), погребенных прибрежно-морских россыпей (14 месторождений; 3,9 млн т ZrO_2 или 31,1% запасов).

Месторождения редкометалльного щелочно-гранитного ГПТ содержат руды двух типов: циркон-пирохлор-колумбитовые (2 месторождения; 3,2 млн т ZrO_2 или 25,6% балансовых запасов страны) и циркон-пирохлор-криолитовые (одно месторождение; 3,1 млн т ZrO_2 или 24,8%).

Циркон-пирохлор-колумбитовые руды заключены в месторождениях юга Сибири: крупном Улуг-Танзекском в Республике Тыва (находится в нераспределенном фонде недр) и среднем по запасам подготавливаемом к освоению Зашихинском в Иркутской области (рис. 2, табл. 2).

В рудах Улуг-Танзекского месторождения основными компонентами являются тантал и ниобий, тогда как цирконий наряду с ураном, торием, гафнием, литием и редкоземельными металлами (РЗМ) рассматривается как попутный компонент. Циркон характеризуется повышенным содержанием гафния и является основным носителем редких земель. Руды месторождения труднообогатимы, требуют тонкого измельчения. Флотационно-гравитационная схема обогащения позволяет получать цирконовый концентрат, содержащий 60% ZrO_2 . Из-за высокой радиоактивности циркон может использоваться только для получения металлического циркония и его соединений.

На Зашихинском месторождении цирконий является основным компонентом наряду

¹ с учетом запасов участка Аллуайв Ловозерского месторождения в Мурманской области в количестве 999,6 тыс. т ZrO_2 , заключенных в эвдиалите.

с танталом и ниобием. Для обогащения его циркон-пирохлор-колумбитовых руд разработана гравитационно-магнитная технология с получением колумбитового и цирконового концентратов.

Циркон-пирохлор-криолитовые руды Катугинского месторождения в Забайкальском крае (не передано в освоение) характеризуются высокой комплексностью (*Ta, Nb, Zr, U, Ti, Fe*, РЗМ) и являются труднообогатимыми из-за тонкой вкрапленности и хрупкости минералов, близости их физических свойств, что усложняет их разделение. Среднее содержание ZrO_2 в коренных рудах объекта составляет 1,58%, в рыхлых отложениях коры выветривания — 0,74%.

В Донецкой Народной Республике находятся два не разрабатываемых в настоящее время месторождения редкометалльного щелочно-гранитного типа: Азовское цирконий-редкоземельное (среднее содержание ZrO_2 в руде 2%) и Мазуровское цирконий-тантал-ниобиевое (0,47% ZrO_2 , разрабатывалось до 1990-х гг. с получением цирконового концентрата).

Карбонатитовый ГПТ представлен крупным Ковдорским месторождением бадделейт-апатит-

магнетитовых легкообогатимых руд в Мурманской области. Основным компонентом руд является железо; цирконий, наряду с фосфором — попутный. Среднее содержание ZrO_2 в рудах 0,15%. В Ковдорском техногенном месторождении, представляющем собой лежалые хвосты мокрой магнитной сепарации 1-го поля хвостохранилища обогатительной фабрики, содержание ZrO_2 варьирует от 0,1 до 0,4%. Обогащение коренных руд ведется в 2 этапа: методом мокрой магнитной сепарации из них получают магнетитовый концентрат. Хвосты обогащения совместно с материалом техногенного месторождения подвергаются гравитационно-флотационному обогащению для получения бадделейтового и апатитового концентратов.

Литифицированные россыпи представлены циркон-ильменит-лейкоксен-кварцевыми труднообогатимыми песчаниками разведываемого Пижемского месторождения в Республике Коми. Среднее содержание ZrO_2 в них 0,05%. Разработанная в ИМЕТ РАН лабораторная технология позволяет выделить цирконовый концентрат (наряду с черновым лейкоксеновым) из немаг-

Рис. 2 Распределение запасов циркония между субъектами Российской Федерации (тыс. т ZrO_2) и его основные месторождения



Таблица 2 Основные месторождения циркония

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип (тип руды)	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т ZrO ₂		Доля в запасах РФ, %	Содержание ZrO ₂	Добыча в 2022 г., тыс. т ZrO ₂
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Ковдорский ГОК» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Ковдорское* (Мурманская обл.)	Карбонатитовый (бадделейт-апатит-магнетитовый)	981,7	1 150,8	17,2	0,15%	26,1
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
АО «Туганский ГОК «Ильменит» (ГК «Росатом»)						
Туганское** (Томская обл.)	Россыпи прибрежно-морские погребенные (циркон-рутил-ильменитовый)	1 006,5	—	8,1	7,65 кг/куб.м	0,7
ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС»						
Зашихинское* (Иркутская обл.)	Редкометалльный щелочно-гранитный (циркон-пирохлор-колумбитовый)	219,6	62,5	2,3	0,46%	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Улуг-Танзекское (Республика Тыва)	Редкометалльный щелочно-гранитный (циркон-пирохлор-колумбитовый)	1 935,4	964,8	23,4	0,4%	—
Катугинское (Забайкальский край)	Редкометалльный щелочно-гранитный (циркон-пирохлор-криолитовый)	361,2	2 724,3	24,8	1,58%	—
Центральное (Тамбовская обл.)		830,2	—	6,7	3,12 кг/куб.м	—
Бешпагирское (Ставропольский край)	Россыпи прибрежно-морские погребенные (циркон-рутил-ильменитовый)	139,8	26	1,3	7,84 кг/куб.м	—
Лукояновское (Нижегородская обл.)		346,4	42,5	3,1	13 кг/куб.м	—

* запасы частично находятся в нераспределенном фонде недр

** добыча началась в декабре 2021 г., по состоянию на 01.01.2023 учитывается как подготавливаемое к освоению

Источник: ГБЗ РФ

нитной фракции после магнитной сепарации обесшламленных песчаников.

Погребенные прибрежно-морские россыпи представлены циркон-рутил-ильменитовыми (3,3 млн т ZrO₂ или 26,7% балансовых запасов), циркон-ильменитовыми (0,5 млн т ZrO₂, 3,7%), а также кварцевыми песками с цирконом, рутилом, ильменитом (0,1 млн т ZrO₂, 0,7%). Россыпи как правило имеют достаточно большую глубину залегания и характеризуются тонкой зернистостью с преимущественным распределением рудных минералов в фракции <0,1 мм. Последнее обуславливает высокие (до 25%) потери с тонкими классами при обогащении.

Среди россыпей наибольшими запасами обладают подготавливаемое к освоению Туганское месторождение в Томской области и Центральное месторождение в Тамбовской области, находящееся в нераспределенном фонде недр. Наиболее высокими содержаниями ZrO₂ характеризуются Лукояновское (в среднем 13 кг/м³) и Бешпагир-

ское (7,84 кг/м³) месторождения, расположенные в Нижегородской области и Ставропольском крае, соответственно. Кроме того, средние и мелкие по количеству запасов россыпи разведаны в Брянской, Свердловской, Тюменской, Омской, Новосибирской областях и в Ханты-Мансийском АО – Югра (ХМАО – Югра).

В Донецкой Народной Республике известны мономинеральные цирконовые россыпи — месторождения Мокрые Яйлы и Мариупольское, приуроченные к щелочным сиенитам Восточно-Приазовского граносиенитового комплекса протерозойского возраста.

Месторождения только с забалансовыми запасами представлены еще двумя ГПТ: магматогенным апаит-нефелин-сиенитовым — участок Аллуйв Ловозерского месторождения в Мурманской области и континентальных россыпей — Вишневогорская россыпь в Челябинской области. В комплексных эвдиалитовых рудах участка Аллуйв цирконий, заключенный в минерале

эвдиалит, наряду с танталом, ниобием и РЗМ является основным компонентом руд. Содержание ZrO_2 в рудах 1,76%. В лабораторных условиях были испытаны различные варианты технологических схем переработки эвдиалитовых руд, однако промышленная технология переработки такого сырья пока отсутствует. Вишневогорская цирконовая россыпь обрабатывалась до 1968 г.

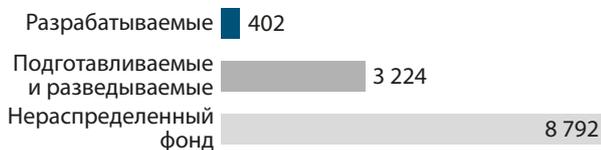
Наиболее крупными запасами циркония обладает Сибирский ФО — на его долю приходится 41% балансовых запасов страны. Основная их часть сконцентрирована в двух коренных месторождениях циркон-пироксид-колумбитовых руд: нелегализованном Улуг-Танзекском в Республике Тыва (57,4%) и подготавливаемом к освоению Зашихинском в Иркутской области (5,6%). Остальные запасы округа (31,9%) заключены в россыпях, в числе которых подготавливаемое к освоению Туганское месторождение в Томской области, разработка которого началась в декабре 2021 г.

Четверть российских запасов циркония находится в Дальневосточном ФО, где они в полном объеме локализованы в Катугинском циркон-пироксид-криолитовом месторождении в Забайкальском крае (не передано в освоение).

Крупные запасы циркония (18% запасов страны) разведаны в Северо-Западном ФО, главным образом — в разрабатываемом Ковдорском бадделит-апатит-магнетитовом месторождении в Мурманской области.

Во всех остальных федеральных округах выявлены только россыпные месторождения, из которых только одно — Стеглянка в Тюменской области, лицензировано. Запасы Центрального ФО (7% российских) почти полностью сосредоточены в Центральном месторождении в Тамбовской области, запасы Северо-Кавказского ФО (5%) связаны с месторождениями Ставропольского края, запасы Приволжского ФО (3,1%) заключены в единственном в регионе Лукояновском месторождении в Нижегородской области, запасы Уральского ФО (1%) подсчитаны на мелких объектах Тюменской и Свердловской областей и ХМАО – Югра.

Рис. 3 Структура запасов циркония по степени промышленного освоения, тыс. т ZrO_2



Источник: ГБЗ РФ

Освоенность российской минерально-сырьевой базы циркония низкая. В 2022 г. в разработку было вовлечено всего 3,2% запасов, на долю подготавливаемых к освоению и разведываемых объектов приходилось еще 26%. Остальные 70,8% запасов находились в нераспределенном фонде недр (рис. 3).

Сложность ввода в промышленную эксплуатацию отечественных циркониевых месторождений нераспределенного фонда недр в первую очередь определяется особенностями их вещественного состава и гранулометрических характеристик ценных минералов. Так, в большинстве случаев руды коренных объектов труднообогатимы из-за их тонкой вкрапленности и тесного агрегатного сращения различных минеральных форм, нередко отличающихся технологическими свойствами, что диктует необходимость расширения фронта рудоподготовительных операций (доизмельчение, обесшламливание) и приводит к увеличению капитальных и производственных затрат. Разработанные технологические схемы переработки руд Катугинского и Улуг-Танзекского месторождений требуют применения сложных развернутых многостадийных технологических схем (циклы флотационного, гравитационного и электромагнитного обогащения, химико-металлургического передела). В процессе обогащения руд поликомпонентных месторождений возможно получение трудно реализуемых или неликвидных продуктов, что также снижает их инвестиционную привлекательность.

Вовлечению в отработку россыпей препятствуют особенности их состава, а также сложные условия разработки. В мировой практике обогащение рудных песков осуществляют по гравитационной схеме с использованием в качестве доводочных операций магнитных и электрических методов, а также гидравлическую или пневматическую сепарацию. Однако на Лукояновском месторождении при обогащении возникают трудности разделения ильменит-хромит-гематитового продукта на индивидуальные концентраты. Месторождение Центральное характеризуется повышенными содержаниями вредных примесей — фосфора и хрома. Ряд россыпей (Самсоновское и Тарское в Омской области и др.) при наличии потенциально реализуемых товарных концентратов характеризуется весьма глубоким залеганием и предполагают отработку методом скважинной гидродобычи. Освоению комплексных россыпей Ставропольского края (Бешпагирское, Камбулатский и Константиновский участки) препятствует высокая стоимость находящейся в частной собственности земли (пастбищные угодья), на которой расположены месторождения.

СОСТОЯНИЕ ЦИРКОНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В течение последних 10 лет добыча циркония в России демонстрировала волнообразную динамику с общей тенденцией к снижению в период 2013–2019 гг.: максимальный ее показатель был отмечен в 2013 г. (34,4 тыс. т с учетом отработки техногенного Ковдорского месторождения), минимальный — в 2019 г. (18,5 тыс. т) (рис. 4). В 2020 г. наметилась тенденция роста добычи, и в 2022 г. добыча из недр была всего на 4% ниже уровня 2013 г. В то же время производство циркония в концентратах устойчиво снижалось и за десятилетний период сократилось на 31,4%.

В 2022 г. добыто 26,8 тыс. т ZrO_2 (+17,3% к 2021 г.). Производство циркониевых концентратов составило 6 тыс. т (5,6 тыс. т бадделеитового и 0,4 тыс. т — цирконового) (рис. 5), или 5,8 тыс. т ZrO_2 (-12,1%).

Промышленная добыча металла главным образом ведется компанией АО «Ковдорский ГОК» (входит в состав АО «Минерально-химическая компания «ЕвроХим») в Мурманской области на коренном и техногенном Ковдорских месторождениях (рис. 6, 7). В 2022 г. компанией добыто 26,1 тыс. т ZrO_2 (+14,5% к 2021 г.), и произведено 5,6 тыс. т (-17%) бадделеитового концентрата, содержащего 5,5 тыс. т ZrO_2 .

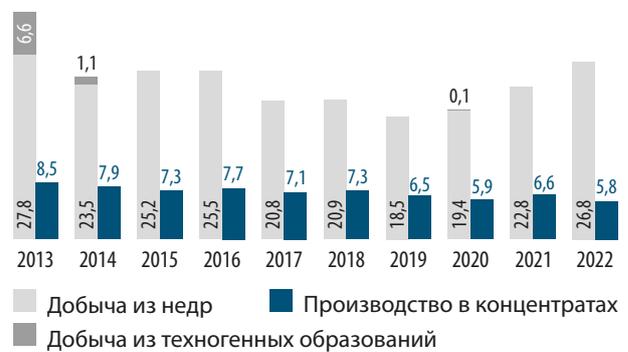
Комплексное коренное Ковдорское месторождение разрабатывается на железные руды с попутным извлечением фосфора (в форме апатита) и циркония (в форме бадделеита). Открытая отработка его верхних горизонтов карьером Железный при производительности 20 млн т руды в год завершится к 2050 г., после чего планируется переход на подземную добычу. Полное исчерпание запасов объекта ожидается не ранее 2125 г.

Ухудшение технологических свойств (снижение крупности) материала, слагающего техногенное Ковдорское месторождение, привело к угасанию производства из него бадделеитового концентрата. В 2015–2016 гг. добыча здесь была приостановлена, но в 2017 г. возобновилась в соответствии с проектом по разработке новых режимов процесса обогащения. На 2018–2022 гг. проект предусматривал ведение добычи с производительностью не менее 7,5 тыс. т рудного материала в год, в 2022 г. работы не производились. Полная отработка балансовых запасов объекта ожидается до конца 2040 г.

Переработка руды Ковдорского коренного месторождения ведется методом мокрой магнитной

сепарации с получением магнетитового концентрата. Получаемые хвосты обогащения совместно с материалом из техногенного месторождения подвергаются гравитационно-флотационному обогащению для извлечения бадделеитового и апатитового концентратов. В 2022 г. на обогатительной фабрике переработано 20,8 млн т бадделеит-апатит-магнетитовой руды, содержащей 0,13% ZrO_2 , получено 5,6 тыс. т бадделеитового концентрата с содержанием 98,6% ZrO_2 . Материал техногенного месторождения в 2021–2022 гг. не перерабатывался.

Рис. 4 Динамика добычи циркония и производства циркония в концентратах в 2013–2022 гг., тыс. т ZrO_2



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 5 Динамика производства циркониевых концентратов в 2013–2022 гг., тыс. т



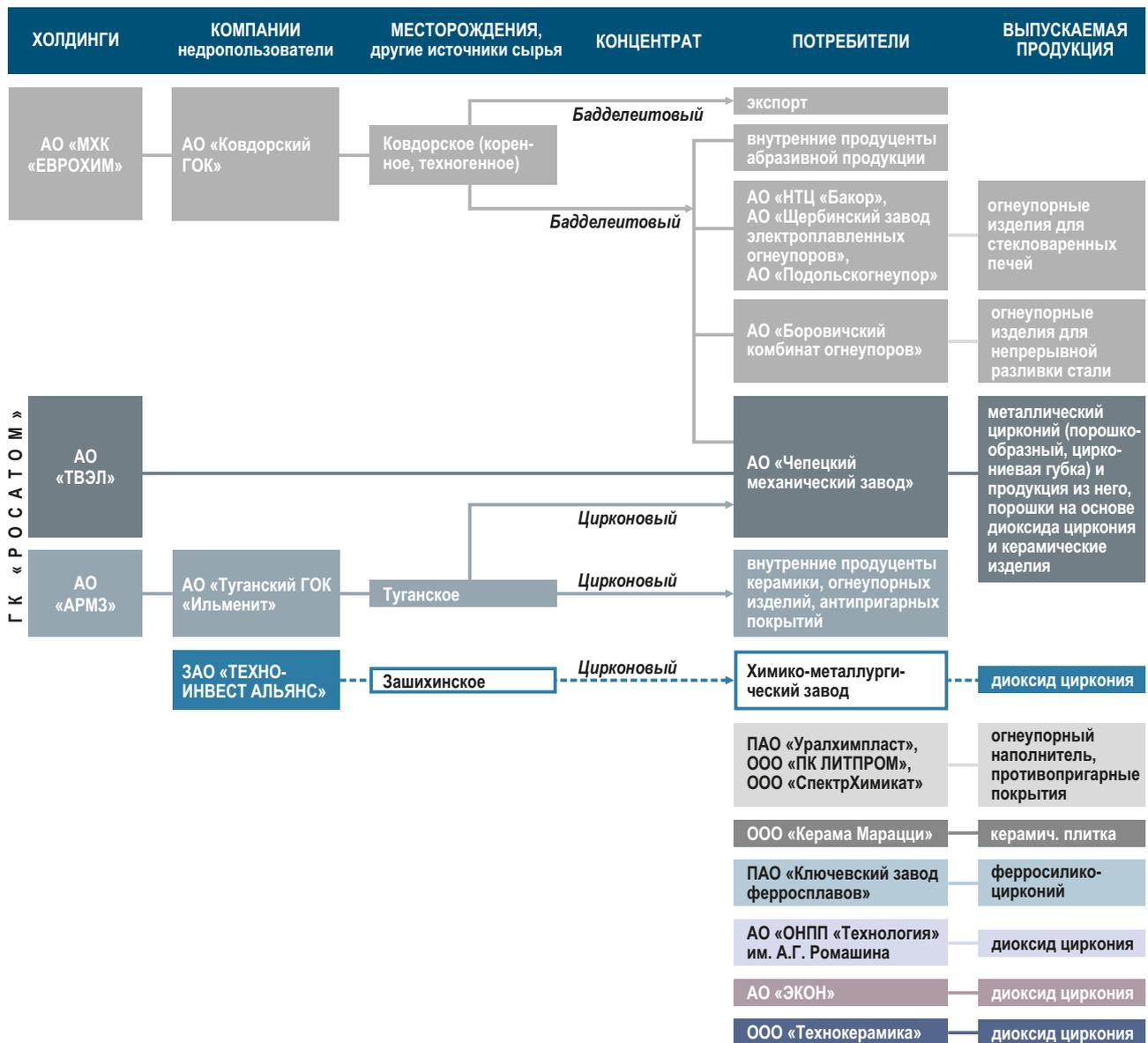
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 6 Распределение добычи циркония между горнодобывающими компаниями, тыс. т ZrO_2



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 7 Структура циркониевой промышленности



Контурами показаны подготавливаемые месторождения и проектируемые предприятия

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Выпускаемый АО «Ковдорский ГОК» бадделеитовый концентрат, представляющий собой технический диоксид циркония, используется в производстве различной огнеупорной продукции с повышенной термостойкостью, абразивов, конструкционной керамики и электротехники.

В декабре 2021 г. АО «Туганский ГОК «Ильменит» начало промышленную добычу на Южно-Александровском участке Туганского россыпного месторождения в Томской области. В 2022 г. добыто 100,7 тыс. м³ рудных песков, содержащих 0,68 тыс. т диоксида циркония (2,6% российской добычи). На обогатительной фабрике переработано 173,1 тыс. т рудных песков, получено

0,41 тыс. т цирконового концентрата, содержащего 0,3 тыс. т ZrO_2 .

Внутреннее потребление

Видимое потребление циркониевых концентратов в России составляет 6–12 тыс. т/год.

На производство металлического циркония в разные годы использовалось 30–60% потребляемых циркониевых концентратов, огнеупорных изделий — 40–60%, керамики — до 20%, абразивных материалов — до 5%, ферросплавов — до 2%.

Основным потребителем циркониевого сырья является АО «Чепецкий механический завод» («ЧМЗ») в г. Глазов Удмуртской Республики (входит в состав АО «ТВЭЛ», подразделение

Госкорпорации «Росатом» (ГК «Росатом») — один из крупнейших мировых производителей изделий из циркониевых сплавов (обеспечивает порядка 18% мирового рынка циркониевого проката). В номенклатуру выпускаемой им продукции входят слитки из циркониевых сплавов, трубный и листовой прокат из циркониевых сплавов и изделия из них, порошки и керамические изделия на основе диоксида циркония, используемые как предприятиями атомной промышленности, так и в химической, нефтегазовой, медицинской и пищевой отраслях. Кроме того, завод производит металлический гафний и его соединения. В качестве материала для своих изделий завод использует как электролитический циркониевый порошок, получаемый по фторидной технологии, так и циркониевую губку; ее производство начато в октябре 2021 г. В 2023–2024 гг. предприятие планирует нарастить объемы производства в 1,5 раза.

Потребителями сырья также являются ПАО «Ключевский завод ферросплавов» (Свердловская обл., входит в состав АО «УК «Рос-СпецСплав – Группа МидЮрал»), выпускающий

ферросиликоцирконий, а также предприятия литейной, огнеупорной, абразивной и керамической промышленности, производители противопригарных покрытий.

Значительная часть циркониевых концентратов перерабатывается в диоксид циркония для использования в производстве огнеупорных материалов и керамики. АО «Обнинское НПП «Технология» им. А.Г. Ромашина, АО «ЭЖОН», ООО «Технокерамика» в Калужской области получают порошкообразный диоксид циркония и высокотехнологичную керамику на его основе для авиационной, ракетно-космической техники и транспорта.

Порошок диоксида циркония используется в стоматологии для изготовления зубных коронок и имплантов.

В незначительных количествах цирконийсодержащее сырье, в том числе вторичное, востребовано производителями лигатур — ООО «Орион-Спецсплав-Гатчина» и АО «Уралредмет». Продукция последнего используется ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» для получения титановых сплавов.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИРКОНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России подготавливаются к эксплуатации два цирконийсодержащих месторождения: Туганское россыпное циркон-рутил-ильменитовое в Томской области и Зашихинское коренное циркон-пироксид-колумбитовое в Иркутской области (табл. 3; рис. 8).

В декабре 2021 г. АО «Туганский ГОК «Ильменит» ввело в эксплуатацию I очередь ГОКа на Туганском месторождении. Инвесторами проекта первоначально были частный фонд *Izurium Capital* (Великобритания) и ГК «Росатом»; в мае 2023 г. последняя стала единственным владельцем предприятия.

Уточненный технический проект I очереди ГОКа (2022 г.) предусматривает открытую отработку запасов Южно-Александровского участка месторождения в 2022–2043 гг. В апреле 2022 г. предприятие вышло на проектную мощность по добыче песков (575 тыс. т/год), в июне введена в эксплуатацию обогатительная фабрика (в 2022–2023 гг. продолжалась отработка технологии обогащения рудных песков). Товарной продукцией предприятия являются ильменитовый (56,7% TiO_2), рутил-лейкокситовый (89,9% TiO_2) и циркононовый (66,2% ZrO_2) концентраты, кварцевые фракционированные и стекольные пески. На текущем этапе фабрика может выпустить 3,4 тыс. т цирконового,

11,4 тыс. т ильменитового, 0,8 тыс. т рутил-лейкокситового концентратов в год.

АО «Атомредметзолото» (дочернее предприятие ГК «Росатом», владеет АО «Туганский ГОК «Ильменит») в 2022 г. принято решение о строительстве II очереди ГОКа на базе Кусковско-Ширяевского участка месторождения. Строительство и ввод в эксплуатацию будет осуществляться в 3 этапа: I — 2023–2030 гг., II — 2030–2031 гг., III — 2032–2033 гг.; на каждом из этапов производительность будет увеличиваться на 2,3 млн т рудных песков в год. В результате в 2033 г. мощность предприятия по добыче составит 7,5 млн т рудных песков в год, что позволит ежегодно выпускать 47,5 тыс. т цирконового, 148 тыс. т ильменитового, 10,5 тыс. т рутил-лейкокситового концентратов. Срок отработки всех запасов месторождения оценивается в 43–45 лет.

В Иркутской области компания ЗАО «ТЕХНО-ИНВЕСТ АЛЪЯНС» осваивает редкометалльное Зашихинское месторождение циркон-пироксид-колумбитовых руд. Согласно техническому проекту (2019 г.), добыча будет вестись открытым способом с поэтапным вовлечением в отработку запасов в количестве 63,4 млн т; всего предусмотрено 3 этапа, которые охватываются периодом с 2024 до 2087 гг. Проектная документация разра-

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений циркония

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по		Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		добыче руды/песков, млн т/год	производству концентратов, тыс. т/год		
АО «Туганский ГОК «Ильменит»					
Туганское (Томская обл.)	Открытый	I очередь: 0,575	цирконовый – 3,4 ильменитовый – 11,4 рутил-лейкоксеновый – 0,8 кварцевые пески >300	Район хорошо освоен	Введено в эксплуатацию в декабре 2021 г.
		II очередь I-этап: 2,9	цирконовый – 18,1 ильменитовый – 56,9 рутил-лейкоксеновый – 4 кварцевые пески >1 490		Проектирование
		II очередь II-этап: 5,2	цирконовый – 32,8 ильменитовый – 102,4 рутил-лейкоксеновый – 7,2 кварцевые пески >1 490		Подготовка к проектированию
		II очередь III-этап: 7,475	цирконовый – 47,5 ильменитовый – 148 рутил-лейкоксеновый – 10,5 кварцевые пески >1 490		Подготовка к проектированию
ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС»					
Зашихинское (Иркутская обл.)	Открытый	1,02	цирконовый – 7,0 колумбитовый – 6,8	Район слабо освоен	Строительство

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Рис. 8 Сроки основных этапов подготовки месторождений циркония к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

ботана для I этапа (2025–2044 гг.) и предполагает отработку 20,2 млн т руды с производительностью по добыче в 1,02 млн т руды в год. На 2022–2024 гг. запланированы горно-подготовительные работы, на 2025 г. — начало промышленной добычи, на 2026 — выход на проектную мощность. По заявлению недропользователя, планируется коррекция календарного плана добычных работ.

Первичную переработку руды предполагается осуществлять на строящейся обогатительной фабрике по гравитационно-магнитной технологии с получением двух концентратов: колумбитового (6,8 тыс. т/год, содержащего 2 141 т Nb_2O_5 , 171 т Ta_2O_5 , 618 т ZrO_2 , 162 т $\sum TR_2O_3$) и цирконового (7 тыс. т/год, содержащего 112 т Nb_2O_5 , 23 т Ta_2O_5 , 3 408 т ZrO_2 , 216 т $\sum TR_2O_3$). По техническому проекту (2019 г.), начало производства ожидается в 2026 г.

Концентраты будут перерабатываться на химико-металлургическом заводе (ХМЗ), который будет построен в г. Краснокаменск (Забайкальский край) вблизи промышленного комплекса ПАО «ППГХО». На начальном этапе работы ХМЗ будет перерабатывать только колумбитовый концентрат по серноокислотно-фторидной схеме. В дальнейшем предполагается вовлечение в переработку и цирконового концентрата (по щелочно-серноокислотной схеме). Товарными продуктами ХМЗ станут коллективный концентрат оксидов РЗМ, пентаоксид тантала, пентаоксид ниобия, феррониобий, после начала переработки цирконового концентрата — диоксид циркония.

В Республике Коми планируется инвестиционный проект по строительству вертикально-интегрированного комплекса по добыче и переработке титановых руд и кварцевых (стекольных) песчанников Пижемского месторождения, который будет частью национального горнопромышленного кластера для комплексного освоения месторождений, расположенных на территории Республики. Его основанием является соглашение о сотрудничестве АО «РУСТИТАН» с правительством Республики. Инвестпроект включен в Стратегию социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 г. и в Стратегию развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года (утверждена Указом Президента Российской Фе-

дерации от 26.10.2020 № 645). Разработку месторождения планируется вести открытым способом с годовой производительностью 5,5 млн т руды при обеспеченности запасами на 85 лет. Товарной продукцией предприятия станут концентраты: псевдорутитовый (65% TiO_2) — от 28,1 тыс. т/год, рутитовый (90% TiO_2) — от 40,6 тыс. т/год, цирконий — от 0,41 тыс. т/год, а также железисто-окисный пигмент — от 40 тыс. т/год, синтетический волластонит — от 49 тыс. т/год, кварцевые пески — от 1 млн т/год. Проект также включает строительство железнодорожной магистрали Сосногорск — Индига, проходящей вблизи ме-

сторождения, и глубоководного морского порта Индига.

В 2021 г. специалисты Чепецкого механического завода разработали азотнокислый способ переработки эвдиалитового концентрата, обеспечивающий извлечение до 80% содержащихся в нем РЗМ и более 90% циркония. Технология отработана в лабораторных условиях и испытана на опытно-промышленной установке. Работа выполнена в рамках соглашения между Правительством Российской Федерации и Госкорпорацией «Росатом» о создании и развитии единого отраслевого производственного комплекса редких и редкоземельных металлов.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦИРКОНИЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 11 лицензий на право пользования участками недр, содержащими цирконий: 6 — на разведку и добычу, 2 — совмещенные (на геологическое изучение, разведку и добычу), 3 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (две выданы по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовало 5 лицензии на право пользования участками недр, содержащими цирконий: 4 на разведку и добычу и одна совмещенная.

На протяжении последних 10 лет за счет собственных средств недропользователей проводились геологоразведочные работы (ГРП) различных стадий на титан-циркониевых объектах в погребенных прибрежно-морских осадках в Омской, Томской, Новосибирской, Оренбургской, Тамбовской, Рязанской, Тюменской областях, в литифицированных прибрежно-морских россыпях на Верхнепижемском участке титаноносных песчаников с попутным цирконом в Республике Коми, а также на коренном редкометалльном Зашихинском месторождении в Иркутской области (рис. 9). В 2014–2018 гг. финансирование ГРП значительно сократилось и вновь выросло в 2019 г., когда проводилась разведка россыпного титан-циркониевого Самсоновского месторождения в Омской области (в мае 2022 г. лицензия, принадлежавшая ООО «Тарский горно-обогатительный комбинат», была аннулирована в связи с невыполнением условий лицензионного соглашения). В 2020 г. активизировались разведка Туганской россыпи (Томская обл.) и оценочные работы на Верхнепижемском участке, в результате которых было поставлено на государственный учет Пижемское месторождение титаноносных песчаников с попутным цирконием. В 2021 г.

почти все средства были вложены в разработку проекта разведки Пижемского месторождения (АО «РУСТИТАН»).

В 2022 г. недропользователями вложено в проведение ГРП разных стадий 63,5 млн руб. (-11% к уровню 2021 г.). Основная часть средств (58,5 млн руб.) была направлена на разведку Пижемского месторождения. Остальная часть финансирования вложена в эксплуатационную разведку и уточнение технического проекта разработки Южно-Александровского участка Туганского месторождения (1,9 млн руб.), поисковые работы на погребенные титан-циркониевые россыпи на участках Базрабайский, Карагачинский и Межгорный в Оренбургской области (3,1 млн руб.).

Рис. 9 Динамика финансирования ГРП на цирконий за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

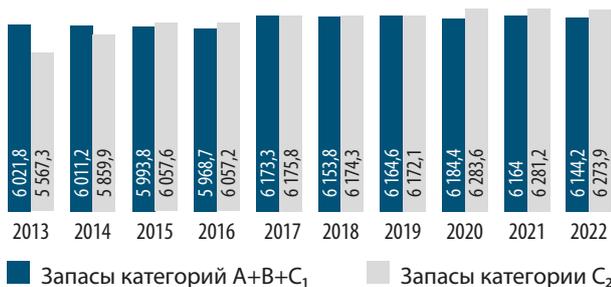
В 2023 г. предусмотрен пятикратный рост финансирования — до 328,9 млн руб. Основными направлениями работ являются продолжение разведки Пижемского месторождения (250 млн руб.) и продолжение поисковых работ на россыпях Оренбургской области (71,1 млн руб.).

Рис. 10 Динамика прироста/убыли запасов циркония категорий А+В+С₁ и его добычи в 2013–2022 гг., тыс. т ZrO₂



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 11 Динамика запасов циркония в 2013–2022 гг., тыс. т ZrO₂



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов циркония, млн т ZrO₂



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

В 2022 г. новые месторождения с запасами циркония на государственный учет поставлены не были. Незначительный оперативный прирост запасов категорий А+В+С₁ (7,3 тыс. т ZrO₂) получен на Ковдорском месторождении бадделеитапатит-магнетитовых руд в Мурманской области в результате компенсации добычи из запасов категории С₂.

Всего по итогам ГРР в 2022 г. прирост запасов диоксида циркония категорий А+В+С₁ компенсировал их убыль при добыче из недр на 27% (рис. 10).

В 2022 г. целом в результате добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки запасы циркония категорий А+В+С₁ уменьшились на 19,8 тыс. т ZrO₂, категории С₂ — на 7,3 тыс. т ZrO₂ (рис. 11).

В России имеются перспективы для значительного прироста запасов циркония (рис. 12). Количество локализованных на территории страны прогнозных ресурсов наиболее изученных категорий Р₁ и Р₂ в пересчете на условные запасы категории С₂ (9,5 млн т ZrO₂) сопоставимо с количеством балансовых запасов.

Практически все прогнозных ресурсы страны связаны с титан-циркониевыми россыпями прибрежно-морского генезиса, которые распространены в Центральной России, на Северном Кавказе, на Урале (ХМАО – Югра) и в Западной Сибири (рис. 13). В Забайкальском крае локализованы мелкие циркон-пирохлор-криолитовые аллювиальные россыпи, на долю которых приходится всего 0,1% российских ресурсов категории Р₁ и 0,2% — категории Р₂. В Республике Тыва ресурсы циркония (как попутного компонента) категории Р₁ (2,48% российских) оценены в колумбит-пирохлоровых щелочных гранитах Арысканского редкоземельного месторождения.

Работы по наращиванию ресурсного потенциала за счет средств федерального бюджета в 2017–2022 гг. не проводились и на 2023 г. не запланированы (рис. 14). В 2012–2014 гг. выполнялись поисковые работы на погребенные россыпи прибрежно-морского типа в Ставропольском крае, в 2014–2016 гг. — на объекты карбонатитового типа в Хабаровском крае.

Работы ранних стадий ведутся недропользователями. За последнее десятилетие основные средства на эти цели выделялись ЗАО «РУСТИТАН», которое вело поисковые и оценочные работы на участке Верхнепижемский в Республике Коми. По их результатам в 2020 г. на государственный учет были поставлены запасы комплексного Пижемского месторождения (балансовые запасы циркония — 151 тыс. т ZrO₂).

Рис. 13 Распределение прогнозных ресурсов циркония категорий P₁ и P₂ между субъектами Российской Федерации, млн т ZrO₂



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

В 2022 г. в Оренбургской области начались и в 2023 г. продолжаются поисковые работы, нацеленные на выявление россыпных титан-циркониевых месторождений в погребенных прибрежно-морских отложениях на участках Базрабайский (ООО «ТРАНСНЕФТТРЕЙДИНГ»), Карагачинский (ООО «Синтез-Минерал») и Межгорный (ООО «Генезис»).

В 2019 г. АО «Компания МТА» планировала приступить к поисковым работам на северо-западных флангах циркон-рутил-ильменитового месторождения Правобережное (ХМАО – Югра), где локализованы прогнозныe ресурсы категории P₁ в количестве 1 280,3 тыс. т TiO₂ и 227,1 тыс. т ZrO₂. Однако в 2019–2022 гг. работы не проводились. На финансирование работ на этом объекте в 2023 г. выделено 7,3 млн руб.

Рис. 14 Динамика финансирования ГРП на цирконийсодержащих объектах за счет средств федерального бюджета с распределением по геолого-промышленным типам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», данные Роснедр

Российская сырьевая база циркония достаточна для обеспечения как текущих, так и потенциаль-

ных потребностей российских предприятий в циркониевом сырье. В частности, дополнительный

спрос на циркониевое сырье может обеспечить планируемое увеличение производства циркониевой продукции на Чепецком механическом заводе.

АО «Туганский ГОК «Ильменит» в конце 2021 г. начал промышленную добычу на Туганском россыпном титан-циркониевом месторождении в Томской области. С 2023 г. предприятие сможет ежегодно выпускать 3,7 тыс. т цирконового концентрата, что покрывает более трети текущих запросов внутреннего рынка. При выходе на полную мощность предприятие обеспечит возрастающие потребности металлургии и производителей керамики.

Планы освоения участка Аллуайв Ловозерского месторождения в Мурманской области, содержащего крупные забалансовые запасы эвдиалитовых руд с редкоземельно-циркониевой минерализацией, пока не реализуются. Но успешное развитие проекта освоения месторождения Даббо (*Dubbo*) с аналогичной минерализацией (неодим, празеодим, тербий, цирконий, ниобий, гафний) в Австралии (строительство горно-обогатительного предприятия начнется в 2024 г.; ввод в эксплуатацию запланирован на 2027 г.) может стать дополнительным стимулом к началу реализации Аллуайвского проекта.

ЛИТИЙ

Li

Состояние сырьевой базы лития Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тыс. т Li_2O (изменение к предыдущему году)	2 118,8 (0,0%)	1 373,2 (0,0%)	2 118,8 (0,0%)	1 373,2 (0,0%)	2 118,8 (0,0%)	1 373,2 (0,0%)
доля распределенного фонда, %	2,8	0,3	2,8	0,3	2,8	0,3
	на 01.01.2023 ²					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, тыс. т Li_2O	164,3		310,8		200	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы лития Российской Федерации

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки, т Li_2O	0	0	2 123*
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки, т Li_2O	0	0	0
Добыча из недр, т Li_2O	45	46	32

* техногенные

Источник: ГБЗ РФ

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р литий входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, он относится к третьей группе полезных ископаемых.

В России создана одна из крупнейших сырьевых баз лития в мире, однако его товарная добыча не ведется. При этом в стране имеются предприятия, производящие литиевую продукцию. Освоение отечественных литиевых объектов в первую очередь сдерживали недостаточный внутренний спрос и высокая конкуренция со стороны доминирующих на мировом рынке Австралии, Чили и Аргентины.

Обострение геополитической ситуации обусловило необходимость развития российской сырьевой базы лития и создания в стране производства по его добыче и первичной переработке.

Ближайшие перспективы развития литиевой промышленности в России связаны с эффективным использованием собственной сырьевой базы. В первую очередь — с освоением Колмозерского и Полмостундровского месторождений в Мурманской области, а также с началом промышленного извлечения лития из гидроминерального сырья месторождений углеводородов (прежде всего — на промплощадке Ковыктинского газоконденсатного месторождения в Иркутской области). Реализации этих проектов будет способствовать выполнение мероприятий, предусмотренных дорожной картой Госкорпорации «Росатом» (ГК «Росатом») развития высокотехнологичной области

«Технологии новых материалов и веществ» (направление «Редкие и редкоземельные металлы»)

на период до 2030 года, утвержденной Правительством Российской Федерации 27 апреля 2020 г.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЛИТИЯ

Россия располагает одной из крупнейших сырьевых баз лития в мире (табл. 1). Руды всех российских месторождений являются комплексными. В зависимости от геолого-промышленного типа они помимо лития содержат тантал, ниобий, бериллий, цезий и другие металлы. В настоящее время в стране не разрабатывается ни одно месторождение лития, однако действуют перерабатывающие предприятия.

Мировые запасы лития разведаны в 18 странах и составляют около 17,4 млн т (табл. 1), ресурсы известны в 24 странах и оцениваются в 98 млн т. Около трех четвертей ресурсов содержится в гидроминеральных источниках сырья — литийсодержащей рапе соляных озер, где литий присутствует в виде различных соединений (в основном сульфатов и хлоридов), остальные связаны с магматогенными источниками — редкометалльными гранитными пегматитами. В качестве нетрадиционных источников лития за рубежом рассматриваются гекторитовые глины, ядарит, геотермальные

воды электростанций, нефтепромысловые рассолы и морская вода.

Содержание лития в минеральном сырье и продуктах его переработки часто оценивают в единицах эквивалента карбоната лития — *LCE (Lithium Carbonate Equivalent)*, где доля чистого металла составляет 19%. В 2022 г. мировое производство лития составило 143 тыс. т (761 тыс. т *LCE*), превысив показатель предыдущего года почти на 34%, что в основном было обеспечено расширением производства в Австралии (+36%), Чили (+34%) и Китае (+35%) (табл. 1). Мировыми лидерами по выпуску литиевой продукции на протяжении последнего десятилетия остаются Австралия (ее доля в разные годы варьировала от 37 до 62%), Чили и Китай; их суммарная доля в мировом производстве в настоящее время превышает 90%.

Наиболее торгуемыми литиевыми продуктами являются сподуменовые концентраты, карбонат лития технического и батарейного сортов (Li_2CO_3), гидроксид лития (в форме моногидрата

Таблица 1 Запасы лития и объем его производства в мире, тыс. т *Li*

Страна	Запасы, категория	Запасы, тыс. т	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., тыс. т	Доля в мировом производстве в 2022 г., % (место в мире)
Австралия	<i>Proved+Probable Reserves</i>	4 563 ¹	26,2 (1)	75 ¹	52,4 (1)
Чили	<i>Reserves</i>	1 016 ²	5,8 (5)	38 ³	26,6 (2)
Китай	<i>Reserves</i>	1 882 ⁴	10,8 (3)	19 ⁵	13,3 (3)
Аргентина	<i>Reserves</i>	2 654 ²	15,3 (2)	6,2 ⁵	4,3 (4)
Бразилия	<i>Reserves</i>	367 ²	2,1 (9)	2,2 ⁵	1,5 (5)
Зимбабве	<i>Reserves</i>	689 ²	4 (7)	1,1 ⁵	0,8 (6)
Португалия	<i>Reserves</i>	136 ⁵	0,8 (9)	0,6 ⁵	0,4 (7)
Канада	<i>Proved+Probable Reserves</i>	1 220 ²	7 (4)	0,5 ⁵	0,3 (8)
США	<i>Reserves</i>	1 000 ⁵	5,8 (6)	н.д.	н.д.
Россия	Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂ *	556 ⁶	3,2 (8)	—	—
Прочие	<i>Reserves</i>	3 300 ⁵	19	0,4 ⁵	0,3 (9)
Мир	Запасы	17 383	100	143	100

н.д. — нет данных

* запасы Полмостундровского и Колмозерского месторождений (лицензированы в феврале 2023 г.)

Источники: 1 – *Australian Government*, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным геологоразведочных и добывающих компаний, 3 – *Servicio Nacional de Geología y Minería* (Чили), 4 – *National Bureau of Statistics of China*, 5 – *U.S. Geological Survey*, 6 – пересчет по данным ГФЗ РФ

$LiOH \cdot H_2O$) технического и батарейного сортов. В меньшей степени используются другие соединения (хлорид и прочие соли лития, бутиллитий и др.), а также металл, совокупно составляющие 10–15% мирового предложения.

Сподуменовые и, реже, другие концентраты лития (петалитовые, лепидолитовые, амблигонитовые в зависимости от типа пегматитов) получают в результате обогащения редкометалльного пегматитового сырья. Сподуменный концентрат, содержащий 5,5–7,9% Li_2O , преимущественно используется в производстве гидроксида, карбоната батарейного сорта, хлорида, фторида и других солей лития, а петалитовый (3,4–5,5% Li_2O) и амблигонитовый концентраты (7,9% Li_2O) — в специальных стекольных и керамических производствах, в том числе непосредственно в виде шихты. Переработка сподуменовых концентратов на большинстве предприятий мира ведется по сернокислотной технологии, основанной на сульфатизации серной кислотой обожженного при температуре 1000°C сподумена или петалита.

Карбонат лития технического сорта (чистота 98,5–99%) получают из рассолов соляных озер по классической галургической схеме извлечения лития, предусматривающей использование прудов испарения с циклом от 12 до 24 месяцев (в зависимости от погоды), а также при переработке сподуменного концентрата на гидрометаллургических заводах (преимущественно в Китае). Для дальнейшей переработки этот продукт отправляется на конверсионные гидрометаллургические заводы, преимущественно в Китай, где после ряда технологических операций получают карбонат лития батарейных сортов чистотой 99,5–99,99%, а также гидроксид-моногидрат лития аккумуляторного качества.

На стадии разработок находятся технологии прямого извлечения лития (*Direct Lithium Extraction — DLE*) из гидроминерального сырья любого вида (включая рассолы соларов, подтоварные воды нефтяных месторождений, воды геотермальных станций и морскую воду), предусматривающие использование абсорбирующих смол, растворителей и других материалов, таких как фильтры или специальные мембраны. *DLE* позволяет быстро и с использованием имеющейся на объекте инфраструктуры получать конечную товарную продукцию — гидроксид, карбонат лития батарейного класса или хлорид лития. Техничко-экономические расчеты показывают возможность эффективного извлечения лития из растворов с содержанием Li от 60 мг/л. Более короткие сроки производства и возможность

обратной закачки рассолов являются важным экологическим отличием процесса *DLE* от традиционного выпаривания в прудах-испарителях. В настоящее время в мире планируются и готовятся к реализации не менее 14 проектов промышленного применения *DLE*.

В последнее время развиваются технологии прямого производства гидроксида лития из сподуменного концентрата, исключаяющие получение карбоната лития в качестве промежуточного продукта. Эта технология, разработанная финской компанией *Metso Outotec*, реализована на специальных гидрометаллургических заводах в Китае и Австралии. Ее главным преимуществом является существенное сокращение временных затрат, а также возможность гибкого регулирования процесса и выбора конечных продуктов.

Ожидается, что в ближайшее время в мире будет активно развиваться технология извлечения лития в готовый продукт (*Direct Lithium to Product — DLP*), которая уже внедрена на месторождении Салар-де-Марикунга (*Salar de Maricunga*) в Чили. *DLP* — это автономный процесс, позволяющий получать литиевые продукты аккумуляторного качества в местах добычи лития. На сегодняшний день главным недостатком метода является его дороговизна. Однако ожидаемый рост рыночных цен на литий может благоприятно повлиять на ее широкомасштабное внедрение.

Сырьевая база лития **Австралии** объединяет месторождения сподуменовых пегматитов. Это дает горнодобывающим компаниям страны конкурентное преимущество перед компаниями, извлекающими литий из рассолов — сподуменное сырье может быть переработано в карбонат или гидроксид лития, тогда как из рассолов получают только карбонат лития, требующий дальнейшей переработки для получения из него гидроксида лития, что значительно увеличивает себестоимость конечного продукта. Располагая крупнейшими запасами, страна также является абсолютным лидером по добыче лития, а также крупнейшим экспортером сподуменного концентрата.

Важнейший эксплуатируемый объект Австралии — пегматитовое месторождение Гринбушес (*Greenbushes*), разрабатываемое открытым способом, также являющееся крупнейшим в мире источником тантала. Его запасы оцениваются в 2,2 млн т Li при среднем содержании Li_2O в руде 2%. Рудник принадлежит компании *Talison Lithium Australia Pty Ltd.* (является совместным предприятием *Albemarle Corp.*, *Tianqi Lithium Corp.* и *IGO Limited JV*). Переработка добываемых

руд ведется на двух обогатительных фабриках, также действует фабрика по переработке отходов обогащения. В 2022 г. произведено 979 тыс. т сподуменового концентрата, содержащего около 6% Li_2O (37 тыс. т Li). Получаемый концентрат в основном отгружается в Китай.

В I полугодии 2022 г. были запущены первые производственные линии на двух гидрометаллургических заводах по прямому извлечению гидроксида лития аккумуляторного класса из сподуменового концентрата, получаемого на руднике Гринбушес. Их владельцами являются компании *Albemarle* (завод Кэмертон 1 (*Kemerton 1*)) и *Tianqi* (завод Квинана 1 (*Kwinana 1*)). Ожидается, что после выхода на полную мощность завод Кэмертон 1 будет производить до 154 тыс. т LCE (29 тыс. т в пересчете на Li) в год. Потенциальная производительность завода Квинана 1 — 147 тыс. т LCE (27,6 тыс. т Li) в год.

Месторождение Воджина (*Wodgina*), на базе которого действует второй по производительности литиевый рудник Австралии, разрабатывает компания *MARBL Lithium JV* (совместное предприятие *Albemarle Corp.* (60%) и *Mineral Resources Ltd* (40%)). Запасы месторождения оцениваются в 0,82 млн т Li при среднем содержании Li_2O в руде 1,2%. Производительность предприятия по выпуску сподуменового концентрата с содержанием Li_2O 6% составляет 750 тыс. т/год (28,5 тыс. т Li). В ноябре 2019 г. из-за низких цен на мировом рынке работа рудника была приостановлена, в июне 2022 г. она возобновилась. В 2022 г. рудник произвел 100 тыс. т сподуменового концентрата (3,8 тыс. т Li), который был направлен компании *Albemarle*.

Месторождение Пилгангура (*Pilgangoora*) — одно из крупнейших в мире месторождений литиеносных пегматитов с запасами лития в 1,9 млн т при среднем содержании Li_2O в руде 1,2%. Месторождение разрабатывает компания *Pilbara Minerals Ltd*. В результате переработки руды производятся сподуменовый и попутный танталитовый концентраты. В 2022 г. выпуск сподуменового концентрата составил 381 тыс. т (14,5 тыс. т Li). Для дальнейшей переработки он поставляется в Китай.

Месторождение Маунт-Кеттлин (*Mount Cattlin*) разрабатывается компанией *Allkem* (образована в 2021 г. в результате слияния *Orocobre* и *Galaxy Resources Ltd*). Его запасы Li оцениваются в 39,6 тыс. т, в результате переработки руды производятся сподуменовый и попутный танталитовый концентраты. В 2022 г. получено 263,8 тыс. т сподуменового концентрата, содер-

жащего 5,8% Li_2O (в пересчете на Li — 7,4 тыс. т). Осенью 2022 г. *Allkem* совместно с *Toyota Tsusho* получили первую продукцию на заводе по выпуску гидроксида лития мощностью 10 тыс. т/год (2,9 тыс. т Li) в г. Нараха в Японии.

Месторождение Маунт-Марион (*Mount Marion*) находится в совместной собственности австралийской *Mineral Resources* (50%) и китайской *Jiangxi Ganfeng Lithium* (50%). Запасы месторождения составляют около 125 тыс. т Li (среднее содержание Li_2O 1,56%). В 2022 г. здесь было произведено 485 тыс. т сподуменового концентрата (17,1 тыс. т Li). В планах компаний увеличить производственные мощности до 34,2 тыс. т Li в год.

В Чили, территория которой захватывается так называемым «литиевым треугольником», расположенным на плато Пуна-де-Атакама, разрабатываются гидроминеральные месторождения лития, связанные с рапой высохших соляных озер (саларов). Все известные запасы лития Чили, находящиеся на севере страны, включают более чем 40 соляных равнин (плато) страны.

Месторождение Салар-де-Атакама (*Salar de Atacama*) — крупнейшее солончаковое месторождение, разрабатываемое на литий, площадью около 3 тыс. км². Его эксплуатацию ведут две компании: *Albemarle Corp.* и *Sociedad Química y Minera de Chile S.A. (SQM)*. *Albemarle Corp.* владеет 167 км² бассейна соляного озера с запасами в 566 тыс. т Li при среднем содержании Li 2 262 мг/л. В 2022 г. компания произвела 53,2 тыс. т LCE (10 тыс. т Li). *SQM* владеет 819 км², ее запасы составляют 360 тыс. т Li при среднем содержании Li 0,2%. В 2022 г. *SQM* получила 126,7 тыс. т LCE (23,8 тыс. т Li).

На перерабатывающих заводах компаний *Albemarle* и *SQM* получают карбонат и хлорид лития. На заводе *Albemarle* ведется расширение производственных мощностей; новая установка включает первый в мире термический испаритель, предназначенный для сокращения потребления пресной воды. У компании *SQM* имеется 3 завода по производству гидроксида лития, один из которых был введен в эксплуатацию в марте 2022 г., его мощность позволяет получать 30 тыс. т Li (159 тыс. т LCE) в год.

Австралийская компания *Lithium Power International (LPI)* реализует проект освоения месторождения Салар-де-Марикунга (*Salar de Maricunga*), расположенного в 170 км от г. Копьяпо, запасы которого оцениваются в 479 тыс. т LCE (90 тыс. т Li). Среднегодовая производительность проекта — 15 тыс. т карбоната

лития аккумуляторного качества. Его ввод в эксплуатацию ожидается в 2023 г.

Иностранные компании ведут активные работы и на других объектах. Так, канадская *Lithium Chile* проводит геологоразведочные работы на проектах Лагуна-Бланка (*Laguna Blanca*) на границе с Боливией и Салар-де-Хеладос (*Salar de Helados*) на границе с Аргентиной. Канадская *Wealth Minerals Ltd.* имеет концессионный участок в пределах Салар-де-Атакама площадью 462 км².

В апреле 2023 г. президент страны Габриэль Борич представил новую Национальную стратегию по литию, ключевыми положениями которой являются: создание Национальной литиевой компании (*Empresa Nacional del Litio*) с участием государства на протяжении всего производственного цикла лития. Первоначально ведущую роль в этом начинании будут играть государственные медные компании *Codelco* и *ENAMI*; содействие государственно-частному партнерству на протяжении всего производственного цикла лития, начиная с регистрации ресурсов и добычи полезных ископаемых и заканчивая такими последующими этапами, как обработка, сборка аккумуляторных элементов и переработка; сохранение за государством контрольного пакета акций в стратегических для страны проектах; внедрение новых экологически безопасных технологий извлечения лития; создание сети охраняемых солончаков с целью защиты 30% их территории к 2030 г.

В Китае разрабатывается как гидроминеральное, так и рудное сырье. При этом добыча литиевого сырья не соответствует масштабам мощностей по его переработке, поэтому производители литиевой продукции в значительной степени (на 66–70%) зависят от импорта сподуменовых концентратов.

Крупнейшим гидроминеральным месторождением лития Китая является соленое озеро Цзабуе (*Zhabuye Salt Lake*), также называемое Чабьер-Цака (*Chabyer-Tsaka*), расположенное на Цинхай-Тибетском нагорье в Тибетском автономном районе и занимающее площадь 243 км². Его запасы оцениваются в 338 тыс. т *Li*, содержание *Li* в рассоле составляет 896–1 527 мг/л (второе место после Салар-де-Атакама по концентрации *Li* в рапе). Разрабатывается компанией *Tibet Shigatse Zhabuye Lithium High-Tech Co.* В 2022 г. производство составило 10 тыс. т *LCE* (1,9 тыс. т *Li*). Ожидается, что в 2023 г. оно достигнет 12 тыс. т *LCE* (2,25 тыс. т *Li*), из которых около 9,6 тыс. т будет иметь аккумуляторное качество.

Запасы соленого озера Дансюндзо (*Dangxiong, Dangxiongcuo (DXC) Salt Lake*), располагающего-

ся в центральной части Тибетского автономного района, небольшие — около 180 тыс. т лития, содержание *Li* около 400 мг/л или 0,04%. При этом отношение *Mg/Li* (может препятствовать извлечению лития) довольно низкое — 0,22, что делает ведение добычи привлекательной. Месторождение разрабатывает компания *Tibet Saline Lake Mining High-Science & Technology Co.*

Бассейн Цайдан (*Qaidan Basin*) в провинции Цинхай занимает северо-западную часть Тибетского нагорья, имеет площадь 89,9 тыс. км² и содержит 37 озер. Добыча ведется на месторождениях озер Ситай (*Qinghai*) и Дунтай (*Dongtai*). Концентрация *Li* в них составляет 203 и 161 мг/л соответственно. При этом соотношение *Mg/Li* высокое (67,7 и 40,3 соответственно), поэтому извлечение лития затруднено. На озере Ситай добыча лития составляет 5,6 тыс. т (29,7 тыс. т *LCE*) в год, на озере Дунтай — 7,52 тыс. т (39,9 тыс. т *LCE*) в год.

Месторождение Цзяцзика (*Jiajika*) в провинции Сычуань — крупнейшее в Азии месторождение лития в пегматитах. Его запасы составляют 480 тыс. т *Li* при среднем содержании *Li₂O* в руде 1,28%. Управляется компанией *Ganzizhou Rongda Lithium Co.* Проектный срок службы рудника составляет не менее 29 лет, добычная мощность составит 1,05 млн т руды в год, обогащения — 0,45 млн т руды в год. Отработка месторождения находится под вопросом по экологическим причинам.

В Коктокайской редкометалльной провинции в Синьцзян-Уйгурском автономном районе выявлено более 1 000 пегматитовых жил. Наиболее крупная из них разрабатывается Коктокайским рудником с годовой добычей в 0,4 тыс. т *Li*. Получаемые концентраты поставляются на химический комплекс в г. Урумчи.

Запасы лития Аргентины сконцентрированы на северо-западе страны, в пределах «литиевого треугольника». В стране реализуется 38 литиевых проектов, только на двух из них в 2022 г. велась добыча. Производимый в стране карбонат лития экспортируется в Китай, Японию, США и Южную Корею.

В провинции Катамарка на базе месторождения Салар-де-Омбро Муэрто (*Salar de Hombre Muerto*), запасы которого оцениваются в 731 тыс. т *Li*, американская компания *Livent Corp.* реализует проект Феникс (*Fenix project*). В 2022 г. производство карбоната лития составило 26 тыс. т (4,9 тыс. т *Li*), программа расширения предприятия предусматривает увеличение годовой производительности до 40 тыс. т *LCE* (7,5 тыс. т *Li*).

В провинции Жужуй компании *Allkem Corp.* (Австралия) и *Toyota Tsusho* (Япония) совместно разрабатывают месторождение Салар-де-Оларос (*Salar de Olaroz*) с запасами в 1,24 млн т *Li*. В 2022 г. здесь было получено 12,7 тыс. т *LCE* (2,4 тыс. т *Li*), стратегия развития производства предусматривает его расширение до 43 тыс. т *LCE* (8 тыс. т *Li*) в год. Предприятие выпускает карбонат лития как технического, так и аккумуляторного (>99,5% Li_2CO_3) сорта, продукция поступает потребителям Азии, Европы и Северной Америки.

В июне 2023 г. в эксплуатацию введен проект Каучари-Оларос (*Cauchari-Olaroz*), реализуемый на базе месторождения Салар-де-Каучари (*Salar de Cauchari*), также расположенного в провинции Жужуй. Запасы объекта составляют 683 тыс. т *Li*, с содержанием *Li* 0,06%. Проект реализует компания *Minera Exar S.A.* (совместное предприятие канадской *Lithium Argentina Corp.*, китайской *Ganfeng Lithium Co. Ltd.* и аргентинской государственной инвестиционной компании *Jujuy Energia y Minería Sociedad del Estado (JEMSE)*). Срок реализации проекта — не менее 40 лет. Конечным продуктом является карбонат лития аккумуляторного качества.

Бразилия является обладателем крупных запасов spodуменового сырья. Около 85% запасов лития страны сосредоточено в шт. Минас Жерайс. Там расположено одно из крупнейших в Южной Америке пегматитовых месторождений Грота-ду-Сирилу (*Grota do Cirilo*), которое с весны 2023 г. разрабатывается открытым способом компанией *Sigma Mineração S.A.* (принадлежит канадской компании *Sigma Lithium*). Запасы проекта оцениваются в 367 тыс. т *Li* со средним содержанием Li_2O 1,44%. На I этапе развития предприятие будет выпускать 270 тыс. т spodуменового концентрата с содержанием Li_2O 5,5% в год (6,9 тыс. т *Li* или 36,7 тыс. т *LCE*). В дальнейшем его производительность будет поэтапно увеличена до 766 тыс. т концентрата в год (19,6 тыс. т *Li* или 104,2 тыс. т *LCE*). Первая партия концентрата была отправлена китайской компании из порта Витория в Эспириту-Санту.

Месторождение Мибра (*Mibra*), расположенное в шт. Минас Жерайс, открытым способом разрабатывается компанией *AMG Brasil S.A.* (принадлежит немецкой компании *AMG Lithium GmbH*). С 2018 г. годовая производительность предприятия составляла 90 тыс. т spodуменового концентрата (3,4 тыс. т *Li*). В 2023 г. она увеличена до 130 тыс. т (4,9 тыс. т *Li*). В непосредственной близости от новой обогатительной фабрики *AMG Brazil* планирует построить завод по переработке концентрата в технические соли лития.

Его продукция будет поставляться в Германию на новое предприятие по выпуску гидроксида лития аккумуляторного качества (запуск намечен на IV квартал 2023 г.).

В настоящее время почти весь добываемый в Бразилии литий экспортируется в виде spodуменового концентрата. В противовес литиевой политике Чили правительство Бразилии сделало рынок лития максимально привлекательным для иностранных инвесторов, в частности сняв все ограничения на экспорт.

Зимбабве обладает крупнейшими в Африке запасами лития в редкометалльных пегматитах. Самым крупным пегматитовым месторождением страны является Бикита (*Bikita*), расположенное в пров. Масвинго. Его запасы оцениваются в 455,4 тыс. т *Li* при среднем содержании Li_2O 1,13%. Месторождение открытым способом разрабатывается компанией *Bikita Minerals (Pvt) Ltd* (контролируется китайской компанией *Sinomine Resource Group*). В январе 2022 г. в эксплуатацию введена обогатительная фабрика, где за год получено 30 тыс. т spodуменового концентрата (1,1 тыс. т *Li*). К концу 2023 г. после модернизации она сможет производить до 300 тыс. т spodуменового (11,4 тыс. т *Li*) и 480 тыс. т петалитового концентратов в год.

В июле 2023 г. в эксплуатацию введен проект Аркадия (*Arcadia*), принадлежащий китайской компании *Zhejiang Huayou Cobalt Co.* (оператор — австралийская *Prospect Lithium Zimbabwe*). Его запасы оцениваются в 234 тыс. т *Li* при содержании Li_2O 1,19%. Отработка месторождения осуществляется открытым способом. Срок службы рудника при годовой добыче 2,4 млн т руды в год составит не менее 18 лет.

В 2023 г. на литий-танталовом руднике Саби-Стар (*Sabi Star*; 51% принадлежит китайской *Chengxin Lithium Group*), расположенном на востоке страны, введена в эксплуатацию флотационная фабрика. Ресурсы месторождения оцениваются в 55 тыс. т *Li* при содержании Li_2O 1,98%. Проектная мощность предприятия составляет 0,9 млн т руды в год и 200 тыс. т spodуменового концентрата (или 7,6 тыс. т *Li*).

До конца 2023 г. может быть введен в эксплуатацию проект по производству лития и тантала Зулу (*Zulu*) компании *Suzhou Ta&A*. Его ресурсы оцениваются примерно в 100 тыс. т *Li* (содержание Li_2O 1,06%), причем эта оценка касается примерно трети известной площади распространения оруденения. Ожидаемая производительность предприятия 50 тыс. т spodуменового концентрата (1,9 тыс. т *Li*) в год.

В Зимбабве имеются существенные перспективы наращивания производства лития за счет ввода в эксплуатацию еще серии проектов, таких как Стэп-Асайд (*Step Aside*), Мутаре (*Mutare*) и Миллорплекс (*Mirrorplex*).

В декабре 2022 г. правительство Зимбабве запретило экспорт необогащенной литиевой руды. При поддержке государства и при участии китайских компаний в Зимбабве строятся предприятия по производству сподуменового концентрата. В ближайшее время планируется создание производств по выпуску продукции аккумуляторного качества.

В Португалии (единственный в Европе производитель литиевого сырья) прирост производства может обеспечить реализация проекта Мина-ду-Баррозу (*Mina do Barroso Project*), принадлежащего британской компании *Savannah Resources plc*. Ресурсы месторождения составляют 136,7 тыс. т *Li* при среднем содержании Li_2O 1,05%. Несмотря на протесты местных жителей ожидается, что к 2026 г. предприятие будет введено в эксплуатацию. Его проектная годовая производительность по добыче руды 2,6 млн т, по выпуску сподуменового концентрата с содержанием Li_2O 5,5% — 191 тыс. т.

В Канаде на литий, тантал и цезий разрабатывается одно из крупнейших месторождений литиеносных редкометалльных пегматитов — Танко-Берник-Лэйк (*Tanco-Bernic Lake*), расположенное в пров. Манитоба. Оператором рудника является канадская *Tantalum Mining Corp.* (принадлежит китайской компании *Sinomine Rare Metals Resource Co.*). Добыча ведется подземным способом с 1920-х гг., а на литий с 1987 г. После многолетней «заморозки» рудника, связанной с низкой рентабельностью извлечения лития, *Sinomine* в 2021 г. возобновила производство сподуменового концентрата с содержанием Li_2O 5,5% с годовой производительностью 30 тыс. т (1,1 тыс. т *Li*). Концентрат поставляется в Китай, где он перерабатывается в различные соединения лития (фторид, карбонат и др.).

Весной 2023 г. в пров. Квебек запущен проект Норт-Американ Литиум (*North American Lithium (NAL)*) по добыче сподуменовых руд. Его собственниками являются австралийская компания *Sayona Mining Ltd.* (75%) и американская *Piedmont Lithium Ltd.* (25%). Запасы месторождения составляют 110 тыс. т *Li*, при среднем содержании Li_2O 1,08%. Добыча ведется открытым способом, проектная производительность 226 тыс. т сподуменового концентрата (8,5 тыс. т *Li*) в год. Продукт будет экспортироваться.

Месторождение Уабучи (*Whabouchi*), также расположенное в пров. Квебек, будет разрабатываться не менее 33 лет. Его ресурсы оцениваются в 221 тыс. т *Li* при среднем содержании Li_2O 1,3%. Проект освоения реализует компания *Nemaska Lithium Inc.* Проектная годовая мощность по добыче руды составляет 1 млн т, по производству сподуменового концентрата — 215 тыс. т (10 тыс. т *Li*). Концентрат будет поставляться на экспорт.

Канада (наряду с Австралией) является мировым лидером по числу проектов разведки и разработки пегматитового литиевого сырья. В стране реализуются многочисленные геологоразведочные проекты, в числе которых пегматитовые Кракен (*Kraken*) компаний *Sokoman Minerals Corp.* и *Benton Resources Inc.*, ПАК (*PAK Project*) и Спарк (*Spark*) компании *Frontier Lithium*. Компании *Prairie Lithium* и *Grounded Lithium Corp.* ведут ГРП на гидроминеральное сырье.

В США в настоящее время разрабатывается только гидроминеральное сырье, при этом ведутся работы по вовлечению в освоение и других источников лития.

Соляное озеро Силвер-Пик (*Silver Peak*) в долине Клейтон (*Clayton Valley*), шт. Невада разрабатывается с 1966 г. В настоящее время это единственный действующий литиевый рудник в США. Его запасы оцениваются 69 тыс. т *Li* при среднем содержании *Li* в рапе 95 мг/л. С 2015 г. работы ведет компания *Albemarle*. В 2022 г., как и в прежние годы, производство составило 2 тыс. т *Li* (10,6 тыс. т *LCE*). Добыча ведется классическим способом подземного скважинного выкачивания рассола с последующим выпариванием в «прудах-отстойниках». Полученный концентрат перерабатывается в гидроксид лития на заводе компании в шт. Северная Каролина. *Albemarle* планирует к 2025 г. удвоить производство лития в Силвер-Пик.

Компания *Pure Energy Minerals Ltd.* реализует проект по добыче литиевых рассолов СиВи (*CV Project*) на территории, примыкающей к месторождению Силвер-Пик. Его ресурсы оцениваются в 40,9 тыс. т *Li* при среднем содержании *Li* в рапе 123 мг/л. Предполагается ведение добычи методом «выпаривания» в течение 20 лет.

В шт. Невада канадская компания *Lithium Americas Corp.* развивает проект Такер-Пасс (*Thacker Pass*) по разработке гекторитовых глин с высокими концентрациями лития. Запасы месторождения оцениваются в 695 тыс. т *Li* при среднем содержании *Li* 3,16%. Предполагается ведение добычи открытым способом на протяжении

не менее 40 лет с годовой производительностью не менее 80 тыс. т *LCE* аккумуляторного качества (15 тыс. т *Li*). Строительство рудника началось весной 2023 г., начало производства ожидается во II половине 2026 г.

В шт. Северная Каролина расположены 2 крупных рудника, на которых в прошлом велась добыча сподумена: Кингс-Маунтин (*Kings Mountain*) с ресурсами около 300 тыс. т *Li* (содержание Li_2O 1,36–1,5%) и Халлман-Бим (*Hallman-Beam*) с ресурсами около 200 тыс. т *Li* (содержание Li_2O 0,67%). Оба объекта располагаются в пределах Каролинского олово-сподуменового пояса. Компания *Piedmont Lithium Carolinas Inc.* реализует проект возобновления их разработки и создания предприятия по получению гидроксида лития аккумуляторного качества с использованием запатентованной технологии содового выщелачивания компании *Metso Outotec*. Ожидается, что при выходе на полную мощность предприятие будет производить 30 тыс. т гидроксида лития в год (8,7 тыс. т *Li*). Срок жизни предприятия оценивается в 25 лет. Компания намерена начать строительство в 2024 г., а производство сподуменового концентрата и гидроксида лития в 2026 г.

В среднесрочной перспективе в число крупных продуцентов лития может войти **Боливия**. Его производство в стране национализировано, разработку литиевых месторождений имеет право вести только государственная компания *Yacimientos de Litio Bolivianos (YBL)*.

В департаменте Потоси расположено гигантское месторождение лития — Салар-де-Уюни (*Salar de Uyuni*). Площадь солончака 10,6 тыс. км². Его ресурсы составляют десятки миллиардов тонн рассола (эквивалентно 21 млн т *Li*), концентрация *Li* в рассоле достигает 550 мг/л. Отношение *Mg/Li* высокое, более чем в 3 раза превышает показатель чилийских и аргентинских месторождений. В связи с этим ресурсы лития Боливии трактуются как «трудно извлекаемые». Текущее производство литиевой продукции незначительно — в 2022 г. было произведено 2,5 тыс. т *LCE* (480 т *Li*).

В 2021 г. разработка собственных месторождений лития по технологии прямого извлечения (*DLE*) была объявлена национальным приоритетом. Правительство стремится к тому, чтобы к 2030 г. страна стала ведущим мировым продуцентом лития, обеспечивающим до 40% мировых поставок литиевой продукции, что требует значительных капиталовложений. При этом власти устанавливают строгие правила в отношении внешних инвестиций, включая принадлежность государству контрольного пакета

акций каждого проекта. В 2023 г. по результатам конкурса государственная компания *YLB* подписала соглашения с российской *Uranium One Group* (входит в структуру ГК «Росатом»), китайскими *Citic Guoan Group* и *Catl Brunp and Smoc (CBC)* о разработке литиевых ресурсов. Условия сделки предусматривают создание двух заводов, работающих по технологии *DLE* в Пасто-Гранде и Уюни-Норте. Ожидается, что эти предприятия будут производить не менее 45 тыс. т *LCE* (8,46 тыс. т *Li*) в год. Начало производства намечено на 2024 г., выход на полную мощность (8,46 тыс. т *Li*) — на 2027 г.

На ряде объектов Боливии, в числе которых солончаки Койпаса (*Coipasa*), Пастос-Грандес (*Pastos Grandes*), Лагос-Поопо (*Lagos Poopo*), Уру-Уру (*Uru Uru*), Колчани (*Colchani*), Салмуэрас-дель-Салар-де-Уюни-брайн (*Salmueras del Salar de Uyuni-brine*), Салмуэра-дель-Рио-Гранде (*Salmuera del Rio Grande*), Боратера-Пампа (*Boratera Pampa*), Ллипи-Ллипи (*Llipi-Llipi*) и др., реализуются проекты ГРП. В ближайшее время правительство Боливии намерено инвестировать около 4 млн долл. в проект изучения солончаков и лагун страны.

Перспективы развития производства литиевого сырья имеются и в других странах мира. Существенные ресурсы лития в пегматитах и гранитах известны в Африке — в ДР Конго, Мали, Эфиопии и Намибии. В этих странах китайские и австралийские компании объединяют усилия по реализации литиевых проектов. В Мексике имеются колоссальные ресурсы гекторитовых литиевых глин вулканического происхождения. В Европе потенциальные литиевые проекты известны в Испании и Сербии, однако их реализация может столкнуться с противодействием местного населения в связи с экологическими рисками.

В течение долгого времени большая часть мирового литиевого производства контролировалась олигополией компаний, которую называли «большой тройкой»: *Albemarle* (США), *SQM (Sociedad Quimica y Minera de Chile, Чили)* и *Livent Corp.* (США). За последние годы в число ведущих компаний по добыче лития вошли производители из Китая — *Jiangxi Ganfeng Lithium Co.*, *Chengdu Tianqi Industry Group* и *Sinomine Rare Metals Resource Co.* Китай, с 2017 г. занимающий III место в мире по добыче лития, располагает крупнейшими мощностями по переработке литиевого сырья: на его долю приходится 60% мирового производства литиевой продукции в целом и более 80% — гидроксида лития. С целью повышения обеспеченности сырьем китайские компании

участвуют во всех значимых зарубежных литиевых проектах (в Австралии, Аргентине, Чили, Зимбабве, Канаде, Мексике).

Ключевая особенность рынка литиевых соединений состоит в том, что ведущие производители лития являются крупными многонациональными вертикально интегрированными компаниями, в структуру которых входят предприятия, осуществляющие полный цикл переработки лития — от добычи сырья (рассолы, сподуменовый концентрат) до получения продукции высокого передела (карбонат лития батарейного сорта, гидроксид лития и др.). При этом предприятия разных производственных циклов могут быть географически разобщены: добыча и первичная переработка осуществляются вблизи разрабатываемых месторождений — в Чили, Австралии и др., а дальнейшая переработка с получением продукции высокого передела — в Китае, США и др. Эта продукция в дальнейшем может использоваться этими же предприятиями для производства расширенной номенклатуры товаров с высокой добавленной стоимостью (компонентов батарей). Так, компании *Ganfeng* и *Albemarle* перерабатывают сподуменовый концентрат из Австралии в гидроксид лития в Китае. Этот гидроксид лития отправляется в г. Сумитомо (Япония), где производится катодный материал для аккумуляторных батарей *Tesla*, и только затем — на Гигафабрику 1 в шт. Невада. Компании *Livent* и *Albemarle* перерабатывают карбонат лития, поступающий из США, Аргентины и Чили в гидроксид лития на заводах в Кингс-Маунтин (*Kings Mountain*) в шт. Северная Каролина (США) и отправляют его в Японию для изготовления катодов аккумуляторных элементов *Tesla*.

С начала 2000-х гг. развитие мирового производства портативной электроники, а затем электрических транспортных средств стало причиной настоящего «литиевого бума». По данным, приводимым *U.S. Geological Survey*, в 2022 г. производство аккумуляторных батарей обеспечило 80% мирового потребления лития (против 74% в 2021 г. и 23% — в 2010 г.). Он также востребован в производстве керамики и стекла (7% в 2022 г. против 14% в 2021 г. и 31% — в 2010 г.), консистентных смазок (4%), порошков для форм непрерывного литья под давлением (2%), используется для очистки воздуха, в медицине (по 1%) и в прочих областях (5%).

По оценкам *U.S. Geological Survey*, в 2021 г. мировое потребление лития составило 95 тыс. т, увеличившись относительно 2020 г. на 36%. В 2022 г. оно выросло еще на 41% — до 134 тыс. т.

По ожиданиям компании *Albemarle*, в 2025 г. оно может составить порядка 340 тыс. т, а в 2030 г. превысит 695 тыс. т. Также ожидается (в частности, компанией *BMI Industry Research*, исследовательским подразделением *Fitch Solutions*), что уже в 2025 г. мировой рынок может столкнуться с дефицитом лития.

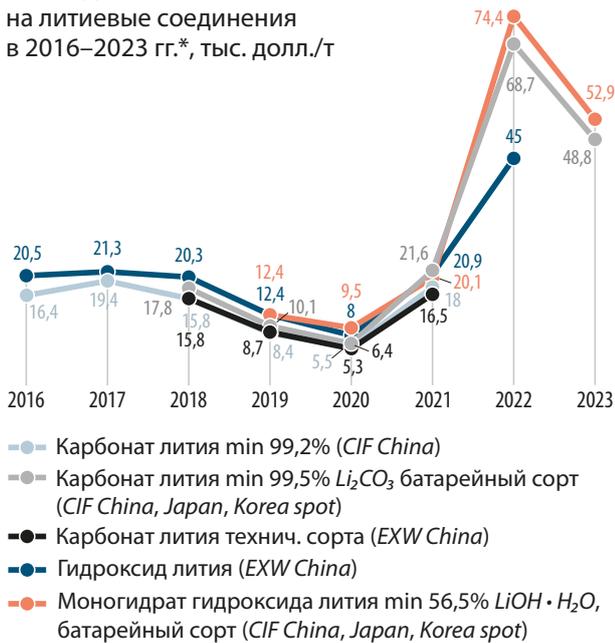
До недавнего времени литий и его соединения не торговались ни на одной публичной бирже. В 2021 г. Чикагская *CME Group* и Лондонская биржа металлов (*London Metal Exchange — LME*) запустили фьючерсы на моногидрат гидроксида лития аккумуляторного класса с чистотой не менее 56,5% (*CIF China, Japan and Korea*), увязанные с «азиатскими» спотовыми индикаторами *Fastmarkets*; считается, что они являются основными, поскольку отражают ситуацию в регионе с наибольшим оборотом ликвидной продукции. Цены на прочие продукты лития являются договорными между производителями и конечными пользователями, а также правительствами и публикуются на специализированных сайтах (*Benchmark Mineral Intelligence, Fastmarkets*). В июле 2023 г. *CME Group* заявила о запуске фьючерсного контракта на карбонат лития после решения всех регулятивных вопросов. Контракт на условиях *CIF* будет опираться на оценки *Fastmarkets* в отношении карбоната лития аккумуляторного качества. Контракт на карбонат лития также разрабатывает *LME* совместно с *Qianhai Mercantile Exchange (QME)*.

Рост спроса на литиевую продукцию, вызванный повышением интереса к рынку электромобилей, повлек за собой резкое увеличение цен на нее. С конца 2014 г. по март 2018 г. цена на карбонат лития технического сорта (*EXW China*) выросла на 260% — до 22,5 тыс. долл./т. Это стимулировало наращивание добычи лития в Австралии, а также в Чили и Аргентине. В 2016–2018 гг. активно вводились в эксплуатацию новые добычные мощности и расширялись действующие, что привело к формированию значительного рыночного профицита. Складские запасы достигли рекордных показателей — они превысили четверть объема произведенной продукции. В результате в 2019–2020 гг. цены быстро снижались. Так, для карбоната лития (*min 99,2%, CIF China*) среднегодовая цена за 2020 г. оказалась в 3,5 раза ниже, чем в 2017 г., а для гидроксида лития (*EXW China*) — в 2,7 раза (рис. 1). Дополнительное давление на рынок лития также оказали: в 2019 г. — сокращение государственных субсидий на приобретение электромобилей в Китае, в 2020 г. — коронакризис. Совокупность этих

факторов привела к приостановке ряда предприятий в Австралии и Южной Америке.

После сокращения производства в главных добывающих центрах мира ситуация на рынке лития начала стабилизироваться. Со II половины 2020 г. благодаря постпандемийному восстановлению китайского автомобильного рынка и наращиванию в Китае мощностей по переработке литиевого

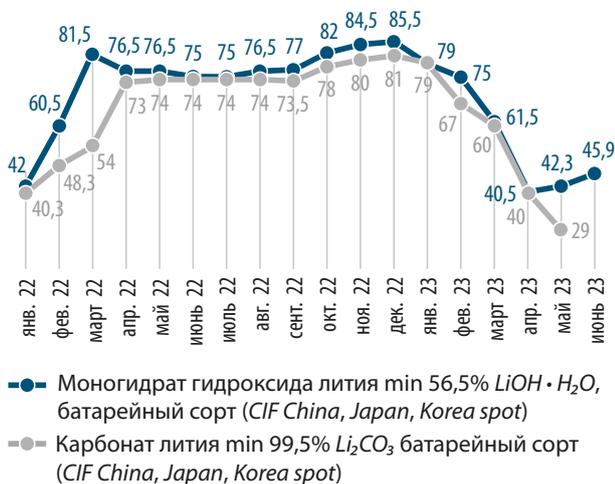
Рис. 1 Динамика цен на литиевые соединения в 2016–2023 гг.*, тыс. долл./т



* для 2016–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источники: S&P Capital IQ, Fastmarkets

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен на литиевые соединения в 2022 г. и в I полугодии 2023 г., тыс. долл./т



Источник: Fastmarkets

сырья цены возобновили свой рост и в 2022 г. достигли исторических максимумов. Среднегодовая цена на карбонат лития батарейного сорта (CIF China Spot) оказалась в 10,7 раза выше, чем в 2020 г., а цена моногидрата гидроксида лития (CIF China Spot) — в 7,8 раза (рис. 1). Рост цен происходил на фоне высокого спроса со стороны рынка электромобилей: их продажи в I квартале 2022 г. выросли относительно I квартала 2021 г. в Китае на 200%, в США — на 60%, в Европе — на 25%. Дополнительным фактором роста стало масштабное производство в Китае менее дорогостоящих литий-железо-фосфатных (LFP) батарей.

Однако, достигнув максимальных отметок к декабрю 2022 г., рыночная стоимость литиевых продуктов стала постепенно снижаться (рис. 2).

В соответствии тенденциями, характеризовавшими производство литиевого сырья, в 2017–2018 гг. выросли цены и на spodуменовой концентрат, достигнув максимального значения 839 долл./т (рис. 3). В 2020 г. в связи с избыточным предложением ценовой показатель снизился до 437 долл./т. После прохождения «дна» в IV квартале 2020 г. spodумен, как и соединения лития, снова начал дорожать.

В середине 2021 г. компания-производитель spodуменовой концентрата Pilbara Minerals (Австралия) создала цифровую торговую платформу Battery Material Exchange (BMX) для spodуменовой концентрата, получаемого со своего месторождения Пилгангура (Pilgangoora), с целью «обмена материалами для аккумуляторов» в качестве альтернативного пути продаж. BMX позволяет покупателям

Рис. 3 Динамика цен на spodуменовой концентрат в 2017–2023 гг., долл./т



Источники:

* www.industry.gov.au,

** Fastmarkets,

BMX — аукционы Pilbara Minerals

приобретать концентрат сподумена через аукцион, тендер или двустороннее соглашение о продаже. Торговая платформа *ВМХ*, будучи первой в своем роде на традиционно непрозрачном рынке, получила широкое распространение; кроме того, она учитывает текущие цены на спотовом рынке. В конце декабря 2022 г. на восьмом аукционе *Pilbara Minerals* цена на сподуменовый концентрат достигла исторического максимума в 8 299 долл/т. В 2023 г., как и в случае с соединениями лития, началось ее постепенное снижение. В июне она

опустилась до 3 750 долл/т. Понижительная тенденция сохранялась и в последующие месяцы.

Снижение цен на весь спектр литиевой продукции в 2023 г. обусловлено низким спросом со стороны производителей аккумуляторных батарей для электротранспорта, которые с начала III квартала снизили покупательскую активность. Одна из причин этого — аннулирование в Китае закона о субсидировании приобретения электромобилей населением с начала 2023 г., что вызвало в стране снижение спроса на электромобили.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЛИТИЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы лития, учтенные в рудах 14 месторождений, составили почти 3,5 млн т Li_2O , в рудах еще трех месторождений учитываются только забалансовые запасы. Забалансовые запасы лития в целом по стране составляют 1 млн т Li_2O . Кроме того в рудах одного техногенного месторождения (впервые учтено в 2022 г.) заключены балансовые запасы Li_2O в количестве 5,8 тыс. т.

Дополнительно запасами лития в количестве 161 тыс. т Li_2O располагает Донецкая Народная Республика. В полном объеме они заключены в недрах Шевченковского месторождения в редкометалльных пегматитах со сподуменом. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2023 эти запасы не учитывает.

Основная часть балансовых запасов лития России (68,8%) заключена в шести существенно литиевых месторождениях редкометалльных пегматитов со сподуменом в Мурманской и Иркутской областях, республиках Тыва и Бурятия и в Забайкальском крае. Наиболее крупными из них являются Колмозерское и Полмостундровское в Мурманской области, Гольцовое в Иркутской области, Урикское в Республике Бурятия (табл. 2). По содержанию Li_2O отечественные месторождения этого типа в целом беднее основных зарубежных месторождений-аналогов, таких как австралийские Гринбушес, Пилгангура, Маунт-Марион и расположенное в Китае Цзяцзика.

Остальные запасы связаны с комплексными литийсодержащими месторождениями, прежде

Таблица 2 Основные месторождения лития

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т Li_2O		Доля в запасах РФ, %	Содержание Li_2O в рудах, %	Добыча в 2022 г., тонн Li_2O
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Мариинский прииск»						
Малышевское ^(*) ^(**) (Свердловская обл.)	Слюдитовых и кварц- плагиоклазовых жил	—	—	—	0,17	26
ЗАО «Новорловский ГОК»						
Орловское ^(*) ^(**) (Забайкальский край)	Редкометалльные граниты	—	—	—	0,2	6
ООО «Ярославская горнорудная компания» (МК ПАО «ОК «РУСАЛ»)						
Вознесенское ^(**) ^(***) (Приморский край)	Грейзеновый редкометалльно- флюоритовый	47	2,5	1,4	0,46	—
Пограничное ^(**) ^(***) (Приморский край)		13,1	1,4	0,4	0,16	—
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
ООО «Полярный литий» (ГК «Росатом», ПАО «ГМК «Норильский Никель»)						
Колмозерское ^{****} (Мурманская обл.)	Редкометалльные пегматиты со сподуменом	738,3	105,9	24,2	1,14	—

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т Li_2O		Доля в запасах РФ, %	Содержание Li_2O в рудах, %	Добыча в 2022 г., тонн Li_2O
		A+B+C ₁	C ₂			
АО «Арктический литий» (АО «ХМЗ», ТД «Халмек»)						
Полмостундровское**** (Мурманская обл.)	Редкометалльные пегматиты со сподуменом	165,6	186,1	10,1	1,25	—
АО «ХМЗ»						
Восточно-Завитинское (Забайкальский край)	Техногенное	2,1	3,7	0,2	0,3	—
ООО «Эльбрусметалл-Литий» (ГК «Ростех»)						
Тастыгское(*)**** (Республика Тыва)	Редкометалльные пегматиты со сподуменом	—	—	—	1,46	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Улуг-Танзекское (Республика Тыва)	Редкометалльные граниты	409,2	256,3	19,1	0,08	—
Гольцовое (Иркутская обл.)		354,6	114	13,4	0,79	—
Урикское (Республика Бурятия)	Редкометалльные пегматиты со сподуменом	160,1	207,7	10,5	1,09	—
Завитинское (Забайкальский край)		153	54,1	5,9	0,69	—
Алахинское (Республика Алтай)	Редкометалльные граниты	—	154,5	4,4	0,71	—
Белореченское (Иркутская обл.)	Редкометалльные пегматиты со сподуменом	45,5	118,7	4,7	1,12	—
Этыкинское (Забайкальский край)	Редкометалльные граниты	—	112,8	3,2	0,11	—
Ачиканское (Забайкальский край)		—	43	1,2	0,31	—
Вишняковское (Иркутская обл.)		32,5	10,4	1,2	0,09	—
Вороньютундровское (Мурманская обл.)	Редкометалльные пегматиты	—	5,7	0,2	0,9	—

* забалансовые запасы

** разрабатываются на другие компоненты

*** законсервированы

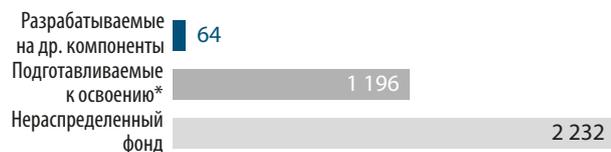
**** лицензировано в 2023 г.

Источник: ГБЗ РФ

всего — Улуг-Танзекским (Республика Тыва) и Вознесенским (Приморский край); их суммарные запасы составляют 20,5% российских.

Руды всех месторождений лития имеют комплексный состав. В зависимости от геолого-промышленного типа (ГПТ) они в тех или иных количествах содержат тантал, ниобий,

Рис. 5 Структура запасов лития по степени промышленного освоения, тыс. т Li_2O



* запасы Колмозерского и Полмостундровского месторождений, лицензированных в феврале 2023 г.

Источник: ГБЗ РФ

бериллий, цезий и др. В семи месторождениях литий входит в число главных компонентов руд (Колмозерское, Полмостундровское, Тастыгское, Гольцовое и др.), в остальных присутствует в качестве попутного.

Балансовые запасы лития сосредоточены на территории Сибирского (42,8%), Северо-Западного (34,4%) и Дальневосточного (22,8%) федеральных округов (рис. 4).

Освоенность сырьевой базы лития низкая. По состоянию на 01.01.2023 в распределенном фонде недр находилось всего 1,8% балансовых запасов страны. В полном объеме они учитывались на двух законсервированных месторождениях, имеющих статус «разрабатываемые на другие компоненты». В феврале 2023 г. после лицензирования Колмозерского и Полмостундровского месторождений доля распределенного фонда недр увеличилась до 36% (рис. 5). Не вовлеченными в освоение остаются 64% балансовых запасов.

Рис. 4 Распределение запасов лития между субъектами Российской Федерации (тыс. т Li_2O) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

СОСТОЯНИЕ ЛИТИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В России промышленная добыча лития не ведется.

Попутная добыча лития из забалансовых запасов в количестве 32–46 т Li_2O ведется на Малышевском изумрудно-бериллиевом месторождении в Свердловской области и Орловском редкометалльном в Забайкальском крае. Литий не извлекается и складировается в хвостохранилищах. До 2014 г. она также осуществлялась на Вознесенском и Пограничном месторождениях в Приморском крае (ООО «Ярославская горнорудная компания»). Литий при переработке руд также не извлекался и уходил в хвосты флотации, накапливаясь в хвостохранилище.

В то же время в России ведется промышленная переработка литиевых соединений (карбонат лития, оксиды и гидроксиды лития, хлориды лития) на трех предприятиях: АО «Химико-металлургический завод» (АО «ХМЗ», г. Красноярск), ООО «ТД «Халмек» (Тульская обл.) и ПАО «Новосибирский завод химконцентратов»

(ПАО «НЗХК», входит в структуру ГК «Росатом») (рис. 6).

АО «ХМЗ» является единственным в России производителем гидроксида лития марки ЛГО-3. Ее основными потребителями (в качестве регулятора процесса горения топлива) являются нефтеперерабатывающие заводы и производители электролитов. Часть полученного гидроксида лития предприятие перерабатывает в металл. Кроме того, гидроксид лития является исходным сырьем для производства гидроксида лития-7 моногидрата на Новосибирском заводе химконцентратов.

ПАО «НЗХК» выпускает широкий ассортимент литиевой продукции: литий металлический (катализаторный и батарейный сорта, с повышенным содержанием алюминия, сорт ЛЭ), хлорид лития, а также гидроксид лития-7 моногидрат (используется в атомной промышленности). Производство гидроксида, карбоната лития и других соединений на НЗХК законсервировано.

ООО «ТД «Халмек» выпускает широкий ассортимент товарных продуктов гидроксида лития:

Рис. 6 Структура литиевой промышленности



* лицензировано в феврале 2023 г.

** лицензировано в октябре 2023 г.

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

батареинный и технический сорта, высокочистый сорт, гидроксид марки ЛГО-3, а также непылящий сорт. В 2020 г. компания запустила инвестиционный проект ООО «Халмек Литиум» по строительству второго гидрометаллургического завода на территории ОЭЗ «Узловая» в Тульской области мощностью 20 тыс. т моногидрата гидроксида лития аккумуляторного качества в год. В качестве сырья будет использоваться сподуменовый концентрат. Одна из важнейших особенностей технологического процесса — использование запатентованной технологии содового выщелачивания (как наиболее перспективной и экологически чистой) компании *Metso Outotec* (Финляндия). В настоящее время проект находится в стадии строительства. Запуск первой производственной линии перенесен на I квартал 2024 г. Вторую производственную линию мощностью 20 тыс. т планируется запустить в 2026 г. В результате производственная мощность предприятия по выпуску моногидрата гидроксида лития достигнет 40 тыс. т.

Кроме того, в марте 2021 г. АО «Ангарский электролизный химический комбинат» (АО «АЭХК», входит в структуру ГК «Росатом») запустило опытно-промышленную установку по производству гидроксида лития аккумулятор-

ного сорта. Получена первая партия гидроксида лития аккумуляторного сорта. Осуществлены первые отгрузки гидроксида лития марки ЛГО-3 на российский рынок, качество подтверждено. Начало промышленного производства с годовой производительностью 5 тыс. т гидроксида моногидрата лития запланировано на 2027 г.

Выпуск литиевой продукции в России имеет положительную динамику: производство оксидов и гидроксидов лития из импортного сырья за 2017–2021 гг. увеличилось в 2 раза — с 5,3 до 10,7 тыс. т.

Внутреннее потребление

Основными потребителями литиевой продукции в России являются предприятия алюминиевой промышленности (используются в производстве алюминий-литиевых сплавов), производители консистентных смазок, химических источников тока, литиевых катализаторов, химических волокон, спецстекло и др.

Видимое внутреннее потребление литиевой продукции в 2016–2022 гг. в среднем составляло 1–1,5 тыс. т в пересчете на *LCE*. При этом потребности отечественных перерабатывающих предприятий в литиевых соединениях существенно выше.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛИТИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Освоение литиевых месторождений сдерживалось рядом причин: низкий спрос внутри страны на металл и его соединения; комплексный состав руд и их трудная обогатимость, обуславливающие высокую себестоимость концентратов; высокий стартовый разовый платеж ввиду комплексности руд; ограничительный гриф на сведения о запасах, добыче и переработке (до середины 2020 г.). Снятие ограничительного грифа в 2020 г. на сведения, составляющие государственную тайну, а также пересмотр методики расчета минимального (стартового) размера разового платежа за пользование недрами в 2022 г. вызвали у недропользователей заинтересованность в освоении литиевых месторождений.

В результате в 2022 г. к лицензированию были подготовлены 3 крупных пегматитовых (со сподуменом) месторождения лития: Колмозерское и Полмостундровское в Мурманской области (аукционы на право пользования недрами для разведки и добычи полезных ископаемых проведены в феврале 2023 г.) и Тастыгское в Республике Тыва (аукцион проведен в октябре 2023 г.).

Лицензию на право пользования недрами Колмозерского месторождения получило ООО «Полярный литий» (совместное предприятие ГК «Росатом» и ПАО «ГМК «Норникель»). В 2023 г. на объекте начаты дополнительные геологоразведочные работы с подготовкой ТЭО кондиций, подсчетом запасов и их утверждением в ГКЗ. На базе месторождения будет построен ГОК годовой производственной мощностью по руде в 2 млн т, по сподуменовому концентрату с содержанием Li_2O 5,7% — в 350 тыс. т. Также планируется строительство собственного химико-металлургического завода по переработке сподуменового концентрата с получением 45 тыс. т гидроксида и карбоната лития в год в пересчете на *LCE*. Ввод месторождения в эксплуатацию предполагается до конца 2029 г. Продукция будет поставляться производителям батарейных материалов и аккумуляторов (прежде всего — на строящийся в г. Калининград завод по производству литий-ионных аккумуляторов компании ООО «РЭНЕРА» (входит в ГК «Росатом»)) и другим потребителям (ПАО «НЗХК» и др.).

Лицензию на Полмостундровское месторождение получило АО «Арктический литий» (совместное предприятие ООО «ТД ХАЛМЕК» и АО «Химико-металлургический завод» (АО «ХМЗ»)). Проект разработки месторождения предполагает строительство дробильно-сортировочного

комплекса производительностью 1 млн т руды в год и обогатительной фабрикой производительностью 200–240 тыс. т сподуменового концентрата с содержанием Li_2O 6% в год. На 2024 г. запланировано начало опытно-промышленной добычи, на 2026 г. — промышленной. Полученный концентрат будет доставляться на предприятия ООО «Халмек Литиум» (Тульская обл.) и АО «ХМЗ» (Красноярский край), где в результате его переработки будет выпускаться литиевая продукция в количестве ~18 тыс. т/год в пересчете на *LCE*. Ее получателями станут российские компании.

Право пользования недрами Тастыгского месторождения предоставлено ООО «Эльбрусметалл-Литий» (входит в периметр Госкорпорации «Ростех»). Согласно условиям лицензионного соглашения, недропользователь должен не позднее октября 2027 г. завершить разведочные работы и представить материалы на государственную экспертизу запасов полезных ископаемых, не позднее октября 2028 г. утвердить технический проект разработки месторождения, не позднее октября 2030 г. ввести его в эксплуатацию. Недропользователь также обязан осуществлять переработку литиевых руд до карбоната лития и (или) гидроксида лития на территории России.

Кроме того, АО «ХМЗ» в 2024 г. планирует ввести в эксплуатацию Восточно-Завитинское техногенное месторождение в Забайкальском крае, запасы которого впервые поставлены на государственный учет в 2023 г. Планируемая годовая добыча в пересчете на *LCE* составит около 5 тыс. т.

Значительные перспективы получения литиевого сырья в России связаны с гидроминеральными источниками — подтоварными водами месторождений углеводородного сырья (Ковыктинское, Ярактинское, Знаменское и др.). В настоящее время разрабатываются технологии извлечения лития и других попутных компонентов из пластовых рассолов этих объектов.

Ковыктинское газоконденсатное месторождение, крупнейшее на Востоке России с извлекаемыми запасами газа 1,6 трлн м³, содержит значительные количества высокоминерализованных пластовых вод (рапы), которые могут добываться в качестве гидроминерального сырья для последующего извлечения из них лития, брома, магния, кальция и других компонентов. В настоящее время такая добыча не ведется. Содержание *Li* — 0,5 г/л, *Mg* — 28,3 г/л, *Ca* — 153,9 г/л. Дебит скважин около 960 м³/сут.

Весной 2022 г. ПАО «Газпром» и Минпромторг России подписали соглашение о сотрудничестве в реализации проекта по добыче и переработке пластовых рассолов (минерализованных подземных вод) Ковыктинского газоконденсатного месторождения для получения соединений лития и других ценных компонентов. Договоренности включают взаимодействие при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по созданию отечественных технологий, оборудования и материалов, необходимых для реализации проекта. Также подписан трехсторонний план мероприятий («дорожная карта») по реализации проекта между ПАО «Газпром», ООО «Иркутская нефтяная компания» и Минпромторгом России. В 2026 г. на месторождении планируется запустить опытно-промышленную установку по получению карбоната лития; в 2029 г. — начать его промышленное производство с производительностью ~1,5 тыс. т/год.

Большие неучтенные ресурсы лития связаны с пластовыми рассолами в районах разведочных и добычных работ на углеводородное сырье в Восточной Сибири. На большей части территории Сибирской платформы распространены рассолы хлоридного кальциево-магниевого типа с высоким содержанием *Li*, *Mg*, *Br*, *Sr*, в десятки раз превышающим нижние пределы промышленных концентраций. Такие рассолы изливаются из скважин газоконденсатных месторождений, а также откачиваются из карьера Удачинского ГОКа, разрабатывающего алмазную трубку Удачная (АК «АЛРОСА» (ПАО), Республика Саха (Якутия)).

Перспективным гидроминеральным ресурсом лития являются глубинные рассолы Ангаро-Ленского бассейна, где известно 35 скважин с самоизливающимися рассолами, содержащими *Mg*, *Ca*, *Br*, *Li*, *Sr*.

На Знаменском газовом месторождении (Иркутская обл.) оценены прогнозные ресурсы подземных рассолов в количестве 40,5 тыс. м³ со средним содержанием *Li* 0,42 г/л. При дебите действующей скважины 110 м³/час можно прогнозировать организацию добычи 400–1 300 т *Li* в год. В настоящее время на Знаменской промплощадке из рассолов извлекаются только соли *Mg* и *Ca*, используемые в качестве хладореагентов (хлористый кальций модифицированный). Извлечение лития требует доработки технологии.

На Верхнечонском нефтегазоконденсатном месторождении (Иркутская обл.) за проектный срок разработки (56 лет) суммарная добыча попутных рассолов может составить 632 млн т. При среднем содержании *Li* в пластовых водах

30 мг/л здесь может быть добыто 19 тыс. т *Li* (в среднем 338 т/год).

На Ярактинском нефтегазоконденсатном месторождении (Иркутская обл.) за проектный срок разработки (25 лет) суммарная добыча попутных рассолов может составить 68 млн т. При среднем содержании *Li* 49 мг/л на месторождении может быть добыто 3,4 тыс. т *Li* (в среднем 134 т/год). ООО «Иркутская нефтяная компания», располагающая собственными технологиями переработки литийсодержащих попутных вод, планирует в 2024 г. начать промышленную добычу лития из попутных вод Ярактинского месторождения в количестве 1 000 т литиевых соединений в год.

АО «Росэлектроника» в рамках выполнения НИОКРа «Разработка промышленной технологии производства лития из солевых рассолов» (2013–2016 гг.) разработала технологию производства хлорида лития и карбоната лития чистотой ≥99,5%. В ее основе селективное сорбционное извлечение лития из глубинных рассолов кальциево-магниевого типа путем адаптации разработанного ЗАО «Экостар-Наутех» процесса сорбционного обогащения по литию поликомпонентных природных литиеносных хлоридно-магневых рассолов. Исследования и испытания на экспериментальных установках ООО «Экостар-Наутех» доказали пригодность получаемого литиевого концентрата для производства технического карбоната лития чистотой 99,6%, а также хлорида лития чистотой 99,6%.

ООО «Экостар-Наутех» также разработало технологию электрохимической конверсии хлорида лития в гидроксид лития с попутным получением элементного хлора из продуктивного раствора хлорида лития, позволяющую получить моногидрат лития гидроксида марки ЛГО-1 ($LiOH \cdot H_2O$).

АО «Росэлектроника» выполнен комплекс исследований по разработке технологии извлечения брома из природных рассолов Знаменского месторождения с получением бромидов лития и металлического лития батарейного качества (марка ЛЭ-1 — ГОСТ 8774-75) электролизом расплава бромидов лития.

ООО «Газпромнефть НТЦ» оценило возможность применения технологии извлечения лития из пластовых вод Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ). Для испытаний выбран сорбционный метод с последующей промывкой насыщенного сорбента пресной водой и получением рассола. Этот рассол концентрируют с осаждением лития в карбонат лития. На основании экспериментальных данных разработана

технологическая схема сорбции/десорбции лития, учитывающая свойства подтоварной воды Оренбургского НГКМ. Ее применение позволит получать на установке по подготовке добываемой на месторождении нефти к транспортировке до 40 т лития в год. Проведенная технико-экономическая оценка установила граничные условия рентабельности извлечения лития по предлагаемой схеме: минимальная концентрация Li 200 мг/л, объем перерабатываемой жидкости — 1,5 млн м³/год.

Освоение Колмозерского месторождения сподуменовых руд, разработка технологий сорбци-

онного извлечения лития из гидроминерального сырья и начало промышленного извлечения лития из пластовых рассолов Ковыктинского газоконденсатного месторождения, а также ряд других мероприятий, касающихся развития отечественной литиевой промышленности, включены в дорожную карту развития высокотехнологичной области «Технологии новых материалов и веществ» (направление «Редкие и редкоземельные металлы») на период до 2030 года, разработанной ГК «Росатом» и утвержденной Правительством Российской Федерации 27 апреля 2020 г.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЛИТИЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 10 лицензий на право пользования недрами: 3 на разведку и добычу лития (в том числе в качестве попутного или неизвлекаемого компонента) и 7 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (выданы по «заявительному» принципу, 3 из них расположены в пределах Арктической зоны Российской Федерации).

Лицензии, предусматривающие добычу, действуют на редкометалльно-флюоритовых месторождениях Вознесенское и Пограничное (Приморский край), разрабатывавшихся на плавиковый шпат и законсервированных с 2014 г. (в феврале 2023 г. их действие приостановлено до конца 2025 г.), редкометалльном Орловском месторождении (Забайкальский край), и Малышевском изумрудно-бериллиевом месторождении слюдитовых и кварц-плагиоклазовых жил (Свердловская обл.); на двух последних объектах учитываются только забалансовые запасы лития. В 2023 г. выданы еще 3 лицензии с правом на разведку и добычу: на Колмозерское и Полмостундровское месторождения лития в Мурманской области (в феврале) и на Тастыгское месторождение в Республике Тыва (в октябре).

До 2015 г. геологоразведочные работы (ГРР) на литиевое сырье за счет собственных средств недропользователей не велись. В 2016–2018 гг. АО «Калининградский янтарный комбинат» проводил разведочные работы на флангах и нижних горизонтах Малышевского месторождения, в рудах которого литий присутствует как попутный компонент, а его запасы учитываются как забалансовые (рис. 7). Целевые ГРР на литиевое сырье начали проводиться только с 2019 г. Все они направлены на геологическое изучение недр, включающее поиски и оценку.

Рис. 7 Динамика финансирования ГРР на объектах литиевого сырья за счет средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Рис. 8 Динамика прироста/убыли запасов лития категорий А+В+С₁ и его добычи в 2013–2022 гг., тонн Li_2O



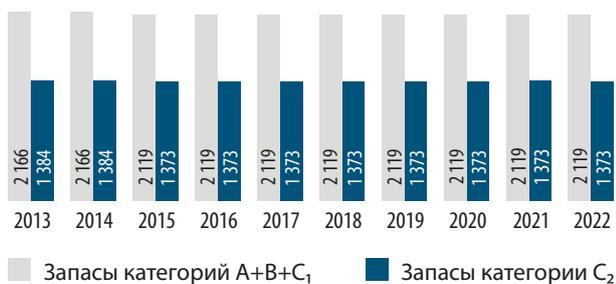
Источник: ГБЗ РФ

В 2022 г. затраты недропользователей на ГРП составили 27,7 млн руб., что превысило объем финансирования 2021 г. в 2,4 раза. Основные средства в 2021–2022 гг. направлялись на геологическое изучение отвалов Восточно-Завитинского месторождения редкометалльных пегматитов (Забайкальский край). На 2023 г. планируется финансирование в размере 97,2 млн руб., из них 67% выделено на проведение поисков и оценки на участке Тоукант (фланги Полмостундровского месторождения), 31% — на продолжение работ на техногенном Восточно-Завитинском месторождении.

В 2022 г. по результатам поисковых и оценочных работ, проводившихся АО «ХМЗ», впервые поставлены на государственный учет запасы лития техногенного Восточно-Завитинского месторождения (Забайкальский край) в количестве 2,1 тыс. т Li_2O по категории C_1 и 3,7 тыс. т Li_2O по категории C_2 (рис. 8).

С 2015 г. добыча лития ведется только из балансовых запасов. В 2022 г. в результате добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки балансовые запасы лития в целом не изменились (рис. 9).

Рис. 9 Динамика запасов лития в недрах в 2013–2022 гг., тыс. т Li_2O



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 10 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов лития, тыс. т Li_2O



* учтены запасы Колмозерского и Полмостундровского месторождений, лицензированных в феврале 2023 г.

Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Перспективы прироста балансовых запасов лития незначительны (рис. 10). Прогнозные ресурсы наиболее достоверных категорий P_1 и P_2 в пересчете на условные запасы категории C_2 составляют 159,9 тыс. т Li_2O (4,6% текущих балансовых запасов).

Основные перспективы расширения традиционной сырьевой базы лития (пегматиты со сподуменом) связаны с флангами Колмозерского месторождения в Мурманской области, где сосредоточено 93% прогнозных ресурсов категории P_1 страны (рис. 11).

Перспективы прироста запасов пегматитовых руд также имеются в Кемеровской области. Они связаны с зонами развития альбит-сподуменовых пегматитов Мраморного рудного поля, где оценены прогнозные ресурсы категории P_2 . Содержание Li_2O в рудах составляет 0,85%.

В Иркутской области, по результатам оценки комплексных литийсодержащих рассолов Ангаро-Ленского артезианского бассейна (рудные поля Балаганкинское, Балыхтинское, Рудовское и Верхоленское), апробированы прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 (характеризуются содержанием Li 80–350 и 70—458 мг/л соответственно).

В Республике Саха (Якутия) прогнозные ресурсы категории P_2 оценены в рассолах алмазодобывающей трубки Удачная.

Работы по наращиванию ресурсного потенциала лития за счет средств федерального бюджета в России не велись и на 2023 г. не планируются.

Геологоразведочные работы, направленные на поиски и оценку литиевых и литийсодержащих объектов, ведут недропользователи за счет собственных средств.

ООО «Арджейси Консалтинг» ведет поисковые и оценочные работы на пегматитовое оруденение на участках недр Островной-1 и Островной-2 в Ловозерском районе Мурманской области, завершение которых запланировано на январь 2026 г. По результатам работ ожидается оценка прогнозных ресурсов по категориям P_1 и P_2 и подсчет запасов по категориям C_1 и C_2 лития и попутных компонентов.

АО «ХМЗ» с 2019 г. ведет поисковые и оценочные работы на отвалах литиевых руд Восточно-Завитинского участка в Забайкальском крае. В 2022 г. по их результатам было составлено ТЭО временных разведочных кондиций и подготовлен отчет с подсчетом запасов. В 2022 г. материалы прошли апробацию в ГКЗ при Роснедра, запасы в количестве 5,8 тыс. т Li_2O были поставлены на государственный учет. В 2023 г. компания начала оценочные работы на глубоких горизонтах

Рис. 11 Распределение прогнозных ресурсов лития категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т Li_2O



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

и флангах месторождения, которые планируется завершить в феврале 2026 г.

В 2022 г. ООО «Кольский литий» начало поисковые и оценочные работы на участке Тоукант в Ловозерском районе Мурманской области с целью выявления пегматитового месторождения

литиевых руд. Работы продолжатся до февраля 2027 г. По их результатам планируется составление ТЭО временных разведочных кондиций, подсчет запасов литиевых руд и попутных компонентов категорий C_1 и C_2 и оценка прогнозных ресурсов категории P_1 .

В России несмотря на значительные запасы лития, их вовлечение в освоение долгое время сдерживалось ограниченным доступом к информации, крупным размером стартового платежа за пользование недрами, отсутствием современных промышленных технологий переработки труднообогатимых комплексных руд. Решение этих проблем позволило в 2023 г. лицензировать 3 крупных редкометалльных пегматитовых месторождения: Колмозерское и Полмостундровское в Мурманской области и Тастыгское в Республике Тыва.

В среднесрочной перспективе источником лития может стать гидроминеральное сырье

месторождений углеводородов. В настоящее время ведутся активные работы по разработке технологий извлечения лития и других попутных компонентов из пластовых рассолов Ковыктинского, Ярактинского, Знаменского и других месторождений.

Ключевым фактором развития национальной добычи лития является разработка эффективных промышленных технологий переработки литийсодержащего сырья разных типов. Проведение исследований в этом направлении предусмотрено дорожной картой ГК «Росатом» развития высокотехнологичной области «Технологии новых материалов и веществ»

(направление «Редкие и редкоземельные металлы») на период до 2030 года, утвержден-

ной Правительством Российской Федерации
27 апреля 2020 г.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ

TR

Состояние сырьевой базы редкоземельных металлов Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тыс. т ΣTR_2O_3 (изменение к предыдущему году)	19 379,7 (-5,9%) ↓	12 397,6 (-0,06%) ↓	16 887,1 (-12,9%) ↓	11 893,5 (-4,1%) ↓	16 805,6 (-0,5%) ↓	11 859,7 (-0,3%) ↓
доля распределенного фонда, %	55,2	18,4	48,6	15	48,2	14,7
	на 01.01.2022 ²					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, тыс. т ΣTR_2O_3	7 745,6		435		384,7	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы редкоземельных металлов Российской Федерации

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки, тыс. т ΣTR_2O_3 ¹	1,2	2,4	1,2
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки, тыс. т ΣTR_2O_3 ¹	-1 089,4	-2 358,7	56,4
Добыча из недр, тыс. т ΣTR_2O_3 ¹	114,8	117,7	118,1
• в том числе из лопаритовых руд	2,6	2,5	2,6
Производство лопаритового концентрата, тыс. т ¹	8,8	7,7	7,5
Производство продуктов РЗМ на ОАО «СМЗ», тыс. т ΣTR_2O_3	2,6 ²	2,3 ³	2,2 ³

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ОАО «Соликамский магниевый завод» (ОАО «СМЗ»), 3 – Росстат

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р, редкоземельные металлы (РЗМ) входят в перечень основных видов стратегического минерального сырья.

Россия располагает крупной сырьевой базой РЗМ, однако их товарная добыча ведется в ограниченном количестве только на Ловозерском месторождении в Мурманской области. Освоению остальных известных объектов препятствуют низкий внутренний спрос на РЗМ-продукцию, что сдерживает развитие ее внутреннего производства, и высокая конку-

ренция со стороны доминирующего на мировом рынке Китая.

Ближайшие перспективы развития редкоземельной промышленности в России, включающие повышение эффективности использования отечественной сырьевой базы, связаны с реализацией дорожной карты Госкорпорации «Росатом» развития высокотехнологичной области «Технологии новых материалов и веществ» на период до 2030 г., утвержденной Правительством Российской Федерации 27 апреля 2020 г. Предметом ее направления «Редкие и редкоземельные металлы» является, среди прочего, развитие производства РЗМ.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

К редкоземельным металлам — РЗМ (или редкоземельным элементам — РЗЭ) относят лантан (*La*), церий (*Ce*), празеодим (*Pr*), неодим (*Nd*), прометий (*Pm*, в природе не встречается), самарий (*Sm*), европий (*Eu*), гадолиний (*Gd*), тербий (*Tb*), диспрозий (*Dy*), гольмий (*Ho*), эрбий (*Er*), тулий (*Tm*), иттербий (*Ib*), лютеций (*Lu*), а иногда также иттрий (*Y*) и скандий (*Sc*). РЗМ принято разделять на две группы: легких РЗЭ (*LREE*), включающую обычно элементы от лантана до европия, и тяжелых РЗЭ (*HREE*), включающую элементы от гадолиния до лютеция и иттрий. В отечественной практике иногда вводится промежуточная группа средних РЗЭ — от самария до гольмия. Группу легких РЗЭ принято называть цериевой, группу тяжелых — иттриевой. Границы между группами в разных источниках могут варьировать.

Россия располагает одной из крупнейших сырьевых баз РЗМ, а объемы их добычи из недр сопоставимы с показателями Китая — главного производителя и поставщика РЗМ на мировой рынок. Однако единственным промышленным источником редкоземельной продукции в стране является лопаритовый концентрат, производимый из руд Ловозерского месторождения в Мурманской области. В результате вклад России в мировое производство редкоземельного сырья составляет порядка 1%.

Согласно доступным данным, мировые запасы РЗМ составляют около 106 млн т в пересчете

на сумму триоксидов РЗМ (ΣTR_2O_3). Товарная добыча в 2022 г., по предварительным данным, превысила показатель 2021 г. на 11,7%, что в основном было обеспечено ее расширением в Китае и США (табл. 1). Основными минералами, из которых извлекаются РЗМ, являются бастнезит, монацит, ксенотим, лопарит (последний только в России). Главным источником РЗМ тяжелой группы являются глины с ионносорбированными РЗМ, добываемые в Китае и Мьянме.

Однозначным лидером по производству РЗМ и их поставкам на мировой рынок является **Китай** — единственная страна, осуществляющая поставки всех видов редкоземельной продукции от сырья до продукции высоких переделов. На его территории действуют более 200 редкоземельных предприятий (без учета мелких нелегальных), включая более 30 рудников и более 10 обогатительных фабрик. Внутренний спрос на РЗМ, особенно на неодим и празеодим, используемые для производства постоянных магнитов, растет примерно на 10% в год.

В рамках консолидации редкоземельной промышленности Китая в конце 2021 г. было создано новое государственное предприятие — *China Rare Earth Group*, объединившее редкоземельные подразделения трех горнодобывающих конгломератов (*Aluminium Corp. of China*, *China Minmetals Corp.* и *Ganzhou Rare Earth Group Co.*) и двух научно-исследовательских центров (*China Iron & Steel*

Таблица 1 Запасы РЗМ и объемы их товарной добычи в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т ΣTR_2O_3	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Товарная добыча в 2022 г., тыс. т ΣTR_2O_3	Доля в мировой добыче, % (место в мире)
Китай	<i>Reserves</i>	44 ¹	41,5 (1)	210 ^{1*}	71,4 (1)
США	<i>Reserves</i>	2,3 ¹	2,2 (5)	43 ¹	14,6 (2)
Австралия	<i>Proved + Probable Reserves</i>	1,6 ²	1,5 (6)	18	6,1 (3)
Мьянма	<i>Reserves</i>	н/д	н/д	12 ¹	4,1 (4)
Вьетнам	<i>Reserves</i>	22 ¹	20,8 (2)	4,3 ¹	1,5 (5)
Индия	<i>Reserves</i>	6,9 ¹	6,5 (3)	2,9	1 (6)
Россия	Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂ **	3,8 ³	3,6 (4)	2,6 ³	0,9 (7)
Прочие	<i>Reserves</i>	25,3 ¹	23,9	1,1	0,4
Мир	Запасы	105,9	100	293,9	100

н/д — данные не доступны

* производственная квота

** разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – *U.S. Geological Survey*, 2 – *Australian Government*, 3 – ГФЗ РФ

Research Institute Group и *GRINM Group Corp.*) и ставшее крупнейшим мировым производителем РЗМ. На его долю будет приходиться около 30% общего производства РЗМ в Китае и 62% — тяжелых РЗМ. Квоты на добычу РЗМ для *China Rare Earth Group* были определены в 52 719 т (31% национальной квоты для 2021 г.), на выплавку РЗМ — в 47 129 т (29% национальной квоты для 2021 г.).

В июне 2022 г. *China Northern Rare Earth Group*, один из основных китайских производителей РЗМ, контролируемый компанией *Baotou Iron and Steel Co.*, объявила о слиянии двух своих подразделений — *Baotou Huaxing Rare Earths* и *Baotou Keri Rare Earth Materials*.

Помимо многолетнего планомерного укрупнения РЗМ-отрасли, являющейся стратегически важной для Китая, власти страны активно используют и другие инструменты контроля за ней. В их числе так называемый «негативный список» (*negative list*) — ежегодно публикуемый документ, подготавливаемый совместно Министерством промышленности и информатизации КНР и Комиссией по национальному развитию и реформам КНР, который регламентирует доступ иностранных инвестиций на рынок Китая. Среди прочего он содержит отдельный пункт о полном запрете таких инвестиций в разведку, добычу и обогащение РЗМ. В последнюю редакцию «негативного списка», опубликованного в конце 2022 г., добавлено, что иностранным инвесторам «запрещено входить в районы добычи редкоземельных металлов или получать соответствующие данные, образцы или технологии производственных процессов».

Сырьевая база Китая, основу которой составляют месторождения бастнезитовых карбонатов, является крупнейшей в мире. На территории страны расположено уникальное (содержит 70% запасов РЗМ Китая) полигенное месторождение бастнезит-эгириновых карбонатов Баян-Обо (*Bayan Obo*) с рудами, характеризующимися высоким (в среднем 6%) содержанием РЗМ цериевой группы (эксклюзивными правами на его разработку владеет *Baotou Iron and Steel Co.*). Также разрабатываются месторождения в ионно-адсорбционных глинах. Их суммарные запасы превышают 1 млн т РЗМ при низких (преимущественно 0,05–0,5%) содержаниях $\sum TR_2O_3$, при этом в них заключено значительное количество (80% мировых запасов) среднетяжелых лантаноидов и иттрия.

Добыча РЗМ в Китае регулируется квотами, которые в 2022 г. увеличились на 25% —

до 210 тыс. т $\sum TR_2O_3$ (в том числе для тяжелых РЗМ 19,5 тыс. т). Квоты на их выплавку и разделение (*the smelting and separation*) составили 202 тыс. т (+24,7% к 2021 г.). Для I полугодия 2023 г. квоты на добычу РЗМ утверждены в размере 120 тыс. т (+19% относительно I полугодия 2022 г.), на их выплавку и разделение — 115 тыс. т (+18%).

В то же время Китай является крупнейшим импортером соединений редких земель, внешние закупки которых устойчиво растут: за 2015–2021 гг. они увеличились в 4,3 раза и достигли 45,8 тыс. т. В 2022 г. импорт сократился до 44,7 тыс. т (-2,4%). Причиной этого стали перебои поставок из Мьянмы, доля которой составила около 50% (23,7 тыс. т). В 2021 г. в Китае была остановлена добыча ионной адсорбционной глины с целью внедрения технологии безаммиачного подземного выщелачивания, которая не была реализована. Поэтому поставки концентратов тяжелых РЗМ из Мьянмы являются жизненно важными для РЗМ-промышленности.

В США источником РЗМ является бастнезитовое месторождение Маунтин-Пасс (*Mountain Pass*) — второе (после Баян-Обо) по значимости разрабатываемое месторождение мира, которое эксплуатирует компания *MP Materials*. В 2022 г. производство на нем выросло до 43 тыс. т $\sum TR_2O_3$ (+2,4% относительно 2021 г.). Получаемые концентраты перерабатываются в Китае.

США в условиях ухудшения отношений с Китаем намерены развивать добычу и переработку РЗМ внутри страны; на поддержку отрасли выделено 209 млн долл. В апреле 2020 г. австралийская компания *Lynas Rare Earth Ltd.* получила от Министерства обороны США 30,4 млн долл. на строительство в шт. Техас I очереди завода сепарации редкоземельных металлов. В апреле 2021 г. подписано соглашение о строительстве установки по производству легких РЗМ. В июне 2022 г. *Lynas* получила еще примерно 120 млн долл. на строительство завода по разделению тяжелых РЗМ, который будет расположен в одном месте с установкой по разделению легких РЗМ. Предприятие будет введено в эксплуатацию в 2025 г.

Министерство обороны США также направило компании *MP Materials* 35 млн долл. на выделение и переработку тяжелых редкоземельных элементов на ее предприятии в г. Маунтин-Пасс (шт. Калифорния). Компания планирует восстановить всю цепочку поставок РЗЭ в США, включая переработку и разделение, а также производство магнитов к 2025 г.

Министерство энергетики США совместно с корпорацией *General Atomics*, ее европейским

филиалом *Umwelt-und-Ingenieurtechnik GmbH (UIT)*, компаниями *Rare Element Resources, LNV* и *Ardurra Group* начали строительство перерабатывающего завода в шт. Вайоминг.

Компания *USA Rare Earths LLC* развивает уникальное редкоземельно-редкометалльное месторождение Раунд-Топ (*Round Top*) в шт. Техас, в рудах которого содержится 15 из 17 существующих в природе редкоземельных элементов (70% заключенных в рудах РЗМ относятся к группе тяжелых). Проект должен быть введен в эксплуатацию в 2023 г.

Мьянма в 2018 г. вошла в число крупных поставщиков РЗМ, за год нарастив их добычу в 4 раза. Важной особенностью добываемого сырья является высокое содержание в нем диспрозия. Кроме того, из-за дешевой рабочей силы и низких требований к экологическим нормам, оно отличается низкой ценой. По предварительным данным, в 2022 г. в стране было добыто 12 тыс. т РЗМ (в пересчете на $\sum TR_2O_3$) против 27,1 тыс. т годом ранее. Главным потребителем материала из Мьянмы выступает Китай, закупаящий дефицитное для него сырье средних и тяжелых РЗМ. В 2022 г. им было импортировано 23,7 тыс. т РЗМ (в 2021 г. 25,1 тыс. т), в основном средне-тяжелых лантаноидов. Военный переворот, произошедший в Мьянме в 2021 г., вызвал нарушение логистических схем, что создает серьезные проблемы для переработчиков средне-тяжелых РЗМ на юге Китая.

Производство редкоземельных элементов в **Австралии** неуклонно растет. В 2022 г. оно расширилось еще примерно на 1,3% — с 15 761 до 15 970 т $\sum TR_2O_3$. Добыча ведется на месторождении Маунт-Уэлд (*Mount Weld*) компанией *Lynas Rare Earths Ltd.* Получаемые концентраты перерабатываются на расположенном в Малайзии заводе, также принадлежащем *Lynas*. Несмотря на проблемы, связанные с *COVID-19*, а также с перебоями водоснабжения на заводе в Малайзии, в 2022 г. здесь было произведено 5,9 тыс. т *NdPr* (+7,7% относительно 2021 г.).

Компания *Northern Minerals Ltd.* в IV квартале 2022 г. завершила окончательное технико-экономическое обоснование создания на базе месторождения Браунс-Рейндж (*Browns Range*) горнодобывающего и металлургического производств. Руды месторождения содержат ксенотим с высоким содержанием диспрозия (8,71%) и тербия (1,3%). Выход обогатительной фабрики на проектную мощность намечен на 2023 г., предприятие будет производить 16,7 тыс. т концентрата с содержанием $\sum TR_2O_3$ 20%, что обеспечит полу-

чение 3,4 тыс. т оксидов РЗМ, в основном иттриевой группы (в том числе 279 т оксида диспрозия). В 2022 г. на опытно-промышленной установке было переработано 8,5 тыс. т руды и произведено 70,3 т карбонатов РЗЭ, содержащих 6,3 т оксида диспрозия и 2,1 т оксида тербия. Всего за 3 года работы на установке получено 281 т карбонатов, содержащих 139,9 т оксидов РЗМ, в том числе 16,1 т оксида диспрозия и 2,14 т оксида тербия. В 2022 г. программа испытаний была завершена, установка переведена в режим обслуживания.

Австралийское правительство в 2022 г. предоставило государственный заем компании *Hastings Technology Metals* для развития своего проекта на месторождении Янгибана (*Yangibana*).

В значимых количествах РЗМ также добываются на Мадагаскаре (латеритные глины с РЗМ), в Индии, Бразилии (прибрежно-морские россыпи), Вьетнаме.

Каждая из групп РЗМ имеет свои сферы применения, что определяет различия в их востребованности. Наиболее широко используются легкие РЗМ (*Ce, La, Nd, Pr*), остальные характеризуются узкой специализацией.

Основными сферами потребления РЗМ в мире являются производство постоянных магнитов, широко применяемых в электронике, электромобилях, ветроэнергетических установках (29% мирового показателя, используются *Nd, Tb, Dy, Gd, Pr, Sm*), катализаторов для нефтеперерабатывающей, химической и автомобильной промышленности (20% — *Ce, La, Pr, Nd*); РЗМ применяются в производстве полировальных порошков (13% — *Ce, La*), стекол (8% — *Ce, La*), мишметаллов и спецсплавов (9% — *Ce, La, Nd, Pr, Y*), никель-металлогидридных аккумуляторов (8% — *La, Ce, Nd, Pr, Sm*), а также керамики (3% — *La, Ce, Nd, Y*), люминофоров (5% — *Y, Yt, Tb, Gd, Eu, Ce, La, Ho*), в атомной промышленности (3% — *Gd, La*). Структура потребления конкретных стран зависит от технологического уклада их экономики.

По оценкам консалтинговой компании *Mordor Intelligence*, рынок РЗМ в 2022 г. составил 161,4 тыс. т, а в 2023 г. достигнет 168 тыс. т. Ожидается, что в период до 2027 г. среднегодовые темпы роста спроса на РЗМ превысят 4%, центром роста будет Азиатско-Тихоокеанский регион. При этом *International Renewable Energy Agency (IRENA)* ожидает, что к 2030 г. совокупный спрос на РЗМ может увеличиться на 41%.

Наиболее динамично развивается спрос на РЗМ со стороны производителей постоянных магнитов, востребованных в автомобилестроении и возобновляемой энергетике. По оценкам агент-

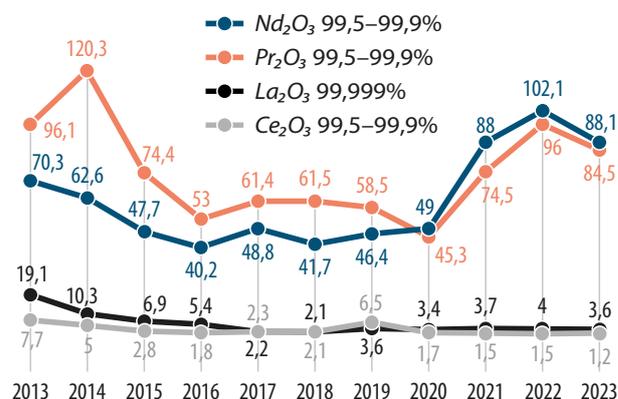
ства *Roskill*, в 2022 г. он вырос на 25%, а к 2030 г. производители постоянных магнитов будут обеспечивать до 40% спроса на РЗМ. По ожиданиям *Adamas Intelligence*, мировой спрос на неодимовые магниты в 2023 г. увеличится на 10%. По некоторым оценкам, совокупный спрос на «магнитные» РЗМ к концу текущего десятилетия может значительно превысить предложение.

Основной проблемой мирового рынка РЗМ является невозможность получения нужного количества отдельных металлов без производства пропорционального количества всех РЗМ, входящих в состав минерального сырья, что приводит к дисбалансу сегментов рынка. В среднем в добываемом сырье и продуктах его переработки почти 90% приходится на легкие РЗМ (*Ce* 50%, *La* 25%, *Nd* 9%, *Pr* 5%), около 6% — на иттрий, оставшиеся 4% — на прочие металлы средней и тяжелой групп. При этом в мире в настоящее время наиболее востребованы «магнитные» металлы: *Nd*, *Pr*, *Dy*, *Eu*, *Tb*. В результате при повышении спроса на какой-то конкретный металл или группу металлов и расширении их производства образуется избыток невостребованных или менее востребованных РЗЭ, что негативно влияет на рынок РЗМ в целом.

Доминирование Китая на рынке редких земель — результат его экспортной политики. Низкая себестоимость продукции позволила китайским производителям в 1990-е — начале 2000-х гг. поставлять РЗМ на мировой рынок по демпинговым ценам. В результате РЗМ-производства вне Китая закрылись, не выдержав конкуренции, а сам Китай создал полную технологическую цепочку РЗМ-производства и вышел на рынок продукции с высокой добавленной стоимостью. Для США, Европы и Японии доминирование Китая на рынке РЗМ становится всё большей проблемой: он обеспечивает порядка 85% мирового производства соединений и металлов, причем для диспрозия его доля составляет 95%, что рассматривается как геополитическая угроза. В связи с этим *Roskill* ожидает, что к 2030 г. ситуация принципиально изменится, и выпуск рафинированных РЗМ вне Китая может увеличиться до 70 тыс. т.

Резкий скачок цен на РЗМ (в 5–10 раз в зависимости от конкретного металла) в 2010–2011 гг., последовавший за заявлением Китая о возможном прекращении поставок металлов среднетяжелой группы, стал стимулом не только для реализации мер по диверсификации поставок странами-потребителями, но и активизации нелегальной добычи в самом Китае. В результате вплоть до 2016 г.

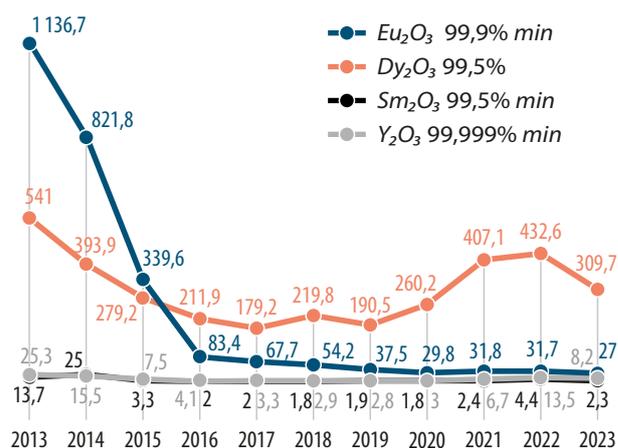
Рис. 1 Динамика цен на оксиды РЗМ легкой группы (*FOB* Китай) в 2013–2023 гг.*, долл./кг



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источники: *Asian Metal Inc.*, *BAIINFO.COM Inc.*, *MetalTorg.ru*

Рис. 2 Динамика цен на оксиды РЗМ тяжелой группы (*FOB* Китай) в 2013–2023 гг.*, долл./кг



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источники: *Asian Metal Inc.*, *BAIINFO.COM Inc.*, *MetalTorg.ru*

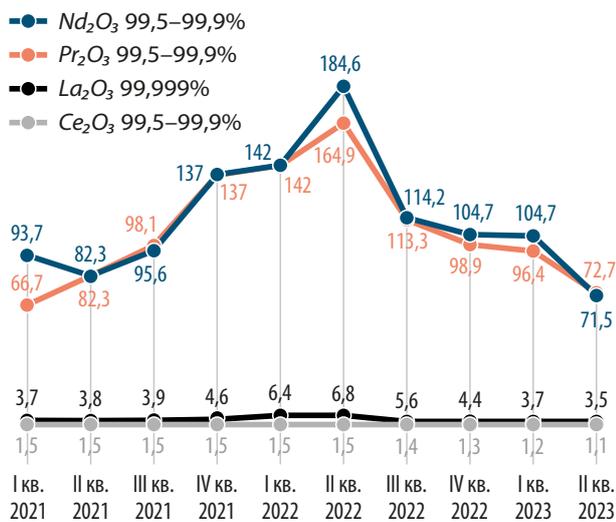
цены снижались и для ряда металлов вернулись к уровню 2009–2010 гг. (рис. 1, 2). Этот тренд негативно повлиял на реализацию редкоземельных проектов компаниями США и Австралии, которые были вынуждены корректировать сроки и предпринимать действия по снижению операционных расходов.

В 2019 г. Китай в условиях торговой войны с США рассматривал возможность перекрытия поставок РЗМ-продуктов в США, что вызвало скачок цен на них в начале года. Тогда эта угроза не была реализована, а цены снизились и оставались стабильными до конца года. При этом вероятность введения Китаем ограничений на экспорт в США

сохраняется. Так, в начале 2021 г. в Министерстве промышленности и информатизации КНР обсуждался законопроект, касающийся контроля над производством и экспортом РЗМ.

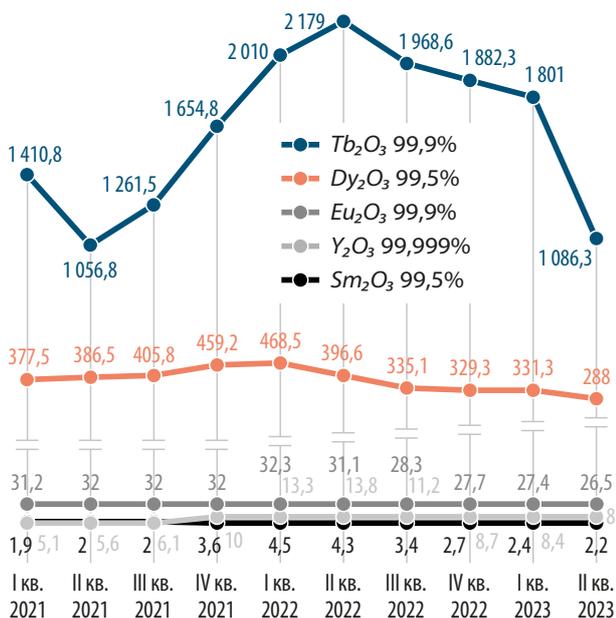
В 2020–2021 гг. из-за ограничений, вызванных пандемией COVID-19, Китай снизил переработку РЗМ и, соответственно, их экспорт: в указанные годы он составил 29,3 и 39,5 тыс. т, соответственно.

Рис. 3 Динамика среднеквартальных цен на оксиды РЗМ легкой группы (FOB Китай) в 2021–2023 гг., долл./кг



Источники: Asian Metal Inc., BAINFO.COM Inc., MetalTorg.ru

Рис. 4 Динамика среднеквартальных цен на оксиды РЗМ тяжелой группы (FOB Китай) в 2021–2023 гг., долл./кг

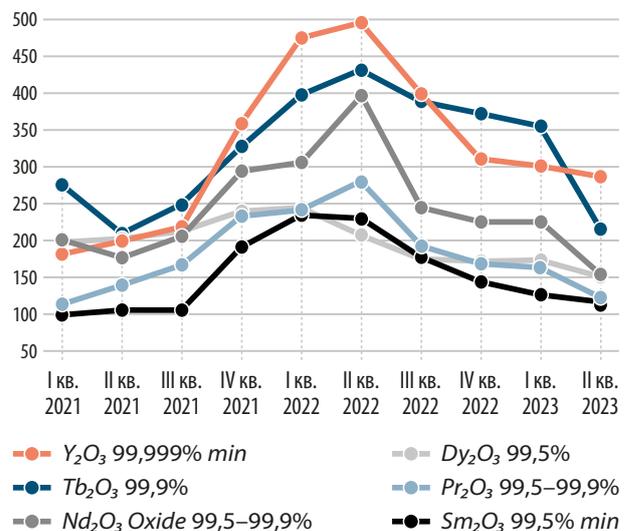


Источники: Asian Metal Inc., BAINFO.COM Inc., MetalTorg.ru

В 2022 г. он увеличился до 39,6 тыс. т (+0,3%), однако остался ниже рекордного уровня в 45,7 тыс. т, достигнутого в 2018 г. По мнению экспертов, есть несколько причин сокращения поставок. Во-первых, в самом Китае растет производство высокотехнологичной продукции, что расширяет внутренний спрос на редкоземельные металлы. Так, в начале 2022 г. на рынке было ограничено количество неодима — основного легкого редкоземельного элемента, используемого при создании постоянных магнитов. Этому способствовали инвестиции Китая в собственное производство магнитов на основе неодима, железа и бора, спрос на которые превысил рыночный. Во-вторых, падение экспорта стало следствием ужесточения мер по защите окружающей среды и природных ресурсов. В-третьих, это сокращение является реакцией Китая на снижение потребностей в РЗМ за его пределами из-за экономического спада и пандемии.

Вызванное снижением китайского экспорта ограничение предложения РЗМ привело к росту цен на них. В начале 2021 г. резко выросли цены на «магнитные» металлы (Nd , Pr , Dy , Tb , Y), что объяснялось всплеском спроса на $NdFeB$ магниты для бытовой электроники, вызванным ожиданиями роста продаж ноутбуков, планшетов, интеллектуальных динамиков и дисплеев для дистанционной работы, которая в условиях пандемии COVID-19 приобрела массовый характер, а также на фоне опасений, что беспорядки в Мьянме,

Рис. 5 Динамика индекса среднеквартальных цен китайских производителей на оксиды «магнитных» РЗМ (FOB Китай) в 2021–2023 гг., %



2019 г. — 100%

Источники: Asian Metal Inc., BAINFO.COM Inc., MetalTorg.ru

связанные с государственным переворотом, могут остановить поставки руды и концентратов. За год оксиды *Nd*, *Pr*, *Dy* и *Tb* подорожали более чем на 250–300% (рис. 3, 4, 5).

В I полугодии 2022 г. высокие темпы роста цен на РЗМ, особенно на «магнитные», сохранялись. Но с III квартала они начали снижаться. Этому способствовало замедление роста продаж электромобилей из-за повышения их стоимости и увеличение затрат на их обслуживание, причиной чего стало введение рядом стран налогообложения на электромобили, прекращение их субсидирования в Китае, сокращение производства из-за нехватки полупроводниковых схем.

В 2022 г. Китай укрепил свой статус крупнейшего производителя РЗЭ: его доля в мировом выпуске РЗМ составляет 80–95% в зависимости от металла. Китай доминирует в производстве и переработке ключевых РЗМ, необходимых для

создания не только гражданских и промышленных устройств, но и военного и аэрокосмического оборудования. В самом Китае растет выпуск высокотехнологичной продукции, что расширяет внутренний спрос на РЗМ. Кроме того, более 80% исходного сырья, получаемого на рудниках остального мира, отправляется для последующей переработки и очистки на китайские гидрометаллургические предприятия, обладающие наиболее развитыми технологиями плавления и сепарации. При этом Китай наращивает импорт соединений РЗМ, тем самым ограничивая возможности потребителей найти альтернативных поставщиков. Сложившаяся на рынке напряженность усугубляется ростом выпуска электромобилей, развитием «зеленой» энергетики и ростом потребления РЗМ в других областях, а также торговым противостоянием США–Китай, обострение которого может еще больше осложнить ситуацию на рынке.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы РЗМ, заключенные в 18 коренных месторождениях, составили 28,7 млн т $\sum TR_2O_3$, еще одно месторождение содержит только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составляют 11,6 млн т $\sum TR_2O_3$. Все учитываемые месторождения являются комплексными, в которых РЗМ преимущественно являются попутными компонентами; только в Ловозерском и Катугинском они входят в число главных компонентов.

Кроме того, учитываются 2 техногенных месторождения с суммарными запасами 12,9 тыс. т $\sum TR_2O_3$.

Дополнительно запасы РЗМ учтены на одном месторождении в Запорожской области (2,2 млн т $\sum TR_2O_3$). ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2023 эти запасы не учитывает.

Сырьевая база РЗМ России характеризуется высокой географической концентрацией: 46,1% запасов сосредоточено в девяти объектах Мурманской области (рис. 6, табл. 2). Из них 25% — в Ловозерском месторождении комплексных лопаритовых руд — единственном в стране объекте, разрабатываемом на РЗМ. Остальные запасы региона заключены в апатит-нефелиновых рудах восьми месторождений Хибинской группы, основным компонентом которых является фосфор. РЗМ — попутные и характеризуются низким содержанием — в среднем 0,34% $\sum TR_2O_3$.

В объектах Сибири и Дальнего Востока содержится 50,2% российских запасов РЗМ. Из них

30,2% заключены в крупных месторождениях комплексных руд, связанных с карбонатами и корами выветривания по ним (Томторском в Республике Саха (Якутия), Чуктуконском в Красноярском крае и Белозиминском в Иркутской области). Еще 15,4% сконцентрированы в Селигдарском месторождении апатит-карбонатных метасоматитов, основным компонентом которых является фосфор; содержание РЗМ в них низкое. Остальные запасы заключены в комплексных редкометалльных метасоматических месторождениях по щелочным гранитам (Улуг-Танзекском в Республике Тыва и Зашихинском в Иркутской области; 1,9%) и метаморфогенным породам зон тектонических нарушений (Катугинском в Забайкальском крае; 2,8%). На Катугинском месторождении среднее содержание $\sum TR_2O_3$ 0,37%, при этом отмечаются высокие содержания иттрия и лантаноидов иттриевой группы — доля тяжелых РЗМ составляет 30–40%.

С нефтеносными лейкоксеновыми песчаниками Ярегского месторождения в Республике Коми связаны 3,6% запасов России. Среднее содержание РЗМ в них составляет 0,04%, промышленная технология их извлечения отсутствует.

Оставшиеся 0,1% запасов содержатся в мелком Шаргадыкском месторождении редкоземельно-фосфор-урановых руд в Республике Калмыкия. Основные концентрации РЗМ, как и урана, связаны с фоссилизованным костным детритом.

Рис. 6 Распределение запасов РЗМ между субъектами Российской Федерации (млн т ΣTR_2O_3) и их основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

В Запорожской области располагается крупное Новополтавское редкометалльно-апатитовое месторождение в карбонатитах, в рудах которого помимо редких земель содержатся фосфор, тантал и ниобий. Содержание ΣTR_2O_3 в коренных рудах варьирует от 0,17 до 4,6%, в коре выветривания оно повышается в несколько раз.

Отечественные редкометалльно-редкоземельные месторождения по качеству руд существенно отличаются от зарубежных собственно редкоземельных объектов (Баян-Обо, Маунтин-Пасс, Маунт-Уэлд и др.). Руды российских объектов как правило комплексные, с невысоким содержанием РЗМ и переменным гранулярным составом минералов, тесно ассоциирующих между собой и с породообразующими. Для них также характерно совместное присутствие минералов с разными технологическими свойствами. В большинстве своем руды радиоактивные. Для столь сложного по составу сырья требуются нестандартные технологические решения, основанные на комбинировании обогатительных и пиро-гидрометаллургических технологий. Обоганительные технологии предусматривают применение гравитационной и магнитной сепарации,

доводку черновых концентратов методами электрической сепарации, прямой и обратной флотации. Редкометалльные концентраты, содержащие РЗМ (ортитовый, гагаринитовый, цирконовый, колумбитовый и др.), поступают на пирогидрометаллургический передел спеканием, сульфатизацией, выщелачиванием для перевода РЗМ в раствор с его последующей переработкой химическим осаждением при производстве карбонатов РЗМ, либо экстракцией и сорбцией при получении индивидуальных оксидов. Реализация таких технологий сопряжена с высокими энергетическими и материальными затратами, а также значительными технологическими рисками.

Извлечение РЗМ из руд апатит-нефелиновых месторождений Хибинской группы может быть рентабельным при комплексной переработке апатита. В России его переработка в фосфорные удобрения в основном осуществляется сернокислотным способом, который приводит к образованию ряда промпродуктов, из которых возможно выделение РЗМ: фосфогипса, экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК), оборотной фосфорной кислоты и осадка после получения

Таблица 2 Основные месторождения РЗМ

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т ΣTR_2O_3		Доля в запасах РФ, %	Содержание РЗМ в рудах, % ΣTR_2O_3	Добыча в 2022 г., тыс. т ΣTR_2O_3
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Ловозерский ГОК»						
Ловозерское* (Мурманская обл.)	Лопаритовый	2 644,0	4 522,8	25	1,11	2,6
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ НА ДРУГИЕ КОМПОНЕНТЫ						
АО «Апатит» (ПАО «ФосАгро»)						
Кукисвумчоррское* (Мурманская обл.)		831,6	3,2	2,9	0,24	24,6
Юкспорское (Мурманская обл.)		1 573,7	—	5,5	0,34	32,1
Апатитовый Цирк (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновый	287,8	24,8	1,1	0,36	20,4
Коашвинское** (Мурманская обл.)		—	—	—	0,39	11,4
Ньорпахкское* (Мурманская обл.)		201,7	21,7	0,8	0,37	11,7
АО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (ПАО «Акрон»)						
Олений ручей (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновый	907,2	436	4,7	0,38	13,4
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ						
ЗАО «ГК»Партомчорр» (ПАО «ФосАгро»)						
Партомчоррское (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновый	1 505,2	257,7	6,1	0,2	—
ООО «Восток Инжиниринг» (ООО «ТриАрк Майнинг»)						
Томторское, уч. Буранный (Республика Саха (Якутия))	Коры выветривания карбонатитов	2 640,4	592,5	11,3	11,99***	—
ООО «ЯрегаРуда», ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)						
Ярегское* (Республика Коми)	Нефтеносные лейкоксеновые песчаники	219,4	811,7	3,6	0,04	—
ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС»						
Зашихинское* (Иркутская обл.)	Щелочные граниты	—	44,4	0,2	0,07	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Чуктуконское (Красноярский край)	Коры выветривания карбонатитов	952,9	1 909,4	10	5,38	—
Селигдарское (Республика Саха (Якутия))	Апатит-карбонатный	4 410,4	—	15,4	0,35	—
Белозиминское (Иркутская обл.)	Коры выветривания карбонатитов	—	1 645,9	5,7	0,9	—

* часть запасов месторождения учитывается в нераспределенном фонде недр

** учитываются только забалансовые запасы

*** расчет содержания ΣTR_2O_3 выполнен на влажную руду

Источник: ГБЗ РФ

упаренной фосфорной кислоты. Перспективным направлением работ по увеличению производства РЗМ является их извлечение из фосфогипса и ЭФК.

По состоянию на 01.01.2023 освоенность российской сырьевой базы РЗМ находилась на среднем уровне — в распределенном фонде недр заключено 34,4% запасов. В разработку

вовлечено 16,5% запасов, при этом с целью извлечения РЗМ — всего 1,9% (рис. 7). Еще 17,9% приходится на долю подготавливаемых к освоению объектов, в том числе апатит-нефелиновых руд (6,1%). В нераспределенном фонде недр находилось 65,6% запасов РЗМ, причем 79,7% запасов, не переданных в освоение, заключены в Ловозерском (32,4%), Селигдарском (23,4%),

Рис. 7 Структура запасов РЗМ по степени промышленного освоения, млн т ΣTR_2O_3



Источник: ГБЗ РФ

СОСТОЯНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

Добыча РЗМ из недр в последние 10 лет варьировала от 83 до 124,5 тыс. т в пересчете на ΣTR_2O_3 , при этом на долю товарной добычи приходилось всего 2–3% (или 2,2–2,9 тыс. т ΣTR_2O_3). Источником товарной добычи являются лопаритовые руды, тогда как основной объем добычи приходится на апатит-нефелиновые руды, разрабатываемые на фосфор.

В 2022 г. добыча РЗМ составила 118,1 тыс. т в пересчете на ΣTR_2O_3 (+0,3% относительно 2021 г.), из них 115,5 тыс. т (97,8%) — из апатит-нефелиновых руд. Добыча из лопаритовых руд с последующим извлечением РЗМ в концентрат составила 2,6 тыс. т ΣTR_2O_3 (+4%). Выпуск лопаритового концентрата (производится только в России) сократился на 2,6% — до 7,5 тыс. т (рис. 8).

РЗМ добываются только в Мурманской области. Здесь разрабатываются Ловозерское месторождение лопаритовых руд, где ведется товарная добыча, и 7 месторождений апатит-нефелиновых руд Хибинской группы, разрабатываемых на фосфатное сырье (рис. 9).

Рис. 8 Динамика товарной добычи РЗМ и производства лопаритового концентрата в 2013–2022 гг.



Источник: ГБЗ РФ

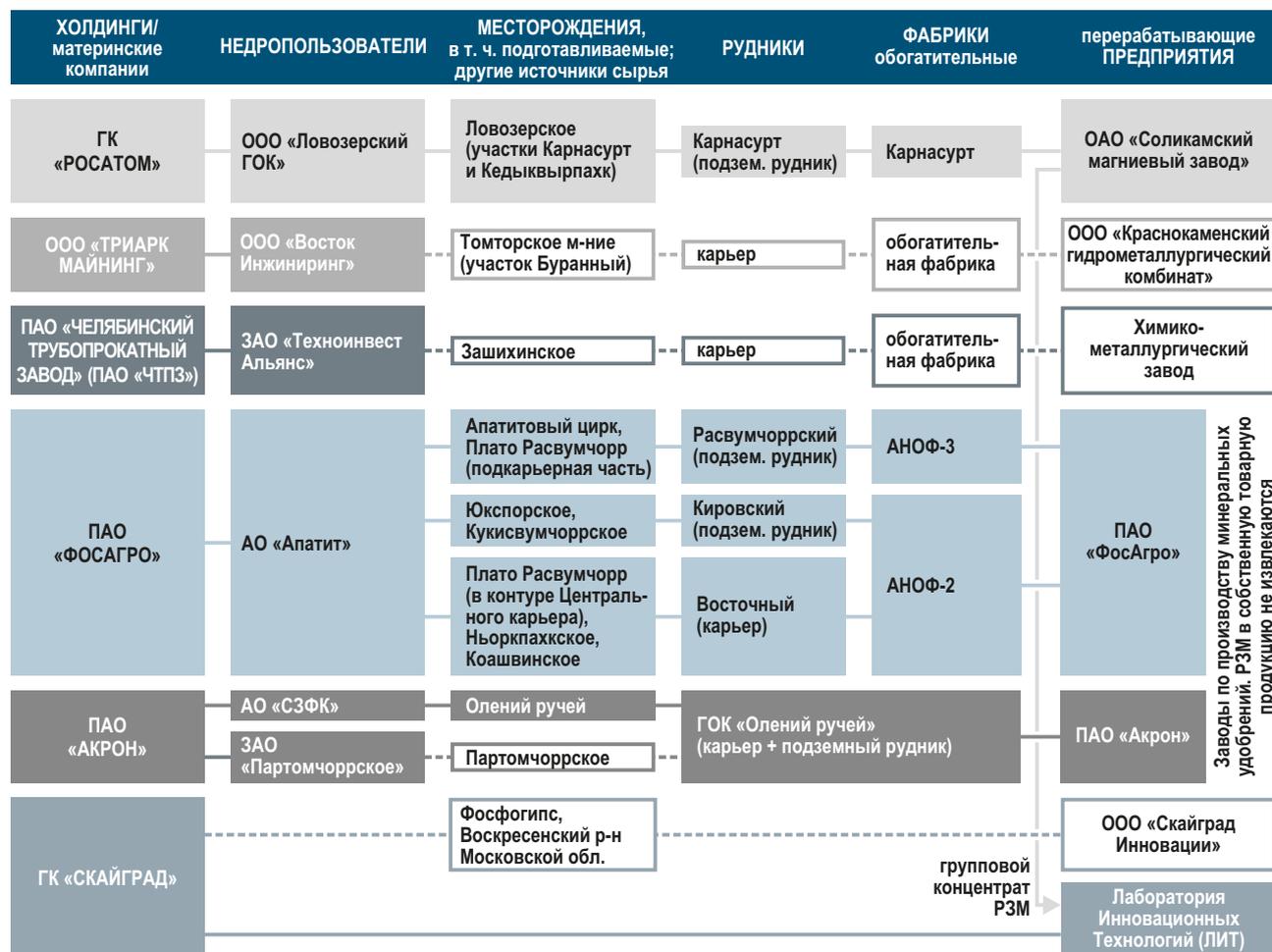
Чуктуконском (15,2%) и Белозиминском (8,7%) месторождениях. Запасы нераспределенного фонда недр неоднородны по качеству: среднее содержание РЗМ в них варьирует от 0,06 до 10,7% ΣTR_2O_3 . Для вовлечения в эксплуатацию наиболее перспективны запасы Ловозерского месторождения, на базе двух участков которого действует Ловозерский ГОК.

Добычу руд Ловозерского месторождения и их переработку с получением лопаритового концентрата, содержащего в промышленных количествах РЗМ, титан, ниобий и тантал, ведет ООО «Ловозерский ГОК» (ООО «ЛГГОК»). В его составе действуют подземный рудник Карнасурт, разрабатывающий участки Карнасурт и Кедыквырпахк, и Карнасуртская обогатительная фабрика. В 2022 г. предприятие добыло 2,6 тыс. т ΣTR_2O_3 (0,3 тыс. т на участке Карнасурт и 2,3 тыс. т на участке Кедыквырпахк). Обеспеченность ООО «ЛГГОК» высокая: запасы руды разрабатываемых участков достаточны для поддержания добычи на текущем уровне более 100 лет, при этом на их долю приходится 6,3% запасов месторождения в целом.

Переработка руды Ловозерского месторождения проводится по гравитационной схеме с доводкой черного концентрата электрической и магнитной сепарацией. Товарным продуктом является лопаритовый концентрат, отвечающий требованиям ТУ 1763-001-71899056-2005. В 2022 г. фабрикой переработано 384,3 тыс. т руды, содержащей 2% лопарита, получено 7 456 т лопаритового концентрата чистотой 96,9%; извлечение лопарита в концентрат 79,4%.

Лопаритовый концентрат, произведенный ООО «ЛГГОК» и содержащий в среднем 28–30% ΣTR_2O_3 , 35–38% TiO_2 , 7,5–8,0% Nb_2O_5 , 0,5–0,8% Ta_2O_5 , для дальнейшей переработки направляется ОАО «Соликамский магниевый завод» (ОАО «СМЗ», Пермский край). На предприятии организовано хлорное вскрытие лопаритовых руд, обеспечивающее извлечение 95,5–96% РЗМ (в плав хлоридов, из которых далее получают неразделенные карбонаты РЗМ), 93–94% ниобия и 86–88% тантала (в технические оксиды), 96,5–97% титана (в технический тетрагидрид). Его производственные мощности позволяют перерабатывать до 13 тыс. т лопаритового концентрата

Рис. 9 Структура редкоземельной промышленности Российской Федерации



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

с получением до 3,6 тыс. т соединений РЗМ (в пересчете на $\sum TR_2O_3$), а также до 800 т соединений ниобия (в пересчете на Nb_2O_5), до 60 т соединений тантала (в пересчете на Ta_2O_5), до 2,5 тыс. т губчатого титана и соединений титана (в пересчете на Ti). В планах компании создание собственного производственного комплекса по разделению коллективного концентрата РЗМ на соединения индивидуальных металлов.

В 2020 г. ОАО «СМЗ» было переработано 9 530 т лопаритового концентрата. Произведено 2 663,2 т соединений РЗМ в пересчете на $\sum TR_2O_3$, из которых 2 649,3 т направлено на экспорт, 13,9 т — на внутренний рынок. Данные о производственных показателях в 2021–2022 гг. компания не публиковала. По данным Росстата, производство соединений РЗМ в 2021 г. составило 2,3 тыс. т $\sum TR_2O_3$, в 2022 г. — 2,2 тыс. т.

Месторождения апатит-нефелиновых руд Хибинской группы разрабатывают АО «Апатит» (ПАО «ФосАгро») и АО «Северо-Западная фос-

форная компания» (ПАО «Акрон»); их товарной продукцией являются апатитовые концентраты и фосфорные удобрения. РЗМ заключены в апатите, их содержание в минерале в среднем составляет около 1%. Апатитовый концентрат перерабатывается в удобрения по серноокислотной схеме, при этом РЗМ частично переходят в экстракционную фосфорную кислоту (20%), частично в фосфогипс (80%) — твердый отход производства, который складывается.

Внутреннее потребление

Потребление РЗМ в России составляет порядка 1,2 тыс. т различных продуктов (соединений, сплавов и лигатур). Основным спросом (93%) пользовались соединения редкоземельных металлов; на долю смесей и сплавов приходилось 7%.

Одна из особенностей российского редкоземельного рынка — наличие множества потребителей с небольшим спросом и разнообразными требованиями к качеству товаров. В настоящее

время на рынке присутствует более 130 потребителей. У большинства из них годовое потребление не превышает нескольких тонн РЗМ-соединений или металлов, многие используют не более нескольких сотен килограммов продуктов в год.

Основными сферами потребления РЗМ в России являются оптическое производство и полировальные порошки (*Ce, Y, Nd, Eu*; 43,7% в 2021 г.), производство катализаторов для нефтепереработки, химической промышленности, автокатализаторов (*Ce, La, Pr, Nd*; 38,4%); металлургия (мишметаллы, спецсплавы) (*Ce, La, Nd, Pr*; 13,2%), производство керамики (*Ce, La, Pr*; 2,3%); лабораторные реактивы (1,8%), а также фармацевтика, электроника, искусственные кристаллы, люминофоры, магниты.

Смеси и сплавы РЗМ в основном применяются в оптической промышленности для полировки стекла. Наиболее крупным потребителем является ООО «НПФ «Балтийская мануфактура» (г. Санкт-Петербург).

Соединения и смеси РЗМ используются для производства катализаторов для нефтепереработки, химической промышленности, автокатализаторов. Основными потребителями этих соединений являются ООО «Химтех» (г. Москва) и ООО НПФ «Балтийская мануфактура» (г. Санкт-Петербург).

Для производства керамики востребованы металлы и сплавы; их основной потребитель — ОАО «Первоуральский динасовый завод» (Свердловская обл.).

В металлургии смеси и сплавы РЗМ находят применение в основном в виде мишметаллов (50% *Ce*, 30% *La*, 15% *Nd*, 5% *Pr*). В число их основных потребителей входят расположенные в г. Челябинск ООО «Новые перспективные продукты. Технология», АО «Научно-исследовательский институт металлургии», ООО ТК «РЗМ-Металлургия».

Остальную часть потребления обеспечивают производители искусственных кристаллов, люминофоров, ряд других направлений.

Потребление РЗМ для производства постоянных магнитов (*Nd, Pr, Sm, Eu, Gd, Tb, Y*) составля-

ет менее 1% российского спроса на РЗМ (в мире более 75%). В числе российских производителей магнитов НПО «Эрга» (г. Калуга), ОАО «Завод Магнетон» (г. Санкт-Петербург), ООО «Полимагнит» (г. Москва, г. Троицк) и др.

В ноябре 2020 г. ООО «Элемаш Магнит» (входит в структуру ТК «ТВЭЛ» Госкорпорации «Росатом») выпустило первую партию магнитов из редкоземельных сплавов для генераторов ветроустановок. В мае 2023 г. холдинг «Росэлектроника» (входит в структуру Госкорпорации «Ростех») объявил, что в рамках сотрудничества с ООО «Элемаш магнит» на Кимовском радиоэлектромеханическом заводе освоена технология защиты сверхмощных неодимовых магнитов от коррозии. Благодаря ее применению станет возможным крупносерийное производство заготовок постоянных магнитов на основе сплава *NdFeB*.

В декабре 2022 г. ООО «РЭНЕРА» (компания-интегратор по системам накопления энергии ТК «ТВЭЛ») открыла новое сборочное производство литий-ионных систем накопления энергии на территории Московского завода полиметаллов (АО «МЗП»). На МЗП организовано серийное производство батарей для электротранспорта и стационарных систем накопления энергии. Годовой выпуск продукции составит до 150 МВт.ч батарей для стационарных систем (совокупная емкость выпускаемых устройств) или порядка 2 тыс. тяговых аккумуляторных батарей для электротранспорта.

В мае 2023 г. ОАО «Русатом МеталлТех» (дивизиональный интегратор по металлургии ТК «ТВЭЛ») анонсировало планы к 2026 г. запустить серийное производство неодимовых магнитов из отечественного сырья для нужд ветроэнергетики и производства электродвигателей. В рамках XXVI Петербургского международного экономического форума компания заключила соглашение с правительством Удмуртии о сотрудничестве в реализации инвестиционных проектов, в числе которых — строительство такого завода в г. Глазов.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2022 г. велись работы по подготовке к эксплуатации четырех месторождений, в рудах которых учитываются РЗМ: Томторского (участок Буранный), Зашихинского, Партомчоррского и Ярегского (участок Титановый 1 Нижней россыпи). Извлечение РЗМ в товарную продукцию

предусмотрено только для Томторского и Зашихинского месторождений (табл. 3, рис. 10).

Работы по освоению Зашихинского месторождения ведет ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС». Согласно техническому проекту (2019 г.), добыча будет вестись открытым способом с поэтапным

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений РЗМ

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по руде, тыс. т в год	Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап освоения
ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС»					
Зашихинское (Иркутская обл.)	Открытый	1 020	Ta_2O_5 , Nb_2O_5 , ZrO_2	Район слабо освоен	Строительство
ООО «Восток Инжиниринг» (ООО «ТриАрк Майнинг»)					
Томторское, участок Буранный (Республика Саха (Якутия))	Открытый	160*	Nb_2O_5 , Sc_2O_3	Район не освоен	Согласован проект

* сухая руда

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр ФБУ «ГКЗ», открытые данные компаний

вовлечением в отработку запасов в количестве 63,4 млн т; всего предусмотрено 3 этапа, которые охватывают период с 2024 до 2087 гг. Проектная документация разработана для первого этапа (2025–2044 гг.) и предполагает отработку 20,2 млн т руды с производительностью по добыче в 1,02 млн т руды в год. На 2022–2024 гг. запланированы горно-подготовительные работы, на 2025 г. — начало промышленной добычи, на 2026 г. — выход на проектную мощность. По заявлению недропользователя, планируется коррекция календарного плана добычных работ.

Первичную переработку руды предполагается осуществлять на строящейся обогатительной фабрике по гравитационно-магнитной технологии с получением двух концентратов: колумбитового (6,8 тыс. т/год, содержащего 2 141 т Nb_2O_5 , 171 т Ta_2O_5 , 618 т ZrO_2 , 162 т ΣTR_2O_3) и цирконового (7 тыс. т/год, содержащего 112 т Nb_2O_5 , 23 т Ta_2O_5 , 3 408 т ZrO_2 , 216 т ΣTR_2O_3). По техническому проекту (2019 г.), начало производства ожидается в 2026 г.

Концентраты будут перерабатываться на химико-металлургическом заводе (ХМЗ), который будет построен в г. Краснокаменск (Забайкальский край) вблизи промышленного комплекса ПАО «ППГХО». На начальном этапе работы ХМЗ будет перерабатывать только колумбитовый концентрат по серноокислотно-фторидной схеме. В дальнейшем предполагается вовлечение в переработку и цирконового концентрата (по щелочно-серноокислотно-фторидной схеме). Товарными продуктами ХМЗ станут коллективный концентрат оксидов РЗМ, пентаоксид тантала, пентаоксид ниобия, феррониобий, после начала переработки цирконового концентрата — диоксид циркония.

Освоение Томторского месторождения (проект реализует ООО «ТриАрк Майнинг» и его дочерняя компания ООО «Восток Инжиниринг») предусмотрено Стратегией развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года, утвержден-

Рис. 10 Сроки основных этапов подготовки месторождений РЗМ к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

ной Указом Президента Российской Федерации от 26.10.2020 № 645. Проект включен в Национальную программу социально-экономического развития Дальнего Востока на период до 2024 года и на перспективу до 2035 года, утвержденную распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.09.2020 № 2464-р в качестве основного направления социально-экономического развития Республики Саха (Якутия), а также в Стратегию социально-экономического развития Арктической зоны Республики Саха (Якутия) на период до 2035 года, утвержденную Указом Главы Республики Саха (Якутия) от 14.08.2020 № 1377. Его первым этапом является ввод в эксплуатацию участка Буранный, освоение которого включает строительство горнодобывающего предприятия на объекте и гидрометаллургического комбината вблизи г. Краснокаменск в Забайкальском крае (ООО «Краснокаменский гидрометаллургический комбинат» — ООО «КГМК»).

Особенность Томторского месторождения в том, что его руда является природным концентратом, не требующим предварительного обогащения. Для него характерно совместное присутствие нескольких полезных минералов, нередко имеющих разные формы выделения, тесные срастания полезных минералов между собой и с породообразующими, склонность к искусственной сегрегации. Это определяет

сложность технологии извлечения из руды всех ценных компонентов с получением продукции требуемого промышленностью качества.

Согласно проекту разработки Буранного участка (2021 г.), в 2025–2027 гг. на объекте будут проводиться горно-капитальные и подготовительные работы и в конце 2027 г. начнется эксплуатация. Стратегия освоения участка, разработанная исходя из потребностей перерабатывающего предприятия в 160 тыс. т руды в год, предусматривала отработку всех его балансовых запасов в 2 этапа (в случае изменения рыночных условий стратегия будет пересмотрена). Первый этап (2027–2041 гг.) предусматривал отработку открытым способом балансовых запасов руды в количестве 13,8 млн т (Nb_2O_5 5,0%, Sc_2O_3 0,04%, $\sum TR_2O_3$ 10,8%) с ее частичным складированием на территории месторождения. Проектная годовая добыча руды — до 1,66 млн т, ежегодная отгрузка на КГМК — 160 тыс. т. В 2042 г. карьер предполагалось законсервировать, на КГМК будет поставляться складированная руда. После исчерпания складированной руды карьер будет расконсервирован для доработки оставшихся балансовых запасов руды в количестве 16,7 млн т (второй этап).

В октябре 2022 г. в связи с неблагоприятной геополитической ситуацией и действиями недружественных стран были внесены изменения в лицензионное соглашение: установлено, что месторождение должно быть введено в эксплуатацию не позднее 01.12.2029.

В соответствии с требованиями КГМК, первые 10 лет на него будет поставляться руда с содержанием Nb_2O_5 >10% и $\sum TR_2O_3$ 9,5–13%. В последующие 5 лет будут перерабатываться руды с содержанием Nb_2O_5 8–10% и $\sum TR_2O_3$ 10–11%. Руда с меньшим содержанием Nb_2O_5 будет складироваться.

КГМК будет производить оксид ниобия, поставляемый в виде давальческого сырья на сторонний завод для производства феррониобия, коллективный концентрат карбонатов РЗМ, поставляемый в виде давальческого сырья на сторонний разделительный завод для производства оксидов *Ce* и *La*, оксида *NdPr*, а также смешанный концентрат карбонатов средних и тяжелых РЗЭ.

Конечной товарной продукцией переработки руды Томторского месторождения будут оксиды лантана (3 571 т/год), церия (6 625 т), празеодима (650 т), неодима (1 964 т), коллективный концентрат средне-тяжелой группы РЗМ (1 844 т), феррониобий (4 520 т) и концентрат скандия (561 т).

Перспективным направлением работ по увеличению производства РЗМ является их извлечение (и разделение) из фосфогипса и экстракционной

фосфорной кислоты (ЭФК), получаемых при сернокислотной переработке апатитовых руд.

На предприятии ОАО «ФосАгро-Череповец», ведущем переработку апатитовых руд, разработана и реализована на опытно-промышленной установке технология извлечения РЗМ из ЭФК с получением групповых концентратов РЗЭ и возвращением ЭФК в технологическую цепочку производства фосфорных удобрений. В 2018 г. установка была законсервирована.

В ПАО «Акрон» разработана технология по выделению концентрата РЗМ из технологических потоков переработки апатитового концентрата месторождения Олений Ручей с получением нескольких видов РЗМ-продукции. В 2016 г. компания запустила установку по выпуску разделенных РЗМ мощностью 200 т в пересчете на оксиды РЗМ, на которой за 2016–2019 гг. было произведено 313,3 т РЗМ-продукции (в пересчете на оксиды), включая азотнокислый раствор РЗМ, карбонат церия, оксид церия, оксид неодима, карбонат неодима, коллективные концентраты РЗЭ легкой и среднетяжелой групп. Также были получены опытные партии карбоната дидима (смесь неодима и празеодима) и полирующего порошка на основе диоксида церия. В 2021 г. из-за отрицательной рентабельности производства цех редкоземельных элементов был остановлен.

ООО «Лаборатория инновационных технологий» (ООО «ЛИТ», научно-производственное подразделение ГК «Скайград») разработало и запатентовало технологию переработки фосфогипса с извлечением редкоземельного концентрата и последующим его разделением на индивидуальные соединения РЗМ. В качестве сырья использовался групповой концентрат РЗМ производства ОАО «Соликамский магниевый завод», из которого выделяли оксиды *Ce*, *La*, *Nd*, *Pr*, а также концентрат средне-тяжелой группы РЗЭ. К концу 2020 г. на основе результатов экспериментального производства ООО «ЛИТ» увеличил объемы переработки концентрата до 1 тыс. т/год и расширил номенклатуру получаемой продукции. Было решено получать собственный концентрат РЗМ из фосфогипса (ФГ) и перевести разделительное производство на новую производственную площадку.

В 2021 г. ГК «Скайград» подписала соглашение с администрацией Воскресенского муниципального района (Московская обл.) о сотрудничестве в реализации инвестиционного проекта по переработке фосфогипса на территории района. Тогда же ООО «Скайград Инновации» и ООО «Объединенные урановые предприятия» (входит в АО «АРМЗ» — Горнорудный дивизион

Госкорпорации «Росатом») подписали соглашение о намерениях по совместной реализации проекта строительства предприятия по извлечению РЗМ из фосфогипса, получаемого АО «Воскресенские минеральные удобрения» (АО «ВМУ»).

В июле 2023 г. АО «ОХК «УралХим» совместно с Минпромторгом России, правительством Московской области, АО «ВМУ» и ООО «Скайград Инновации» в рамках 23-го Петербургского международного экономического форума заключили соглашение о сотрудничестве в реализации инвестиционного проекта по переработке фосфогипса на территории Воскресенского района.

В рамках проекта в г. Пересвет будет создано производство по переработке до 4 тыс. т группового концентрата РЗМ (в пересчете на $\sum TR_2O_3$) в год с получением индивидуальных оксидов легкой и среднетяжелой групп РЗЭ. Планируется, что его I очередь проектной производительностью по переработке 132 тыс. т фосфогипса и 500 т РЗМ в год будет запущена в I квартале 2024 г. В 2025–2026 гг. его мощность составит примерно 1 млн т фосфогипса в год с увеличением переработки РЗМ до 4 тыс. т/год; также будет запущено производство по разделению концентрата среднетяжелой группы РЗМ. В перспективе возможно дальнейшее наращивание мощности.

АО «Чепецкий механический завод» (АО «ЧМЗ», входит в Госкорпорацию «Росатом») развивает производство продукции с использованием редких металлов, включая редкоземельные магниты для потребностей ветроэнергетического дивизиона Госкорпорации «Росатом». Предприятие освоило технологию азотнокислого вскрытия лопаритового концентрата. Создание опытно-промышленного участка по его переработке позво-

лило отработать технологию и получить исходные данные для проектирования нового производства, за счет которого АО «ЧМЗ» сможет решить вопрос сырьевого обеспечения и выпуска перспективных продуктов, в том числе РЗМ.

Кроме того, специалистами АО «ЧМЗ» разработан и запатентован способ переработки эвдиалитового концентрата (является нетрадиционным сырьем для производства редких и редкоземельных металлов), также основанный на азотнокислом вскрытии концентрата и экстракционном разделении РЗМ. Способ обеспечивает высокое извлечение редкоземельных металлов (до 80%) и циркония (более 90%) с получением гидроксида циркония. Технология отработана в лабораторных условиях, проведены ее испытания на опытно-промышленной установке. Работа выполнена в рамках соглашения между Правительством Российской Федерации и Госкорпорацией «Росатом» о создании и развитии единого отраслевого производственного комплекса редких и редкоземельных металлов.

АО «ТВЭЛ» и АО «Атомредметзолото» (входят в Госкорпорацию «Росатом») развивают проект по добыче и переработке лопаритового и (в перспективе) эвдиалитового концентратов, который предусматривает восстановление рудника на участке Умбозеро Ловозерского месторождения (Мурманская обл.) и создание на площадке АО «ЧМЗ» гидрометаллургического завода по переработке лопаритового концентрата. Проектная производительность по добыче и переработке лопаритового концентрата составляет 12 тыс. т/год, его товарной продукцией будут оксиды ниобия, титана, тантала и индивидуальных РЗМ, а также нитрат калия (является ценным удобрением). Производство может быть создано к 2027 г.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 13 лицензий на право пользования участками недр, содержащими РЗМ: 11 — на разведку и добычу РЗМ, в том числе в качестве попутного компонента (9 расположены в Арктической зоне Российской Федерации), одна на геологическое изучение, разведку и добычу (совмещенная) и одна на геологическое изучение с целью поисков и оценки месторождений (выдана по «заявительному» принципу).

За последние 10 лет основными направлениями финансирования геологоразведочных работ (ГРР) на РЗМ за счет собственных средств не-

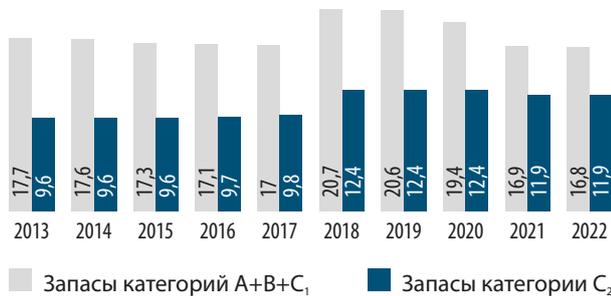
дропользователей являлись объекты, связанные с корами выветривания карбонатитов (участок Буранный Томторского месторождения в Республике Саха (Якутия)) и редкометалльными гранитами (Зашихинское месторождение в Иркутской области). В 2021 г. затраты на проведение ГРР на объектах, в рудах которых присутствуют РЗМ, составили 52,5 млн руб. (+52,5% относительно 2020 г.), в 2022 г. — 14,6 млн руб. (-72,1%), основная часть средств была направлена на оценку запасов перовскит-титаномагнетитовых руды на Центральном участке Африкандовского месторождения (не учитывается ГБЗ РФ) в Мур-

Рис. 11 Динамика финансирования ГРР на РЗМ за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Рис. 13 Динамика запасов РЗМ в 2013–2022 гг., млн т ΣTR_2O_3



Источник: ГБЗ РФ

манской области (рис. 11). В 2023 г. на эти цели планируется затратить 39,1 млн руб. (+167,5%), главным образом — на оценку запасов Центрального участка Африкандовского месторождения, а также флангов участка Кедьквырпахк Ловозерского месторождения.

В 2022 г. изменения запасов РЗМ категорий A+B+C₁ за счет геологоразведочных работ произошли только на объектах Мурманской области. За счет разведки получен прирост запасов РЗМ на Ловозерском месторождении (1,2 тыс. т), за счет переоценки — на месторождениях Олений ручей (+30,3 тыс. т), Юкспорское (+11,7 тыс. т), Коашвинское (+12 тыс. т), Плато Расвумчорр (+2,4 тыс. т) (рис. 12).

В 2022 г. в целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы РЗМ кате-

Рис. 12 Динамика прироста/убыли запасов РЗМ категорий A+B+C₁ и их добычи в 2013–2022 гг., тыс. т ΣTR_2O_3



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 14 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов РЗМ, млн т ΣTR_2O_3



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

горий A+B+C₁ уменьшились на 81,5 тыс. т ΣTR_2O_3 (-0,5%), категории C₂ — на 33,8 тыс. т (-0,3%) (рис. 13).

В России имеется потенциал для прироста запасов РЗМ (рис. 14). Прогнозные ресурсы наиболее изученных категорий P₁ и P₂ в пересчете на условные запасы категории C₂ составляют около 4 млн т ΣTR_2O_3 , что соответствует 14% текущих запасов. В 2021 г. вследствие снятия с учета прогнозных ресурсов в пределах участка недр федерального значения Карасугское месторождение (Республика Тыва) прогнозные ресурсы РЗМ страны существенно сократились: категории P₁ на 0,1 млн т ΣTR_2O_3 , категории P₂ — на 3,7 млн т. Причиной этого стало несоответствие использованных ранее подсчетных параметров современным требованиям промышленности.

Рис. 15 Распределение прогнозных ресурсов РЗМ категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т ΣTR_2O_3



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Основные перспективы расширения сырьевой базы РЗМ связаны с Чуктуконским рудным полем (Красноярский край, кора выветривания карбонатитов), в пределах которого локализовано 83% прогнозных ресурсов категории P_1 страны (рис. 15).

Работы по наращиванию ресурсного потенциала РЗМ за счет средств федерального бюджета не ведутся с 2018 г. и в 2023 г. не планируются.

В ограниченном объеме ГРР ранних стадий ведут недропользователи. ООО «Ловозерский ГОК» с 2018 г. проводит поисковые и оценочные работы на юго-западном фланге участка Кедыквырпахк Ловозерского редкометалльного месторождения. Завершение работ планируется в 2023 г., по их результатам ожидается прирост запасов категорий C_1 и C_2 и прогнозных ресурсов категории P_2 . В 2020 г. АО «Аркминерал-Ресурс»

(дочерняя компания ООО «Сервисная горная компания «Аркминерал») получило лицензию на геологическое изучение, разведку и добычу перовскит-титаномагнетитовых руд на Центральном участке Африкандовского месторождения в Мурманской области (не учитывается Государственным балансом запасов полезных ископаемых), где локализованы прогнозных ресурсов РЗМ категории P_2 в количестве 0,35 млн т ΣTR_2O_3 . Компания ведет оценку его запасов, в дальнейших планах — организация открытой добычи руды и создание интегрированного химико-металлургического комплекса по производству пигментного диоксида титана, соединений ниобия и тантала и оксидов редкоземельных элементов. Проект имеет статус инвестиционного проекта Мурманской области.

Российская сырьевая база РЗМ способна обеспечить любой уровень их товарной добычи, но практически не используется. В первую очередь это обусловлено низким внутренним

спросом на РЗМ в силу неразвитости собственного производства конечной высокотехнологичной продукции (электроники, оптики, специальной керамики и сплавов, постоянных

магнитов, электромобилей, ветрогенераторов и др.).

Перспективы развития российской редкоземельной промышленности, включающие повышение эффективности использования отечественной сырьевой базы, связаны с реализацией мероприятий по направлению «Редкие и редкоземельные металлы» дорожной карты Госкорпорации «Росатом» «Технологии новых материалов и веществ» на период до 2030 г., утвержденной Правительством Российской Федерации в 2020 г. Основным источником финансирования работ будут средства инвесторов, основной вклад обеспечит Госкорпорация «Росатом».

В первую очередь будут проведены работы по развитию производственного комплекса, объединяющего Ловозерский ГОК и Соликамский магниевый завод, контроль над которыми в первые месяцы 2023 г. получила Госкорпорация «Росатом» (в январе в качестве имущественного взноса Российской Федерации ей были переданы акции ОАО «Соликамский магниевый завод» (ОАО «СМЗ»), в апреле — контролирующая доля в уставном капитале ООО «Ловозерский ГОК» (ООО «ЛГОК»). ООО «ЛГОК» уже летом 2023 г. начало работы, нацеленные на повышение произ-

водительности по выпуску лопаритового концентрата (по заявлениям компании — до 8 тыс. т/год к концу 2023 г.), а разрабатываемая ОАО «СМЗ» долгосрочная программа развития предусматривает создание комплекса по разделению коллективного концентрата РЗМ на соединения индивидуальных металлов.

Обеспечению внутреннего спроса на РЗМ-продукцию будет в значительной мере способствовать организация ГК «Скайград» производства по переработке фосфогипса с получением редкоземельного концентрата и последующим его разделением на индивидуальные соединения РЗМ и внедрение новых технологий переработки лопаритового и эвдиалитового концентратов на АО «ЧМЗ».

Кроме того, перспективы наращивания добычи РЗМ и получения РЗМ-продукции с высокой добавленной стоимостью связаны с вводом в эксплуатацию участка Буранный Томторского месторождения в Республике Саха (Якутия). Однако этот проект требует весьма крупных капиталовложений, а сложные логистические решения, обусловленные расположением объекта в труднодоступном районе Республики, и сложная технология переработки его руды значительно повышают себестоимость конечной продукции.

СКАНДИЙ

Sc

Состояние сырьевой базы скандия Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹		
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	
количество, тонн*	Sc ₂ O ₃	10 810	8 562,8	10 810	8 560,1	10 810	8 555,2
	Sc	7 047,6	5 582,6	7 047,6	5 580,8	7 047,6	5 577,6
(изменение к предыдущему году)	(0,0%)	(-0,05%) ↓	(0,0%)	(-0,03%) ↓	(0,0%)	(-0,06%) ↓	
доля распределенного фонда, %	83,3	33,6	83,3	33,6	83,3	33,6	

* пересчетный коэффициент для перевода Sc₂O₃ в Sc = 0,652

Источник: 1 – пересчет по данным ГФЗ РФ

Воспроизводство и использование сырьевой базы скандия Российской Федерации

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки, тонн Sc ₂ O ₃ ¹	0	0	4,9
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки, тонн Sc ₂ O ₃ ¹	0	0	0
Добыча, тонн Sc ₂ O ₃ ¹	0,6	0,5	0,8
Производство соединений скандия, тонн Sc ₂ O ₃ ²	0,6	0,5	0,9

Источники: 1 – пересчет по данным ГФЗ РФ, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным Росстата и открытым данным компаний

Скандий входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, скандий относится к полезным ископаемым первой группы, сырьевая база которых достаточна для обеспечения потребностей экономики в долгосрочной перспективе при любых сценариях ее развития и не требует

проведения активных геологоразведочных работ, направленных на ее воспроизводство.

На российских предприятиях скандий получают попутно при переработке продуктивных растворов подземного выщелачивания урана и отходов глиноземного производства (красных шламов). Развитие производства алюминиево-скандиевых лигатур обусловило рост востребованности сырьевой скандиевой продукции. При условии развития других перспективных сфер потребления будет необходима активизация проектов по производству этого стратегического металла.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА СКАНДИЯ

Месторождения скандия представлены многочисленными геолого-промышленными типами (ГПТ), однако объекты с богатыми собственно

скандиевыми рудами крайне редки. Известны месторождения тортвейтитовых руд на Мадагаскаре (34–42% Sc₂O₃) и в Норвегии (45% Sc₂O₃), которые

разрабатывались в прошлом. Подавляющая часть потенциально извлекаемых ресурсов скандия связаны с редкометалльными, урановыми, никелевыми силикатными, оловянными и вольфрамовыми рудами, с некоторыми отложениями осадочного генезиса (таких как фосфориты и ионно-адсорбционные глины).

В силу рассеянности скандия в рудах разных типов единая обобщающая оценка его мировых ресурсов отсутствует, согласно материалам разных экспертных сообществ, их количество может варьировать от 2 до 6 млн т. Промышленные скопления металла выявлены на территории Китая, Австралии, России, Филиппин, США, Украины, Финляндии, Греции, Казахстана, ЮАР, Уганды. Для некоторых месторождений проведена оценка разной степени достоверности (табл. 1). Запасы скандия в первичных рудах в соответствии с международными или национальными стандартами подсчитаны на месторождениях Австралии, России, США и Филиппин — суммарно они составляют 61 тыс. т Sc_2O_3 , более половины этого количества приходится на никелевые латериты стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Также оценен ресурсный потенциал месторождений Канады, ЮАР и Уганды. Исходя из доступных данных, мировые выявленные ресурсы (без учета Китая) оцениваются почти в 200 тыс. т Sc_2O_3 .

Помимо первичных руд значительные количества скандия выявлены и оценены в скоплениях разнообразного техногенного сырья — красных шламах алюминиевого производства, отходах обогащения и переработки редкоземельных, железных, титановых, урановых, оловянных, фосфатных руд; вольфрамовых кеках, золах каменных и бурых углей, битуминозных образований и проч. На текущий момент именно техногенное сырье является основным источником скандия.

В настоящее время скандий извлекается как попутный компонент при разработке урановых и никель-кобальтовых месторождений, а также из отходов производства титана, глинозема и редких земель. До 2018 г. его выпуск осуществлялся только в Китае и России, с 2019 г. к ним присоединились Филиппины, а с 2021 г. Канада. Данные о фактическом производстве скандиевой продукции в официальной отчетности приводит ограниченный перечень стран (табл. 1). По оценкам ведущих информационно-аналитических агентств, мировое производство скандия составляет от 15 до 45 Sc_2O_3 в год, при этом известные действующие мощности по его получению превышают 70 тонн в год. Две трети годового количества обеспечивает Китай, в число мировых лидеров производства скандия также входят Филиппины, Канада и Россия. Практически все предприятия выпускают оксид скандия.

Таблица 1 Запасы и производство скандия в основных странах мира

Страна	Тип сырьевого источника	Запасы/ресурсы, категория	Запасы, тыс. т Sc_2O_3	Производство в 2022 г., тонн Sc_2O_3	Проектная мощность производства, тонн Sc_2O_3
Китай	Редкометалльные руды	Resources	175–215 ¹	н/д	10 ²
	Отходы производства титановых шлаков	—	—	н/д	50 ³
Австралия	Силикатные никелевые руды	Proved + Probable Reserves	17,9 ⁴	—	300 ³
США	Редкометалльные руды	Probable Reserves	3,9 ³	—	100 ³
Филиппины	Силикатные никелевые руды	Proved + Probable Reserves	25 ⁵	7,9 ⁶	7,5 ³
Канада	Отходы производства титановых шлаков	—	—	н/д	3 ³
Россия	Редкометалльные руды	Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂ *	13,8 ⁷	—	0,6 ⁸
	Урановые руды		0,3 ⁷	0,6 ³	1,5 ³
	Отходы глиноземного производства	Запасы, без категории	50 ⁹	0,3 ¹⁰	0,7 ³

н/д — данные не доступны

* месторождений распределенного фонда недр

Источники: 1 – экспертные оценки зарубежных источников, 2 – U.S. Geological Survey, 3 – данные горнодобывающих компаний, 4 – Australian Government, Geoscience Australia, 5 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным отчетов горнодобывающих компаний, 6 – Mines and Geosciences Bureau, Department of Environment and Natural Resources (DENR), 7 – пересчет по данным ГБЗ РФ, 8 – пересчет по данным протокола ЦКР-ТПИ Роснедр, 9 – МКПАО «ОК РУСАЛ», 10 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным Росстата и МКПАО «ОК РУСАЛ»

Крупнейшим продуцентом скандия является **Китай**. Металл извлекается из отходов редкоземельного производства при переработке бастенезит-эгириновых руд месторождения Баян-Обо (*Bayan Obo*), а также из отходов производства вольфрама и олова, в процессе получения химических соединений циркония, из красных шламов (отходов глиноземного производства). Однако на сегодняшний день основным источником оксида скандия является переработка кислотных стоков производства пигментного диоксида титана. Выпуск продукции высокой степени чистоты (*min 99,99%*) осуществляют компании *Hunan Oriental Scandium Co.* и *Henan Rongjia Scandium Industry Science&Technology Co.* — дочерние структуры *Lomon Billions Group (LB Group)*, мирового лидера по производству диоксида титана. Их годовая мощность составляет 30 и 20 т Sc_2O_3 соответственно, сырьем служат отходы производства пигментного диоксида титана, получаемые с других предприятий группы. Основным потребителем продукции являются сами компании, также выпуская алюминиево-скандиевые сплавы и другие химические соединения скандия.

Значительные возможности по наращиванию мощностей производства металла заключены в переработке хвостов обогащения редкоземельных руд месторождения Баян-Обо. Содержание в них *Sc* составляет 0,01–0,02%, количество накопленных отходов превышает 200 млн т (более 45 тыс. т Sc_2O_3), ежегодно пополняясь примерно на 4 млн т (+920 т Sc_2O_3). При успешном внедрении разрабатываемой в настоящее время технологии их переработки (представляется как экономически эффективная и экологически безопасная) этот источник сможет закрыть практически всю потенциальную мировую потребность в скандии.

На **Филиппинах** японская компания *Sumitomo Metal Mining Co.* с 2019 г. получает из руд латеритного месторождения Таганито (*Taganito*) смешанный никель-кобальтовый сульфид с попутным производством оксалата скандия, из которого на рафинировочном заводе Харима (*Harima*) в Японии получают оксид скандия. Установленная мощность по выпуску промежуточного скандий-содержащего продукта — 7,5 т/год.

В **Канаде** в 2021 г. подразделение англо-австралийской *Rio Tinto Group* приступила к извлечению скандия из отходов титанового производства на своем заводе *Rio Tinto Fer et Titane (RTFT)* в пров. Квебек. В 2022 г. пилотная установка вышла на проектную производительность в 3 т оксида скандия в год. К 2024 г. планируется нарастить выпуск до 12 т. По планам, оксид

скандия будут использовать как для производства алюминиево-скандиевого сплава на предприятиях холдинга, так и для реализации сторонним потребителям.

В **США** компания *NioCorp Developments Ltd.* намерена начать разработку карбонатитового комплекса Элк-Крик (*Elk Creek*) в шт. Небраска, в 2022 г. была проведена технико-экономическая оценка (*Feasibility Study*) проекта. Основной продукцией будущего предприятия будет феррониобий, попутной — оксиды скандия и титана, также изучаются перспективы получения оксидов РЗМ тяжелой группы. Годовой выпуск оксида скандия может составить почти 100 т, однако пока компания имеет контракты на сбыт всего 10–15% этого количества (12 т/год). Сроки ввода объекта в эксплуатацию пока не определены.

В перспективе доминирующим игроком рынка скандия может стать **Австралия**. В стране подготавливаются к освоению несколько месторождений, суммарная мощность производства оксида скандия на которых при благоприятных рыночных условиях может превысить 300 т/год.

В шт. Квинсленд компания *Australian Mines Ltd.* в 2028 г. планирует начать выпуск попутного оксида скандия из латеритных руд в рамках проекта Скони (*Sconi*) мощностью 74 т/год, однако реализовывать на рынке планируется только 10 т/год. Основной продукцией предприятия будет смешанный никель-кобальтовый гидроксидный остаток (*MHP*), в перспективе — разделенные рафинированные металлы. В 2023 г. компания подписала соглашение с южнокорейской *LG Energy Solution* на поставки своей продукции.

В шт. Новый Южный Уэльс подготавливаются к разработке еще 3 объекта, для которых сроки ввода в эксплуатацию не определены, однако степень их изученности позволит запустить производство в течение двух лет с момента принятия решения. На месторождении Санрайз (*Sunrise*) компания *Clean TeQ Holdings Ltd.* через дочернюю структуру планирует создать предприятие по производству батарейных компонентов — сульфатов никеля и кобальта с попутным производством оксида скандия из латеритных руд в объеме 20 т/год с потенциалом наращивания до 80 т/год при наличии спроса на продукцию. На базе комплексного месторождения Оуэндейл (*Owendale*) планируется выпускать оксид скандия (99,9%) в количестве 20 т в первые 5 лет с последующим увеличением до 40 т. В качестве попутной продукции возможно получение никеля и кобальта, однако пока они не участвуют в экономике проекта. В 2018 г. была

проведена технико-экономическая оценка (*Definitive Feasibility Study*) проекта, в 2023 г. он перешел под контроль транснационального холдинга *Rio Tinto Ltd.* Кроме того, австралийская компания *Scandium International Mining Corp.* осваивает месторождение Нинган (*Nyngan*), где оценены запасы оксида скандия в латеритной коре выветривания, с целью организации производства оксида скандия чистоты 98–99,9% годовой мощностью 37,7 т.

Мировой рынок скандия мал по объему и непрозрачен. По разным оценкам, его годовое потребление не превышает 15–30 т в пересчете на оксид скандия. Около 80% потребляемого промышленностью скандия используется в изготовлении твердо-оксидных топливных элементов — ТОТЭ (*solid oxide fuel cell — SOFC*), где оксид скандия находится в составе электролита; 19% — в производстве легированных скандием алюминиевых сплавов, применяемых в авиа-, ракетно- и судостроении, а также потребительских спортивных товаров. Кроме того, скандий используется при производстве кристаллов для лазеров, люминофоров, прозрачной технической керамики, катализаторов, радиофармпрепаратов, ферритов с малой индукцией в устройствах хранения информации и другой продукции.

По оценкам различных консалтинговых агентств, спрос на скандий будет расти. Хотя

оценки перспектив сильно разнятся — от 300 т *Sc* в год к 2040 г. до 600–700 т *Sc* в год к 2030 г., можно говорить о том, что к 2030 г. он расширится не менее чем в 10–20 раз. Основным драйвером роста может стать наращивание производства ТОТЭ как альтернативных источников энергии (при условии устранения их текущих недостатков, таких как высокая температура и чувствительность к перегрузкам). Потребление скандия в производстве алюминиевых сплавов также будет расти, однако темпы роста ожидаются существенно ниже. Основными сдерживающими факторами развития остаются ограниченность предложения и высокая рыночная цена скандиевой продукции.

Стоимость скандиевой продукции определяется непосредственно для каждой сделки и зависит от степени очистки, наличия на складах и объемов закупки. В качестве предмета сделки могут выступать порошки различных соединений скандия (в основном — оксида (*min 99,99%*)), металлический скандий (*min 99,99%*), алюминиево-скандиевые сплавы (2% *Sc*).

После резкого скачка стоимости оксида скандия в 2011 г., имевшего преимущественно спекулятивные причины, цена продукции на основных рынках постепенно снижается: в США к 2022 г. она опустилась до 2,1 долл./г с 5,1 долл./г в 2015 г., в Китае — до 0,8 долл./г с 3,6 долл./г в 2013 г. (рис. 1). Разница в стоимости сырья в Китае и США обусловлена степенью очистки (99,5% и 99,99% *Sc₂O₃* соответственно).

Стоимость металлического скандия имеет прямую зависимость от тенденций в производстве алюминиево-скандиевых сплавов. В 2021–2022 гг. резкий рост производства сплавов во многих странах привел к значительному сокращению объемов металла на свободном рынке и, как следствие, к росту цен на него (рис. 1).

Динамика цен на оксид скандия определяется двумя взаимозависимыми факторами — наличием физического объема и емкостью потребляющего рынка. Первый в основном зависит от технологических возможностей предприятий, перерабатывающих скандийсодержащее сырье. Второй — от темпов развития различных направлений использования и успешности маркетинговых компаний потенциальных производителей сырьевой скандиевой продукции. В перспективе возможно дальнейшее снижение цен по мере ожидаемого прироста производства на действующих предприятиях и реализации планов на подготавливаемых объектах. Австралийские проекты рентабельны при стоимости оксида скандия 1–2 долл./г, наибо-

Рис. 1 Динамика среднегодовых цен на скандиевую продукцию на рынках США и Китая в 2013–2022 гг., долл./г



Источники: *U.S. Geological Survey, Deutsche Rohstoffagentur (DERA), SCREEN Project*

лее чувствителен к падению цен проект Элк-Крик в США — расчеты основаны на цене 3,7 долл./г.

В США, Канаде, странах Евросоюза, Австралии и России скандий отнесен к стратегическим металлам. Это позволяет действующим и потен-

циальным производителям скандия в этих странах рассчитывать на дополнительную государственную поддержку при реализации производственных программ и обеспеченность внутреннего спроса на продукцию.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СКАНДИЯ РОССИИ

Балансовые запасы скандия по состоянию на 01.01.2023 составили 19,4 тыс. т в пересчете на Sc_2O_3 . Они заключены в семи комплексных месторождениях. Еще на одном месторождении учтены только забалансовые запасы. Забалансовые запасы скандия в целом по стране составляют 5,6 тыс. т в пересчете на Sc_2O_3 .

Скандий учитывается только как попутный компонент в рудах коренных месторождений редкометалльного, уранового, бокситового, оловянного типов и в титан-циркониевых россыпях.

Почти три четверти российских запасов (71,1%) находятся на территории Дальневосточного ФО, практически все они заключены в ру-

дах комплексного редкометалльного Томторского месторождения в Республике Саха (Якутия) (рис. 2, табл. 2). Продуктивные на ниобий, РЗМ и скандий залежи пироклор-монацит-крандаллитового состава приурочены к переотложенной коре выветривания карбонатитового массива. Большая часть запасов представлена богатыми разностями руд — наиболее высокие содержания полезных компонентов выявлены на участке Буранный, который подготавливается к освоению компанией ООО «Восток Инжиниринг» (в том числе 0,06% Sc_2O_3). На участках Северный и Южный, находящихся в нераспределенном фонде недр, среднее содержание ниже — 0,04% Sc_2O_3 . Руды месторождения труднообогатимы, для

Рис. 2 Распределение запасов скандия между субъектами Российской Федерации (тонн Sc_2O_3) и его основные месторождения



Источник: пересчет по данным ГБЗ РФ и протоколов ФБУ «ГКЗ»

их переработки принята гидрометаллургическая схема. В перечень потенциальной товарной продукции входит скандиевый концентрат (99,5% Sc_2O_3).

Кроме того, незначительные запасы скандия, связанные с касситеритом (менее 0,1% российских), учитываются в оловорудных месторождениях Шерловогорское в Забайкальском крае (находится в нераспределенном фонде недр) и Правоурмийское в Хабаровском крае (большая часть запасов разрабатывается, однако скандий учтен на участке, не переданном в освоение).

На территории Сибирского ФО сосредоточено 17,5% балансовых запасов скандия, все они приурочены к остаточным латеритным корам выветривания карбонатитовых массивов комплексного редкометалльного Чуктуконского месторождения в Красноярском крае. Месторождение не передано в освоение. Для его руд разработана лабораторная технологическая схема гидрометаллургической переработки, которая обеспечивает получение продукта оксида скандия (0,11% Sc_2O_3) со сквозным извлечением компонента из руд на уровне 54%.

Кроме того, в Томской области на Туганском титан-циркониевом россыпном месторождении учтены забалансовые запасы скандия, связанные с цирконом, ильменитом, рутилом и лейкоксеном. В 2005–2016 гг. на Южно-Александровском участке велась опытно-промышленная разработка, в ходе которой скандий добывался из недр и извлекался в товарную продукцию. Однако содержание металла в получаемых рудных концентратах

было низкое (0,012% и 0,018% Sc_2O_3 в коллективных титановом и цирконовом концентратах соответственно), а создание технологического цикла извлечения скандия в товарную продукцию не состоялось. В результате переоценки объекта, выполненной в 2019 г., запасы скандия были списаны. На государственном учете остались только забалансовые запасы, находящиеся в нераспределенном фонде недр.

На долю объектов Уральского ФО приходится 9% российских запасов скандия. В Курганской области он учитывается в недрах Далматовского месторождения песчаникового типа Зауральского урановорудного района. Месторождение разрабатывается АО «Далур» (дочернее предприятие АО «Атомредметзолото», входит в ГК «Росатом») методом подземного серноокислотного выщелачивания. Получаемые продуктивные растворы содержат повышенное количество скандия, ведется отработка промышленной технологии попутного извлечения металла. Среднее содержание скандия в рудах очень низкое (10 г/т Sc_2O_3), он находится в рассеянном состоянии и не образует собственных минералов. По количеству запасов скандия месторождение относится к мелким, основная часть металла связана с глинистыми минералами и минералами тяжелой фракции.

В Свердловской области запасы скандия учитываются только на Сосьвинском месторождении, находящемся в нераспределенном фонде недр. Оно входит в Североуральский бокситорудный район (СУБР), объекты которого представлены бокситами осадочного генезиса, залегающими

Таблица 2 Основные месторождения скандия

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тонн Sc_2O_3		Доля в запасах РФ, %	Содержание Sc_2O_3 , %	Добыча в 2022 г., тонн Sc_2O_3
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Далур» (АО «АРМЗ» (ГК «Росатом»))						
Далматовское (Курганская обл.)	Урановый	—	332,8	1,7	0,0006	0,8
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ООО «Восток Инжиниринг» (ООО «ТриАрк Майнинг»)						
Томторское* (Республика Саха (Якутия))	Редкометалльный	9 736	4 021	71	0,04	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Чуктуконское (Красноярский край)	Редкометалльный	1 074	2 311	17,5	0,006	—
Сосьвинское (Свердловская обл.)	Бокситовый	—	1 405,8	7,3	0,01	—
Шаргадыкское (Республика Калмыкия)	Редкоземельно-фосфор-урановый	—	474,4	2,4	0,003	—

* запасы частично находятся в нераспределенном фонде недр

Источник: пересчет по данным ГБЗ РФ и протоколов ФБУ «ГКЗ»

в карбонатных породах. Крупные по запасам бокситов месторождения СУБРа разрабатываются, продукты их переработки (красные шламы) являются одним из источников скандия в стране, однако запасы металла в недрах самих месторождений не оценены. Сосьвинское месторождение имеет средний масштаб как по запасам бокситов, так и скандия, и отличается низким содержанием последнего (0,01% Sc_2O_3).

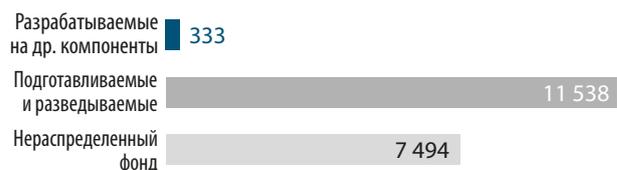
В Южном ФО в Республике Калмыкия запасы скандия заключены в фосфорно-редкоземельно-урановых рудах мелкого Шаргадыкского месторождения, находящемся в нераспределенном фонде недр (2,4% балансовых запасов страны). При переработке его руд методом кучного выщелачивания с целью извлечения урана скандий будет концентрироваться в отходах производства (железистый кек, 0,03% Sc_2O_3). Технология извлечения скандия не изучалась — утвержденные в 2017 г. временные разведочные кондиции в экономике проекта производство скандиевой продукции не учитывали, скандийсодержащие отходы планировалось складировать.

Степень освоенности российской сырьевой базы скандия сравнительно высокая — в распределенном фонде недр находится 61,3% запасов страны. Однако доля разрабатываемого Далматовского месторождения составляет только 1,7%; остальные 59,6% учитываются на подготавливаемом

к эксплуатации Буранном участке Томторского месторождения. Не переданными в освоение остаются 38,7% запасов (рис. 3).

Вовлечение месторождений нераспределенного фонда недр в эксплуатацию на сегодняшний день представляется маловероятным — скандий является попутным компонентом в рудах месторождений, перспективы освоения которых будут определяться конъюнктурой рынков основных полезных ископаемых. Значимые запасы скандия локализованы только в рудах Чуктуконского месторождения, однако промышленная технология переработки руд отсутствует. Дополнительными осложняющими факторами его освоения являются отсутствие инфраструктуры в районе расположения и наличие радиоактивных элементов в рудах, требующих особого обращения при эксплуатации.

Рис. 3 Структура запасов скандия по степени промышленного освоения, тонн Sc_2O_3



Источник: пересчет по данным ГБЗ РФ и протоколов ФБУ «ГКЗ»

СОСТОЯНИЕ СКАНДИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

До 2017 г. добыча скандия из недр осуществлялась без его извлечения в ходе опытно-промышленной отработки рудных песков на Туганском месторождении в Томской области (0,2 т Sc_2O_3 в год). С началом работы опытно-промышленной установки по получению оксида скандия из продуктивных растворов выщелачивания урана на Далматовском месторождении в Курганской области добыча постепенно увеличивалась и в 2022 г. составила 0,8 т Sc_2O_3 .

Производство товарного оксида скандия осуществляется при переработке урановых руд и техногенного сырья, получаемого при переработке бокситов (красные шламы) (рис. 4).

В 2017 г. АО «Далур» (входит в АО «Атомредметзолото» ГК «Росатом») на Далматовском месторождении в рамках опытно-промышленных работ запустило двухконтурную схему переработки урановых растворов. Они поступают на перерабатывающую сорбционную установку, где вначале извлекается уран, а раствор далее на-

правляется на извлечение скандия из маточников сорбции урана в первичный (черновой) концентрат скандия (фторид скандия), который затем

Рис. 4 Динамика добычи и производства скандия в 2013–2022 гг. с распределением по промышленным типам руд, тонн Sc_2O_3



Источники: пересчет по данным ГБЗ РФ, АО «Атомредметзолото», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным Росстата и МКПАО «ОК РУСАЛ»

проходит экстракционную очистку для получения оксида скандия чистотой 99,9% (ТУ 95.148–77). В 2022 г. начаты промышленные работы по попутному извлечению скандия. Обеспеченность предприятия запасами превышает 10 лет. Содержание скандия в маточных растворах составляет 0,4–0,6 мг/л, его извлечение в продуктивный раствор составляет 15%, а из продуктивного раствора на смолу, являющуюся сорбентом, — 54,5%. Проектная производительность установки — 1,5 т Sc_2O_3 в год. Ежегодный выпуск оксида скандия, по данным отчетности АО «АРМЗ», составляет 0,4–0,6 т. Получаемый предприятием оксид скандия соответствует требованиям последующего производства алюмо-скандиевых лигатур, металлического скандия и твердооксидных топливных элементов для электрохимических генераторов тока. В перспективе планируется переориентировать технологию на производство лигатур напрямую из фторида, минуя стадию выделения оксида.

Специалисты АО «Гиредмет им. Н.П. Сагина» (входит в научный дивизион ГК «Росатом») разработали малоотходную технологию получения высокочистого металлического скандия из его оксида. Она позволяет получать металлический губчатый скандий и его слитки чистотой 99,95%, дистиллят скандия чистотой 99,99% с низким содержанием газовых примесей, безводные хлориды скандия чистоты 99,95% и лития 99,99%. На базе новой технологии в институте создано опытно-промышленное производство скандия мощностью 5 кг в месяц с возможностью масштабирования.

МКПАО «ОК РУСАЛ» разработало технологию карбонизации для извлечения скандия из красных шламов. В 2016 г. на Уральском алюминиевом заводе была запущена опытная установка производительностью 96 кг оксида скандия чистотой 99,4% в год. Была создана система глубокой очистки черногого скандиевого концентрата, содержащего 22–52% Sc_2O_3 , включающая двойной гидролиз, осаждение скандия в виде двойного сульфата скандия и натрия (при этом сопутствующие примеси остаются в жидкой фазе) и окончательную очистку скандиевого концентрата через последовательное получение гидроксида скандия — оксалата скандия — оксида скандия. В 2021 г. в рамках усовершенствования технологии на площадке Богословского алюминиевого завода была создана крупно-лабораторная установка по производству скандийсодержащего

глинозема, напрямую используемого для производства сплавов. В 2022 г. на основании полученных результатов был разработан технологический регламент и выдано задание на проектирование опытно-промышленного участка производительностью 0,7 т Sc_2O_3 . Выпускаемая продукция преимущественно используется для собственного производства алюминиево-скандиевых лигатур (марка «*ScAlution*»), которые обладают улучшенными эксплуатационными характеристиками при низких (обычно 0,1%) концентрациях скандия. Данных о фактических объемах выпуска оксида скандия компания не приводит, по экспертной оценке, оно не превышало 0,1 т/год.

Перспективным источником получения скандия могут стать и другие техногенные образования — отходы добычи и переработки руд железа, олова, вольфрама, титана, каменного и бурого угля, фосфатных руд и др. полезных ископаемых, в составе которых скандий присутствует как попутный компонент, а также разнообразные отходы гидро- и пирометаллургических производств.

Внутреннее потребление

Главной сферой применения скандия является производство алюминиево-скандиевых сплавов. Добавка скандия в виде легирующей примеси к алюминию и его сплавам увеличивает их термическую стабильность, прочность и твердость без потери пластичности. Скандий также используется для получения сверхтвердых материалов, таких как его сплавы с бериллием, которые обладают уникальными характеристиками по прочности и жаростойкости. Кроме того, он применяется в производстве осветительных элементов высокой интенсивности, ядерной энергетике и медицине.

Внутреннее потребление скандиевой продукции по разным оценкам составляет 1,5–4 т в год в пересчете на оксид скандия.

Выпускаемая на отечественных предприятиях продукция в основном используется для их собственных нужд. Подразделения МКПАО «ОК «РУСАЛ» производят алюминиево-скандиевые лигатуры собственной разработки (марка «*ScAlution*»), которые поставляются как российским, так и зарубежным потребителям. Производственные структуры ГК «Росатом» также развивают выпуск алюмо-скандиевых сплавов.

Выпуск лигатур и сплавов на основе алюминия ведет компания ООО «Орион-Спецсплав-Гатчина» в Ленинградской области (марки *AlSc2* и *AlSc5* по ГОСТ Р 53777-2010).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СКАНДИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России подготавливается к эксплуатации только одно месторождение с утвержденными запасами скандия — редкометалльное Томторское (Республика Саха (Якутия)), где продуктивные залежи, представленные рудами крандаллит-монацитового типа, локализованы в переотложенной коре выветривания карбонатитового массива. По результатам экономической оценки, производство концентрата скандия в стоимостном выражении составит 9,8% стоимости всей конечной продукции будущего предприятия.

Его освоение (проект реализует ООО «ТриАрк Майнинг» и его дочерняя компания ООО «Восток Инжиниринг») предусмотрено Стратегией развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 26.10.2020 № 645). Проект включен в Национальную программу социально-экономического развития Дальнего Востока на период до 2024 года и на перспективу до 2035 года в качестве основного направления социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.09.2020 № 2464-р), а также в Стратегию социально-экономического развития Арктической зоны Республики Саха (Якутия) на период до 2035 года (утверждена Указом Главы Республики Саха (Якутия) от 14.08.2020 № 1377). Его первым этапом является ввод в эксплуатацию участка Буранный, освоение которого включает строительство горнодобывающего предприятия на объекте и гидрометаллургического комбината вблизи г. Краснокаменск в Забайкальском крае (ООО «Краснокаменский гидрометаллургический комбинат» — ООО «КГМК»).

Согласно проекту разработки участка Буранный (2021 г.), его эксплуатация должна начаться в конце 2027 г. Стратегия освоения участка, разработанная исходя из потребностей перерабатывающего предприятия в 160 тыс. т руды в год, предусматривает отработку всех его балансовых запасов в 2 этапа (может быть пересмотрена в случае изменения рыночных условий). На I этапе (2027–2041 гг.) предусмотрена отработка открытым способом балансовых запасов руды в количестве 13,8 млн т

(5% Nb_2O_5 , 0,04% Sc_2O_3 , 10,8% $\sum TR_2O_3$). Проектная годовая добыча руды — до 1,66 млн т, из которых ежегодная отгрузка на КГМК составит только 160 тыс. т, остальное планируется складировать на территории месторождения. В 2042 г. карьер предполагается законсервировать, и на КГМК будет поставляться складированная руда. После исчерпания складированной руды карьер будет расконсервирован для доработки оставшихся балансовых запасов руды в количестве 16,7 млн т (II этап).

В октябре 2022 г. в связи с неблагоприятной геополитической ситуацией и действиями недружественных стран в лицензионное соглашение были внесены изменения: установлено, что месторождение должно быть введено в эксплуатацию не позднее 01.12.2029.

В соответствии с требованиями КГМК первые 10 лет на него будет поставляться руда с содержанием $Nb_2O_5 > 10\%$ и 9,5–13% $\sum TR_2O_3$. В последующие 5 лет будут перерабатываться руды с содержанием 8–10% Nb_2O_5 и 10–11% $\sum TR_2O_3$. Руда с меньшим содержанием Nb_2O_5 будет складироваться с последующим вовлечением в технологический процесс. По содержанию оксида скандия руды не сортируются.

КГМК будет производить оксид ниобия, поставляемый в виде давальческого сырья на сторонний завод для производства феррониобия, коллективный концентрат карбонатов РЗМ, поставляемый в виде давальческого сырья на сторонний разделительный завод для производства оксидов *Се* и *La*, оксида *NdPr*, а также смешанный концентрат карбонатов средних и тяжелых РЗЭ. Конечной товарной продукцией переработки руды Томторского месторождения будут оксиды лантана (3 571 т/год), церия (6 625 т/год), празеодима (650 т/год), неодима (1 964 т/год), коллективный концентрат средне-тяжелой группы РЗМ (1 844 т/год), феррониобий (4 520 т/год) и концентрат скандия (561 т/год).

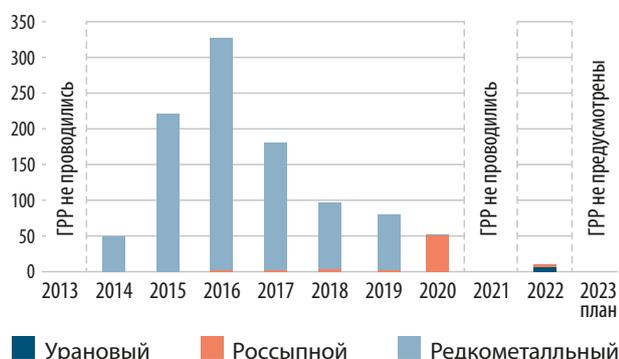
Кроме того, на заводе «Крымский титан» в г. Армянск (Республика Крым) компании ООО «Титановые инвестиции», выпускающем пигментный диоксид титана по сульфатной технологии, проектируется установка по извлечению черного скандиевого концентрата из стоков гидролизной кислоты.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СКАНДИЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовали 3 лицензии на право пользования недрами,

где скандий указан в перечне полезных ископаемых: две на разведку и добычу скандия в качестве

Рис. 5 Динамика финансирования ГРП на скандий-содержащих объектах за счет собственных средств недропользователей с распределением по промышленным типам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Рис. 6 Динамика прироста/убыли запасов скандия категорий А+В+С₁ и его добычи в 2013–2022 гг., тонн Sc₂O₃



Источник: пересчет по данным ГБЗ РФ

Рис. 7 Динамика запасов скандия в 2013–2022 гг., тонн Sc₂O₃



Источник: пересчет по данным ГБЗ РФ

попутного компонента — на Томторском (Республика Саха (Якутия), в пределах Арктической зоны Российской Федерации) и Далматовском (Курганская обл.) месторождениях; одна совмещенная на геологическое изучение, разведку и добычу на Хиагдинском месторождении в Республике Бурятия (однако запасы и прогнозные ресурсы скандия на объекте не учитываются, работы на скандий не ведутся).

В течение последнего десятилетия основные объемы внебюджетных ассигнований пришлось на разведочные работы на Томторском редкометалльном месторождении. Средства, выделенные на изучение прибрежно-морских россыпей, связаны с Туганским месторождением в Томской области (рис. 5).

В 2022 г. недропользователи направили на проведение геологоразведочных работ (ГРП) на скандийсодержащих объектах 6,4 млн руб. Основная часть средств была направлена на завершение опытно-промышленных работ по извлечению скандия из растворов подземного выщелачивания на урановом Далматовском месторождении (АО «Далур», входит в АО «Атомредметзолото», горнорудный дивизион ГК «Росатом»). Кроме того, на россыпном титан-циркониевом Туганском месторождении, где скандий учитывается в забалансовых запасах, была проведена опережающая эксплуатационная разведка (АО «ТГОК «Ильменит», входит в АО «Атомредметзолото», горнорудный дивизион ГК «Росатом»).

В 2023 г. проведение ГРП на скандийсодержащих объектах недропользователи не планировали.

За 2013–2022 гг. прирост запасов скандия категорий А+В+С₁ в результате проведения ГРП был получен только в 2018 г. Он был обеспечен постановкой на государственный учет запасов Чуктуконского месторождения (Красноярский край) и результатами разведочных работ на Томторском месторождении (Республика Саха (Якутия)) (рис. 6). За 2019–2022 г. прирост запасов категорий А+В+С₁ обусловлен техническим переводом разрабатываемых запасов категории С₂ на месторождении Далматовское.

За 2022 г. в целом в России в результате добычи, потерь при добыче, разведки и переоценки запасы скандия категорий А+В+С₁ не изменились, категории С₂ — уменьшились на 4,9 т Sc₂O₃ (рис. 7).

Прогнозные ресурсы скандия сборником «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых Российской Федерации», выпускаемым ФГБУ «Росгеолфонд», не учитываются. Тем не менее, в 2017 г. ФГБУ «ВИМС» были апробированы и рекомендованы для внесения

в сводные материалы учета прогнозные ресурсы для участка Северный Томторского месторождения (1 тыс. т Sc_2O_3 категории P_2) и Чуктуконского месторождения (6 тыс. т Sc_2O_3 категории P_1).

Кроме того, в 2015 г. Уралнедра были приняты прогнозные ресурсы скандия, оцененные в двух типах руд Серовского месторождения в Свердловской области: осадочных железных (49 тыс. т Sc_2O_3 категории P_1) и силикатных никелевых (10, 19 и 120 тыс. т Sc_2O_3 категорий P_1 , P_2 и P_3 соответственно). В 2017 г. в авторском варианте оценены прогнозные ресурсы при подсчете запасов Шаргадыкского месторождения (0,8 тыс. т Sc_2O_3 категории P_1).

Отечественная сырьевая база скандия достаточна для удовлетворения текущих и будущих потребностей промышленности. Однако активное использование уникальных свойств скандия в промышленности как в России, так и в мире сдерживается его незначительным производством, что обусловлено высокими производственными затратами. В настоящее время в мире технологический цикл производства товарной сырьевой скандиевой продукции реализован на единичных предприятиях, включая российские.

Сложность извлечения скандия из сырья обусловлена его рассеянностью в рудной массе. Вследствие этого для производства его товарной продукции необходимо создание отдельных технологических линий. Несмотря на установившуюся высокую стоимость скандиевой продукции строительство новых предприятий сдерживается недостаточными темпами роста ее потребления. Наиболее перспективной сферой потребления скандия может стать производство твердо-оксидных топливных элементов (ТОТЭ) как альтернативных источников энергии, благодаря чему в средне- и долгосрочной перспективе возможно увеличение спроса в 10–20 раз. Масштабы прироста со стороны производителей алюминийско-скандиевых сплавов будут зависеть от рыночной стоимости скандия — только в случае ее существенного снижения потребительские товары, изготовленные с использованием таких сплавов, станут доступны потребителям.

Несмотря на ограниченность потребления скандия в ряде стран мира (включая Россию) реализуются проекты освоения скандийсодер-

жащих месторождений, предусматривающие его извлечение и выпуск скандиевой продукции. Проектируемые мощности в случае их ввода смогут обеспечить потенциальный спрос со стороны потребляющих скандий отраслей промышленности.

Источниками скандия уже в краткосрочной перспективе в мире могут стать как рудные месторождения с достаточно высокими его содержаниями, так и техногенный материал — отходы переработки руд различных типов, имеющих повышенные концентрации металла. Реализуются проекты освоения редкометалльных, силикатно-никелевых и урановых месторождений. Для отходов производства глинозема и пигментного диоксида титана технологии извлечения скандия вышли на промышленный уровень. В качестве источника металла могут выступать и другие техногенные образования.

В России активные ГРП, направленные на воспроизводство сырьевой базы скандия, не ведутся — формально учтенные запасы достаточны для обеспечения потребления любого уровня. Однако в рудах всех известных объектов скандий является попутным компонентом, поэтому перспективы их освоения будут определяться востребованностью не скандия, а основных полезных ископаемых. Кроме того, не для всех типов руд имеются рентабельные промышленные технологии извлечения не только скандия, но и основных компонентов. В этих условиях надежным источником скандия могут стать техногенные образования (прежде всего красные шламы), опыт использования которых с этой целью уже имеется.

В России активные ГРП, направленные на воспроизводство сырьевой базы скандия, не ведутся — формально учтенные запасы достаточны для обеспечения потребления любого уровня. Однако в рудах всех известных объектов скандий является попутным компонентом, поэтому перспективы их освоения будут определяться востребованностью не скандия, а основных полезных ископаемых. Кроме того, не для всех типов руд имеются рентабельные промышленные технологии извлечения не только скандия, но и основных компонентов. В этих условиях надежным источником скандия могут стать техногенные образования (прежде всего красные шламы), опыт использования которых с этой целью уже имеется.

В России активные ГРП, направленные на воспроизводство сырьевой базы скандия, не ведутся — формально учтенные запасы достаточны для обеспечения потребления любого уровня. Однако в рудах всех известных объектов скандий является попутным компонентом, поэтому перспективы их освоения будут определяться востребованностью не скандия, а основных полезных ископаемых. Кроме того, не для всех типов руд имеются рентабельные промышленные технологии извлечения не только скандия, но и основных компонентов. В этих условиях надежным источником скандия могут стать техногенные образования (прежде всего красные шламы), опыт использования которых с этой целью уже имеется.

ЗОЛОТО

Au

Состояние сырьевой базы золота Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ²	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тонн (изменение к предыдущему году)	8 854,1 (+0,7%) ↑	6 466,7 (+8%) ↑	8 933,7 (+0,9%) ↑	6 535,6 (+1,1%) ↑	9 561,4 (+7%) ↑	6 856,1 (+4,9%) ↑
доля распределенного фонда, %	87,7	89,3	87,9	88,4	92,8	90,6
	на 01.01.2023 ³					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, тонн	6 236,3		11 559,3		25 984,9	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные, уточненные), 3 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы золота Российской Федерации, тонн

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки	341,5 ¹	417,4 ¹	241,7 ²
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки	148,2 ¹	107,1 ¹	815,2 ²
Добыча, в том числе:	428,7 ¹	439,1 ¹	421,8 ²
• из недр	427,6 ¹	438,4 ¹	420,7 ²
• из техногенных месторождений	1,2 ¹	0,7 ¹	1,1 ²
Производство аффинированного золота, в том числе:	340,2 ³	346,4 ³	331,7 ⁵
• из руд и концентратов	308,6 ³	313,8 ³	302 ⁵
• из вторичного сырья	31,6 ³	32,6 ³	29,7 ⁵
Потребление ювелирной промышленностью ⁴	23,6*	29,3	23,4 ⁵

* уточненные данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные, уточненные), 3 – Минфин России, 4 – Федеральная пробирная палата, 5 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным отчетности аффинажных предприятий,

Золото входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, оно относится к полезным ископаемым второй группы, для которых

достигнутые уровни добычи недостаточно обеспечены запасами разрабатываемых месторождений. По оценкам, сроки исчерпания балансовых запасов, разрабатываемых собственно золоторудных месторождений в целом по стране, составляют около 13 лет, россыпных — 6 лет, комплексных — 33 года.

Россия обладает значительной по масштабам сырьевой базой золота, которая характеризуется высоким уровнем освоенности. Главенствующее

положение в ней занимают коренные собственно золоторудные месторождения. Вторыми по значимости являются руды комплексных месторождений, в которых золото учтено попутно. Важную роль играют россыпи. Положение техногенных месторождений не существенно.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЗОЛОТА

Основным источником золота в мире являются коренные золоторудные месторождения. Важную роль также играют комплексные месторождения, в которых золото присутствует в качестве попутного компонента. Россыпи имеют подчиненное значение; добыча из них ведется в России, Китае, Канаде, США (морские россыпи разрабатываются на Аляске), Австралии, а также в некоторых других странах.

Россия входит в тройку крупнейших стран-производителей драгоценного металла. Производство аффинированного золота из минерального сырья в стране после продолжительного периода роста (более 10 лет) в 2022 г. снизилось до 302 т, что на 3,8 % ниже уровня 2021 г.

В структуре добычи преобладают коренные собственно золоторудные месторождения, на долю россыпных объектов приходится около пятой части российской добычи. По качеству руд отечественные золоторудные месторождения в целом сопоставимы с зарубежными.

Страна обладает полным производственным циклом переработки добываемого золотосодержащего минерального сырья: от золотосодержащих концентратов и сплавов до аффинированного металла, из которого выпускаются изделия из золота разной пробы широкой номенклатуры.

Запасы золота, локализованные в недрах более 100 стран мира, оцениваются в 54,3 тыс. т (основная их часть сосредоточена в России, ЮАР, Австралии, США и Китае); ресурсы превышают 140 тыс. т. В 2022 г., по предварительным данным, производство золота в мире составило 3 086 т (табл. 1), практически не изменившись по сравнению с 2021 г. Увеличение добычи в Китае и Казахстане компенсировало ее снижение в Канаде, США, Австралии и ЮАР. На показатели добычи влияли факторы, связанные с добычной деятельностью — качество обрабатываемой руды, стабильность работы обогатительных мощностей, а также другие причины (погодные условия, надежность электроснабжения рудников, различные ограничения).

Китай сохраняет за собой позицию крупнейшего мирового производителя золота. Его сырьевая база в основном представлена средними и мелкими коренными месторождениями различных геолого-промышленных типов (ГПТ), а также россыпями. В 2022 г. из минерального сырья произведено

Таблица 1 Запасы золота и его производство в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, тонн	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., тонн	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Китай	Reserves	2 964 ²	5,5 (5)	372 ³	12,1 (1)
Австралия	Reserves	4 502 ⁴	8,3 (3)	313 ⁵	10,1 (2)
Россия	Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂ *	12 363 ⁶	22,8 (1)	302 ⁷	9,8 (3)
Канада	Reserves	2 300 ¹	4,2 (6)	206 ⁸	6,7 (4)
США	Reserves	3 000 ¹	5,5 (4)	173 ¹	5,6 (5)
Мексика	Reserves	1 400 ¹	2,6 (7)	120 ¹	3,9 (6-7)
Казахстан	Reserves	1 000 ¹	1,8 (8)	120 ¹	3,9 (6-7)
ЮАР	Reserves	5 000 ¹	9,2 (2)	103 ⁹	3,3 (8)
Прочие	Reserves	21 800	40,1	1 377	44,6
Мир	Запасы	54 329	100	3 086	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – U.S. Geological Survey, 2 – Ministry of Natural Resources, PRC, 3 – China Gold Association, 4 – Australian Government, 5 – Surbiton Associates Pty Ltd., 6 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным ГБЗ РФ (уточненные предварительные (сводные) данные) и ФГБУ «РГФ», 7 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным отчетности аффинажных предприятий, 8 – Natural Resources Canada, 9 – ИА ПРАЙМ

372 т золота — на 13,1% больше, чем годом ранее, что было обусловлено восстановлением добычи в пров. Шаньдунь, где ранее отмечалась массовая остановка предприятий из-за нарушения норм безопасности. Это прервало наблюдавшееся 5 лет подряд снижение; предыдущий максимум производства, ставший историческим (464 т), был отмечен в 2016 г.

В Австралии производство золота снизилось на 0,6% — до 313 т, что было обусловлено сложностями с логистикой, дефицитом сотрудников в I полугодии 2022 г. из-за коронавирусных ограничений и снижением добычи на месторождении Олимпик-Дам (*Olympic Dam*) вследствие неблагоприятных погодных условий, которое отчасти было компенсировано ее наращиванием на месторождениях Кадия (*Cadia*) после планового ремонта обогатительной фабрики, а также Тропикана (*Tropicana*) и Санрайз-Дам (*Sunrise Dam*) из-за отработки более богатой руды. Почти две трети добываемого в стране золота обеспечивают месторождения золото-сульфидных руд архейских зеленокаменных поясов: Калгурли (*Kalgoorlie*), Санрайз-Дам и др. Еще треть приходится на комплексные медно-порфиновые (Кадия-Валли (*Cadia Valley*) и др.) и железо-медно-золотые (Олимпик-Дам) месторождения.

В Канаде более половины добычи золота обеспечивают золото-сульфидно-кварцевые месторождения архейских зеленокаменных поясов. В 2022 г. объем производства металла снизился на 7,7% — до 206 т, что было обусловлено его сокращением на месторождениях Канадиан-Малартик (*Canadian Malartic*), Ла-Ронд (*LaRonde*) из-за снижения производительности обогатительных фабрик, отработки более бедных руд на месторождении Мелиадин (*Meliadine*). Частично спад был компенсирован ростом добычи на месторождении Медоубанк (*Meadowbank*) за счет отработки более богатой по содержанию металла руды.

В США добыча золота уменьшилась на 7,5%. Основной причиной стало ее продолжающееся снижение на месторождениях «карлинского типа» в штате Невада — Кортес (*Cortez*) и Теркуаз-Ридж (*Turquoise Ridge*), совместно разрабатываемых компаниями *Barrick Gold Corp.* и *Newmont Gold Corp.*

Рудничное производство золота в **Мексике**, осуществляемое на золото-серебряных (Эррадура (*Herradura*), Сан-Хулиан (*San Julián*) и др.) месторождениях, не претерпело изменений.

В Казахстане производство золота выросло до 120 т (+3,4%). Здесь разрабатываются собственными золоторудными месторождениями: золото-сульфидные Бакырчик и др., золото-кварцевые Аксу, Комаровское и др., золото-медьсодержащее Варваринское. Также ведется попутная добыча

из руд медно-порфиновых (Актогай, Бозшаколь) и полиметаллических (Алтай (Малеевский рудник) и Риддер (Долинный рудник)) месторождений.

Сокращение добычи отмечено в **ЮАР** (-9,6%), что обусловила нестабильная работа большинства предприятий, разрабатывающих золотоносные конгломераты, из-за масштабных сбоев в поставках электроэнергии.

Уровень развитости перерабатывающих производств в странах-производителях определяет виды товарных продуктов золота (от концентратов и сплавов до аффинированного металла), получаемых из минерального сырья и поставляемых на мировой рынок. Кроме того, осуществляются торговые операции со вторичным сырьем (лом, отходы различного производства), а также аффинированным золотом, находящимся в резервах различных финансовых институтов (центральных банков, биржевых инвестиционных фондов и др.).

Потребление золота в мире в 2022 г., по данным *World Gold Council*, увеличилось на 17,4% — до 4,7 тыс. т. Основное увеличение спроса на металл произошло со стороны центральных банков, которые на фоне риска развития глобальной экономической рецессии нарастили закупки в 2,4 раза — до 1 081,6 т. Также увеличился спрос со стороны частных инвесторов, прежде всего — на монеты и медали (на 13 и 17% соответственно). В то же время отмечено снижение интереса инвесторов к глобальным биржевым инвестиционным фондам (*ETF*) — чистые продажи составили 110 т золота. Промышленное потребление сократилось на 6,5%. Спад отмечен в электронике (-7,4%) из-за снижения потребительского спроса на электронную технику, пик которого отмечался во время пандемии и в стоматологии (-9,5%), что обусловлено использованием в протезировании материалов-заменителей (керамики и пр.). В I полугодии 2023 г. структура спроса на золото по сравнению с аналогичным периодом 2022 г. в целом не изменилась. Основное увеличение потребления отмечено со стороны центральных банков, 386,9 т против 241 т, что усилило позицию этого сектора с 11 до 17,7%. Также зафиксирован слабый (+1,5%) рост покупок ювелирных украшений (950,7 т), что указывает на признаки восстановления потребительской активности в этом сегменте (43,5% мирового спроса). Инвестиционные фонды (*ETF*) продолжали продажу золота (50 т).

В дальнейшем ситуация на рынке золота будет определяться возможным замедлением мировой экономики, потребительским спросом в Китае и Индии, действиями регуляторов и институциональных инвесторов.

Рис. 1 Динамика биржевых цен на золото в 2013–2023 гг.*, долл./тр. унц.



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: London Bullion Market Association (LBMA)

Рис. 2 Динамика среднемесячных биржевых цен на золото в 2022 г. и в I полугодии 2023 г., долл./тр. унц.



Источник: London Bullion Market Association (LBMA)

С 2016 г. золото устойчиво дорожает. В 2022 г. несмотря на стремительный рост его цены в I квартале до 1 947,8 долл./тр. унц., среднегодовой показатель составил 1 801 долл./тр. унц., оставшись практически на уровне 2021 г. (рис. 1). Основным сдерживающим фактором стало ужесточение денежно-кредитной политики, проводимой Федеральной резервной системой США и рядом других регуляторов для борьбы с инфляцией, что привело к ослаблению инвестиций в золото. Восстановлению котировок в конце 2022 г. способствовали увеличение потребительского спроса на золотые ювелирные украшения в Китае (после отмены политики нулевого распространения *COVID-19*), а также активизация его закупок со стороны центральных банков (КНР, Турция и др.) на фоне снижения стоимости металла.

В первые месяцы 2023 г. цена золота продолжила расти, достигнув в апреле максимума в 2 000 долл./тр. унц. Это было вызвано продолжающимся пополнением национальных резервов, а также кризисной ситуацией в банковском секторе США, которую регуляторам удалось преодолеть, что несколько скорректировало котировки. В результате к середине года цена золота снизилась до 1 943 долл./тр. унц. (рис. 2).

В условиях геополитической напряженности и возможной рецессии в развитых странах золото остается привлекательным доходным инструментом и защитным активом для инвесторов.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЗОЛОТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023, по предварительным данным, балансовые запасы золота составили 16 417,4 т, они заключены в 5 674 месторождениях: 595 коренных (419 собственно золоторудных и 176 комплексных) и 5 079 россыпных. На долю собственно золоторудных месторождений приходится 69,3% балансовых запасов, комплексных золотосодержащих — почти 24%, россыпных — 6,7%. Еще 597 месторождений (40 собственно золоторудных, 15 комплексных, 542 россыпных) содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы золота в целом по стране составляют 3 362,6 т.

Кроме того, учитывается 30 техногенных месторождений с балансовыми запасами золота 48,3 т, еще 2 техногенных месторождения содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы золота техногенных месторождений в целом по стране составляют 14,6 т.

Основу сырьевой базы золота России составляют месторождения Сибири и Дальнего Востока; суммарно в их недрах заключено почти 86% российских запасов золота (рис. 3, табл. 2).

Крупнейшими запасами золота в России (более 3 510 т, или 21,4% запасов страны) располагает Иркутская область, значительную часть которой охватывает Байкало-Витимская металлогеническая провинция. Здесь разрабатывается Вернинское месторождение и подготавливаются к освоению уникальное и крупное по запасам золото-сульфидно-кварцевые месторождения в терригенных толщах — Сухой Лог и Чертово Кoryто. Содержание золота в их рудах варьирует от 1,6 до 3 г/т.

Вторым по размеру запасов золота регионом (почти 2 567 т, или 15,6% запасов страны) является Красноярский край. Главным образом они сосредоточены в металлогенических зонах Ени-

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание Au в рудах и песках	Добыча в 2022 г., тонн
		A+B+C ₁	C ₂			
АО «Полюс Вернинское» (ПАО «Полюс»)						
Вернинское (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно- кварцевый	49,6	141,8	1,2	3,0 г/т	9,4
ООО «Золоторудная компания «Майское» (Polymetal International plc)						
Майское (Чукотский АО)	Золото-мышьяково- сульфидный	77,8	90,4	1	12,4 г/т	4,7
АО «Павлик» (ИК «Арлан»)						
Павлик (Магаданская обл.)	Золото-кварцевый	136,2	3,3	0,8	1,9 г/т	9,4
АО «Полюс Алдан» (ПАО «Полюс»)						
Куранахская группа (Республика Саха (Якутия))	Коры выветривания	75,9	43,9	0,7	1,6 г/т	9,4
ООО «Нерюнгри-Металлик» (Nordgold S.E.)						
Гросс (Республика Саха (Якутия))	Золото-кварцевый	35,6	56,3	0,6	0,8 г/т	12,8
ООО «Ресурсы Албазино» (Polymetal International plc)						
Албазинское (Хабаровский край)	Серебряно-золотой	17,9	70,8	0,5	5,6 г/т	6,9
ООО «Маломырский рудник» (Холдинг «УГМК»)						
Маломырское (Амурская обл.)	Золото-кварцевый	33,6	21,7	0,3	1,6 г/т	10
ПАО «Коммунарковский рудник» (АО «Южуралзолото Группа Компаний»)						
Коммунарское (Республика Хакасия)	Золото-сульфидно- кварцевый	27,1	65,9	0,6	1,5 г/т	1,2
ООО «ГРК «Амикан» (Polymetal International plc)						
Ведугинское (Красноярский край)	Золото-мышьяково- сульфидный	25,7	71,2	0,6	4,8 г/т	0,02
АО «Покровский рудник» (Холдинг «УГМК»)						
Пионер (Амурская обл.)	Золото-кварцевый	14,4	30	0,3	1,6 г/т	6,1
ООО «Березовский рудник»						
Березовское (Свердловская обл.)	Золото-сульфидный	55,9	29,9	0,5	1,8 г/т	0,7
АО «Южуралзолото Группа Компаний»						
Светлинское* (Челябинская обл.)	Золото-кварцевый	46,1	20	0,4	1,4 г/т	3,3
ООО «Друза»						
Невское (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно- кварцевый	8,3	47,7	0,3	1,2 г/т	1,5
АО «Южуралзолото Группа Компаний», ОАО «Восточная»						
Кочкарское* (Челябинская обл.)	Золото-сульфидно- кварцевый	22	40,9	0,4	2,8 г/т	1,3
АО Рудник «Западная Ключи»						
Ключевское* (Забайкальский край)	Золото-сульфидный	48,6	43,8	0,6	2,0 г/т	—
ООО «Тасеевское» (Группа Highland Gold) ¹						
Тасеевское (Забайкальский край)	Серебряно-золотой	21,8	83,8	0,6	4,6 г/т	—
ЗАО «САХА ГОЛД МАЙНИНГ» (ПАО «Высочайший»)						
Река Большой Куранах (Республика Саха (Якутия))	Россыпной	56,7	—	0,3	0,3 г/куб. м	0,6
ООО «ГРК «Быстринское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Быстринское* (Забайкальский край)	Скарновый медно- магнетитовый	193,1	31,7	1,4	0,9 г/т	14,3

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание Au в рудах и песках	Добыча в 2022 г., тонн
		A+B+C ₁	C ₂			
ПАО «Гайский ГОК» (Холдинг «УГМК»)						
Гайское (Оренбургская обл.)	Медноколчеданный	329,1	41,1	2,3	1,1 г/т	6,1
ПАО «ГМК «Норильский никель»						
Октябрьское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	182,6	59,7	1,5	0,2	3,4
АО «Томинский ГОК» (АО «Русская медная компания»)						
Томинское (Челябинская обл.)	Медно-порфировый	—	116,4	0,7	0,1	3,2
ООО «Башкирская медь» (Холдинг «УГМК»)						
Юбилейное (Республика Башкортостан)	Медноколчеданный	114,7	4	0,7	1,6	2,1
АО «Учалинский ГОК» (Холдинг «УГМК»)						
Ново-Учалинское (Республика Башкортостан)	Медноколчеданный	74	93,5	1	1,7 г/т	2,1
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
ООО «Полюс Сухой Лог» (ПАО «Полюс»)						
Сухой Лог (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно- кварцевый	2 162,9	614,9	16,9	1,6 г/т	—
ООО «Белое золото» (ПАО «Селигдар», ГК Ростехнологии)						
Кючус (Республика Саха (Якутия))	Золото-мышьяково- сульфидный	70,9	104,3	1,1	6,1 г/т	—
ООО «Красноярское ГРП» (ПАО «Полюс»)						
Попутнинское (Красноярский край)	Золото-сульфидно- кварцевый	26,5	51,8	0,5	4,4 г/т	—
АО «Тонода» (ПАО «Полюс»)						
Чертово Корыто (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно- кварцевый	76,2	10,7	0,5	2,3 г/т	—
ЗАО «Базовые металлы» (Группа <i>Highland Gold</i>)						
Кекура (Чукотский АО)	Золото-кварцевый	59,8	3,7	0,4	9,1 г/т	2,4
ООО «Амурское геологоразведочное предприятие» (ПАО «Полюс»)						
Бамское (Амурская обл.)	Серебряно-золотой	51,4	47,7	0,6	5,0 г/т	—
ООО «Урях»						
Уряхское (Иркутская обл.)	Золото-кварцевый	15,5	40,4	0,3	2,0 г/т	—
ООО «Золоторудная компания» ²						
Кедровое (Магаданская обл.)	Золото-сульфидно- кварцевый	39,9	6,3	0,3	1,9 г/т	—
ООО «Оренбургская горная компания» (ПАО «Селигдар»)						
Васин (Оренбургская обл.)	Золото-сульфидный	1,4	43	0,3	4,8 г/т	—
ООО «Итакинская золотодобывающая компания»						
Итакинское (Забайкальский край)	Золото-сульфидный	19,9	44	0,4	7,2 г/т	—
ООО «ТЭМИ» (Холдинг «УГМК»)						
Эльгинское (Амурская обл.)	Золото-кварцевый	24,8	37,5	0,4	1,3 г/т	1,1
ООО «Дяппе»						
Дяппе (Дяппенское) (Хабаровский край)	Золото-кварцевый	52,8	9,4	0,4	2,3 г/т	—
ООО «Голевская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Ак-Сугское (Республика Тыва)	Медно-порфировый	—	83	0,5	0,2 г/т	—

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание Au в рудах и песках	Добыча в 2022 г., тонн
		A+B+C ₁	C ₂			
ООО «Амур Минералс» (АО «Русская медная компания»)						
Малмыжское (Хабаровский край)	Медно-порфиновый	273,4	74	2,1	0,2 г/т	—
ООО «ГДК «Баимская» (KAZ Minerals) ³						
Песчанка (Чукотский АО)	Медно-порфиновый	290,9	59,3	2,1	0,3 г/т	—
ООО «Башкирская медь» (Холдинг «УГМК»)						
Подольское (Республика Башкортостан)	Медноколчеданный	120,5	2,8	0,8	1,5 г/т	—
ООО «Култуминское» (Группа <i>Highland Gold</i>)						
Култуминское (Забайкальский край)	Скарновый медно-магнетитовый	7,9	117,5	0,8	0,8 г/т	—
ООО «Промышленные инвестиции» (Группа <i>Highland Gold</i>)						
Лугокан (Забайкальский край)	Медно-порфиновый	9,7	114,4	0,8	0,7 г/т	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД						
Имени Б.К. Михайлова ⁴ (Кабардино-Балкарская Республика)	Золото-сульфидно-кварцевый	8,2	69,8	0,5	1,5 г/т	—
Перекатное (Магаданская область)	Серебряно-золотой	4,3	103,9	0,7	0,7 г/т	—

* часть запасов учтена в нераспределенном фонде недр

1 – в марте ООО «Мангазeya Майнинг» (входит в ГК «Мангазeya») подписала соглашение об основных условиях сделки (*term sheet*) с *Highland Gold Mining Ltd.* по выкупу ООО «Тасеевское»

2 – в августе 2023 г. лицензия переоформлена на ООО «Сусуманская рудная компания»

3 – в июле 2023 г. актив передан в управление *Trianon Ltd*

4 – 09.06.2023 лицензировано ООО «Эльбрусметалл – Золото» (структурное подразделение ГК «Ростех») по результатам процедуры аукциона от 10.05.2023

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

На юге Сибири (Алтайский край, республики Бурятия, Алтай, Хакасия и Тыва) запасы золота невелики и заключены преимущественно в небольших золоторудных объектах и комплексных месторождениях.

В Магаданской области локализовано 12% (более 1 968 т) российских запасов, основное количество которых заключено в золото-кварцевых объектах в терригенных толщах, в том числе в малосульфидных золото-кварцевых месторождениях — уникальном Наталкинском и крупном Павлик. Их руды легкообогатимые, но концентрации металла в них сравнительно невысокие — 1,6 и 1,9 г/т, соответственно. Коренное оруденение сопровождается многочисленными россыпями.

Почти 1 714 т золота (10,4% запасов России) разведано на территории Республики Саха (Якутия). Золоторудные месторождения относятся к различным ГПТ. Здесь разрабатывается крупное золото-мышьяково-сульфидное месторождение в углеродсодержащих терригенных толщах Нежданское, заключающее 3,5% запасов золота страны при рядовом (4,2 г/т) содержании металла

в руде. Среди остальных разрабатываемых объектов наиболее значимыми являются Куранахская группа месторождений золотоносных кор выветривания в Центрально-Алданском рудном районе и золото-кварцевое месторождение Гросс. В Республике также разведаны месторождения золото-кварц-сульфидного, золото-уранового и других типов и разномасштабные россыпи.

Запасы Забайкальского края составляют более 1 461 т золота (8,9% запасов страны), из них более 55% заключено в собственно золоторудных месторождениях, в том числе золото-сульфидных руд (Дарасунское, Итакинское) и серебряно-золотых (Тасеевское и др.). Более 39% металла учтено в комплексных золотосодержащих месторождениях, среди которых наиболее значимым является разрабатываемое скарновое медно-магнетитовое Быстринское, а также в россыпях.

На территории остальных дальневосточных регионов суммарно заключено более 15% запасов золота страны.

В Хабаровском крае разрабатывается крупное серебряно-золотое месторождение Албазинское

с запасами 88,7 т золота при его содержании в руде 5,6 г/т, разведываются среднее по масштабу золото-кварцевое Дяппе и крупное медно-порфиговое Малмыжское.

В Чукотском АО эксплуатируется крупное золото-мышьяково-сульфидное месторождение Майское, на начальной стадии разработки находится среднемасштабное золото-кварцевое месторождение Кекура. Завершается отработка запасов серебряно-золотых месторождений Купол, Морошка. Разведывается крупное медно-порфиговое месторождение Песчанка, в рудах которого золото является попутным компонентом.

В Амурской области осваиваются золото-кварцевые месторождения Маломырское и Эльгинское, разведаны Бамское месторождение серебряно-золотых руд и Иканское — медно-порфировых.

На территории Камчатского края расположен ряд серебряно-золотых среднемасштабных месторождений (Аметистовое, Кумроч, Родниковое) с содержанием *Au* 5,8–13,5 г/т.

Около 6,6% запасов золота локализовано на территории Южного Урала. Подавляющая их часть заключена в комплексных медноколчеданных месторождениях, где золото является попутным: Гайском (Оренбургская обл.), Юбилейном, Подольском, Ново-Учалинском (Республика Башкортостан).

Еще 4,6% запасов заключено в месторождениях Среднего Урала: золото-сульфидных Березовском и Маминском (Свердловская обл.), золото-сульфидно-кварцевом Кочкарском и золото-сульфидном Светлинском, медноколчеданном Узельгинском, медно-порфировых Томинском и Михеевском (Челябинская обл.), а также в россыпях.

Сырьевая база Приполярного и Полярного Урала незначительна — суммарно около 0,2% запасов страны. Она представлена немногочисленными коренными месторождениями (золото-кварцевым Воргавож в Ханты-Мансийском АО, серебряно-золотым Петропавловским в Ямало-Ненецком АО), а также россыпями.

На территории Северо-Кавказского ФО локализовано чуть более 1% российских запасов золота. Здесь разведаны собственно золоторудные месторождения, наиболее значимым из которых является крупное золото-сульфидно-кварцевое Имени Б.К. Михайлова (Кабардино-Балкарская Республика), а также месторождения медноколчеданных, свинцово-цинковых и полиметаллических руд с попутным золотом.

В Северо-Западном ФО запасы золота также невелики (менее 1%); здесь разведаны средние по масштабу золото-сульфидные месторождения, комплексные сульфидно-медно-никелевые месторождения, где золото является попутным компонентом, а также россыпи.

Единственным регионом Центральной России, где учтены запасы золота (0,06% российских), является Воронежская область. Здесь подготавливаются к освоению 2 золотосодержащих сульфидных медно-никелевых месторождения — Ёлкинское и Еланское.

Дополнительно в Луганской Народной Республике локализовано золото-сульфидное месторождение Бобриковское. На объекте оценены ресурсы золота, которые позволяют классифицировать его как среднеразмерное. Однако эти оценки в целом авторские и требуют подтверждения.

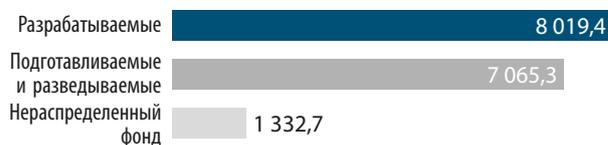
Российская сырьевая база характеризуется высокой степенью освоенности. По состоянию на 01.01.2023 в распределенном фонде недр находилось 91,9% балансовых запасов золота страны, при этом на месторождения, имеющие статус разрабатываемых, приходилось 48,8% запасов (рис. 4). В нераспределенном фонде оставалось всего 8,1% запасов (1 332,7 т): 3,8% — заключенных в собственно золоторудных месторождениях, 1,7% — в комплексных и 2,6% — в россыпных.

Более 51% (321,9 т) запасов нераспределенного фонда недр собственно золоторудных месторождений заключено в восьми объектах. Остальные учтены на 95 месторождениях, балансовые запасы каждого из которых составляют менее 10 т золота.

Крупнейшим объектом нераспределенного фонда является серебряно-золотое месторождение Перекатное в Магаданской области с запасами в 108,2 т, 96,1% которых оценено по категории C_2 . Руды месторождения характеризуются сравнительно невысоким содержанием золота (0,7 г/т).

По состоянию на конец 2022 г. значимым объектом нераспределенного фонда также являлось золото-сульфидно-кварцевое месторождение Имени Б.К. Михайлова в Кабардино-Балкарской

Рис. 4 Структура запасов золота по степени промышленного освоения, тонн



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Республике, запасы золота которого составляют 78 т (поставлено на государственный учет в 2021 г.). В июне 2023 г. по результатам аукционных процедур, проведенных в мае того же года, лицензия на право пользования его недрами с целью геологического изучения, разведки и добычи золота, серебра и попутных компонентов была выдана ООО «Эльбрусметалл — Золото» (структурное подразделение Госкорпорации «Ростех»).

Почти 65% (182,2 т) балансовых запасов нераспределенного фонда комплексных золотосодержащих месторождений сосредоточено в шести объектах, наиболее крупным из которых является Иканское (Амурская обл.), характеризующееся

низкой экономической эффективностью разработки и недоизученностью — более 75% запасов меди, являющейся основным компонентом руд, подсчитаны по категории С₂. Остальные запасы распределены между 50 комплексными объектами, балансовые запасы каждого из которых составляют менее 10 т золота.

В нераспределенном фонде недр также находятся 2 507 россыпных объектов (38,3% запасов россыпей), характеризующихся более низкими содержаниями золота (в среднем 0,40 г/куб. м) по сравнению с разрабатываемыми (в среднем 0,44 г/куб. м). Значительная их часть предназначена для открытой отработки.

СОСТОЯНИЕ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

За последние 10 лет в России добыча золота из недр увеличилась почти в 1,3 раза, производство золота из минерального сырья — на 34% (рис. 5). Переработка вторичного сырья по сравнению с 2013 г. выросла в 1,7 раза; стимулом для этого послужил рост цен на золото в национальной валюте.

В 2022 г. добыча золота из недр по сравнению с предыдущим годом снизилась на 4% (до 420,7 т); в основном это было вызвано плановым снижением производительности на ряде собственных (Благодатное и др.) и комплексных

(Узельгинское и др.) месторождений и россыпных объектах. Производство металла из минерального сырья (аффинированный металл + золото в золотосодержащем сульфидном концентрате, перерабатываемом за пределами России) также сократилось на 4% — до 309,2 т (рис. 5). Выпуск аффинированного металла из вторичного сырья уменьшился на 8,9% — до 29,7 т; причиной стало снижение поставок лома драгоценных металлов производственными и потребительскими организациями в условиях волатильности учетных рублевых цен на золото в 2022 г.

Более 66% российского золота добывается из руд собственно золоторудных месторождений (рис. 6). Комплексные месторождения с попутным золотом (медноколчеданные, скарново-медномагнетитовое, медно-порфиновые и др.) обеспечивают еще 13,3% добычи. Доля россыпей в отечественной золотодобыче остается высокой — 20,5%. Кроме того, 1,1 т золота добыта из техногенных месторождений.

Основные центры золотодобычи страны сосредоточены на Дальнем Востоке и в Сибири (рис. 7).

Лидером по добыче золота является Красноярский край, обеспечивающий почти 19% национального показателя. Здесь разрабатываются крупные месторождения в терригенно-карбонатных и терригенных толщах Енисейского кряжа: золото-мышьяково-сульфидное (Олимпиадинское), золото-кварцевые (Благодатное, Эльдорадо и др.), а также россыпи. Ведется добыча попутного золота на сульфидно-медно-никелевых месторождениях Норильского рудного района.

Вторым по значимости регионом в 2022 г. стала Республика Саха (Якутия), с 16,2% добычи опередив Магаданскую область. Здесь в пределах

Рис. 5 Динамика добычи золота из недр, производства и экспорта золота, полученного из минерального сырья в 2013–2022 гг., тонн



* включая золото в золотосодержащих концентратах, перерабатываемых за пределами России

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные, уточненные), Минфин России, Федеральная пробирная палата, Союз золотопромышленников России, открытые данные золотодобывающих компаний

Центрально-Алданского рудного района разрабатываются месторождения различных ГПТ: золотоносные коры выветривания (Куранахская группа, Нижне-Якоkitское рудное поле), золото-сульфидные, золото-урановое (Лунное (уч. Оценочный)), а также многочисленные россыпи. На юге республики эксплуатируются золото-кварцевые месторождения Таборное и Гросс, на востоке — золото-мышьяково-сульфидное Нежданинское месторождение.

В Магаданской области (13,7% российской добычи) разрабатываются уникальное по количеству запасов золото-кварцевое месторождение Наталкинское и крупное Павлик, золото-серебряные месторождения (Лунное, Дукатское и др.). Ведется добыча из многочисленных россыпей, которые обеспечили 34,9% показателя области.

В других дальневосточных регионах, в каждом из которых добывается более 5 т золота (Забайкальский, Хабаровский и Камчатский края, Амурская обл., Чукотский АО, Республика Бурятия), разрабатываются месторождения золото-серебряных, золото-сульфидно-кварцевых, комплексных золотосодержащих скарновых (Бы-

Рис. 6 Динамика добычи золота из недр по типам месторождений в 2013–2022 гг., тонн



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные, уточненные)

стринское), колчеданно-полиметаллических (Ново-Широкинское) руд, а также россыпного золота.

В десятку крупнейших золотодобывающих регионов входит Иркутская область (6,5% добычи России), где основной вклад в добычу вносят следующие месторождения: золото-сульфидное

Рис. 7 Распределение добычи золота между субъектами Российской Федерации (тонн) и его основные разрабатываемые месторождения



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Вернинское, золото-кварцевое Угахан, золото-сульфидно-кварцевые Голец Высочайший и Невское.

Уральский регион остается ведущим по добыче золота из руд медноколчеданных месторождений, где оно является попутным компонентом: Гайского в Оренбургской области, Узельгинского в Челябинской области, Юбилейного в Республике Башкортостан. Кроме того, в Челябинской области разрабатываются золото-сульфидно-кварцевые Светлинское и др., золото-кварцевое Кочкарское, медно-порфиновые Томинское и Михеевское месторождения; роль руд последнего типа в добыче золота в перспективе продолжит расти.

Суммарная добыча в каждом из остальных 12 субъектов Российской Федерации составила менее 5 т, при этом в девяти из них — менее 1 т.

Почти 67% добычи и производства золота в стране обеспечивают 10 золотодобывающих компаний (рис. 8, 9).

Крупнейшим производителем драгоценного металла является ПАО «Полюс» (25,4% российского показателя); в его активах сосредоточено более 38% балансовых запасов золота страны. Более 58% (44,5 т) производства холдинга обеспечивает входящее в его структуру АО «Полюс Красноярск», разрабатывающее уникальное по запасам месторождение Олимпиадинское и крупное Благодатное; последнее входит в комплексный инвестиционный проект (КИП) «Енисейская Сибирь». В ноябре 2022 г. компания скорректировала проект отработки балансовых запасов месторождения Благодатное, предназначенных для открытой отработки, в период 2022–2030 гг.; годовая мощность предприятия по добыче руды составит до 24,3 млн т при суммарной производительности ЗИФ-4 и ЗИФ-5 17 млн т в год (ввод в эксплуатацию последней запланирован

на 2025 г.), выпуск золота — 27,5 т. В Магаданской области АО «Полюс Магадан» эксплуатирует уникальное по запасам Наталкинское месторождение; в 2022 г. здесь произведено 12,1 т золота (-9,9% относительно 2021 г. из-за снижения содержания золота в переработанной руде). Обеспеченность структурных подразделений ПАО «Полюс» запасами варьирует от 13 до 62 лет.

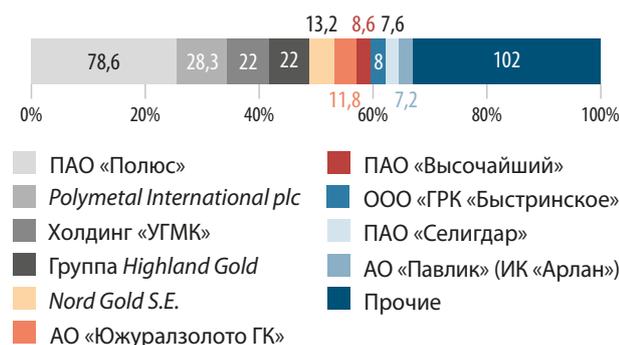
Второе место по производству золота заняла компания *Polymetal International plc* — она обеспечивает чуть более 9% российского показателя. В золоторудных активах компании (включают собственно золоторудные и золотосодержащие серебряные месторождения) заключено около 7% запасов золота страны. Предприятия компании разрабатывают крупные по запасам месторождения: Нежданинское (Республика Саха (Якутия), Майское (Чукотский АО, является резидентом ТОР «СП Владивосток»), Албазинское (Хабаровский край), Ведугинское (Красноярский край, входит в КИП «Енисейская Сибирь») и средние по запасам Дукаатское, Лунное и др. (Магаданская обл.). Обеспеченность действующих предприятий запасами золотосодержащих серебряных руд составляет около 9 лет, собственно золоторудных — от 4 до 30 лет.

В активах *Polymetal International plc* находится Амурский гидрометаллургический комбинат, расположенный в г. Амурск Хабаровского края (АГМК-1; является резидентом ТОР «Комсомольск», с июня 2023 г. — ТОР «Хабаровск»), на котором ведется переработка золотосодержащих концентратов (главным образом с Албазинского месторождения) по технологиям автоклавного окисления (РОХ) и цианирования. В 2022 г. предприятие переработало 191 тыс. т концентратов (-11% относительно 2021 г.), из них 69% с Албазинского месторождения.

Третью позицию разделили холдинг «Уральская горно-металлургическая компания» («УГМК»), объединяющий ОАО «УГМК» и АО «УГМК-Инвест», и Группа *Highland Gold* — у каждого 7,1% российского показателя.

Активы холдинга «УГМК» представлены комплексными золотосодержащими месторождениями в основном медных руд (медноколчеданные и др.) на территории Урала, а с 2022 г. — собственно золоторудными и россыпными месторождениями. За счет приобретения активов *Petropavlovsk plc* (золоторудные месторождения Амурской области — Маломырское, Албынское и др.) и АО «Сусуманзолото» (месторождения рудного (Ветренское, Штурмовское и др.) и россыпного золота Магаданской области) компания усилила свои позиции среди отечественных продуцентов золота.

Рис. 8 Распределение производства золота (включая золото в концентратах) между компаниями, тонн



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), открытые данные компаний

Рис. 9 Структура золотодобывающей промышленности

ХОЛДИНГИ/ материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ПАО «ПОЛЮС»	ООО «Полюс Сухой Лог»	Сухой Лог
	АО «Полюс Красноярск»	Благодатное, Олимпиадинское, Титимухта 2019
	АО «Полюс Вернинское»	Вернинское, Смежный уч., Первенец, Перевальное, Западное 2012
	АО «Полюс Алдан»	Куранахская группа
	АО «Полюс Магадан»	Наталкинское
	АО «Тонода»	Чертово Корыто
	ООО «Красноярское ГРП»	Панимба, Попутнинское, Змеиное, Светлое, Антониновское, россыпи Красноярского края
	ООО «Амурское ГРП»	Бамское
	АО «ЗДК «Лензолото»	россыпи Иркутской области
	ООО «Удинск Золото»**	Чульбаткан
POLYMETAL INTERNATIONAL PLC	АО «Южно-Верхоянская ГК»	Нежданинское
	АО «Серебро Магадана»	Дукатское, Лунное, Арылахское Мечта
	ООО «Омолонская золоторудная компания»	Биркачан, Кубака, Бургали, рудопр. Елочка, Ольча Невенрекан
	ООО «Приморское»	Приморское (уч. Теплый)
	ООО «Ресурсы Албазино»	Албазинское
	ООО «ЗК «Майское»	Майское
	ООО «Светлое»	Светлое
	ООО «Краснотурьинск-Полиметалл»	Пещерное
	АО «Золото Северного Урала»	Воронцовское
	ООО «Минерал Ресурс»	Тамуньерское
	ООО «Кутынская ГГК»	Кутынское
	ООО «Семченское Золото»	Викша
	ООО ГРК «Амикан» ¹	Ведугинское
	АО «МГК»	Маминское
	ООО «Саумская ГК»	Саумское
	ООО «Кулюкли»	Кулюкли
	ООО «Индустрия»	Куолиσμα
ГРУППА HIGHLAND GOLD	АО «Многовершинное»	Многовершинное Благодатное
	ООО «Белая Гора»	Белая Гора
	АО «Ново-Широкинский рудник»	Ново-Широкинское Серебряное
	АО «Базовые металлы»	Кекура
	ООО «Клен»	Клен
	ООО «Рудник Валунистый»	Валунистое
	ООО «Тасеевское» ²	отходы Балейской ЗИФ-1 Тасеевское* 2010, Средне-Голготайское
	ООО «Любавинское»	Любавинское
	АО «ТСГ Асача»	Асачинское
	АО «Аметистовое»	Аметистовое
	АО «Камчатское золото»	Бараньевское, Золотое, Угловое 2019, Кунгурцевское 2019
	ООО «Камчатская медная компания»	Малетойваям
	ООО «Северное золото»**	Двойное
	АО «Чукотская ГГК»**	Купол, Морощка
	ООО «ГРК «Дархан»	Кирченовское

ХОЛДИНГИ/ материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ГРУППА HIGHLAND GOLD	ООО «Дарасунский рудник»	Талатуйское, Дарасунское 2022
	ООО «Култуминское»	Култуминское
	ООО «Промышленные инвестиции»	Лугокан
АО «УГМК-ИНВЕСТ»***	АО «Покровский рудник»	Покровское, Пионер, Желтунак, Катрин, Кулисное, Брекчивое, Отвальное
	ООО «Маломырский рудник»	Маломырское
	ООО «Албынский рудник»	Албынское
	ООО «ТЭМИ»	Унгличанское, Эльгинское, Подарочное (рудная зона №3)
	ООО «Токурский рудник»	Токурское 1993
	ООО «Осипкан»	Осипкан
ОАО «УГМК»	АО «Сусуманский горно-обогатительный комбинат «Сусуманзолото»****	Ветренское, Штурмовское, россыпи (Магаданская обл., Республика Саха (Якутия))
	ООО «Золоторудная компания «Омчак»****	Верхне-Алиинское
	ПАО «Гайский ГОК»	Белозерское, Гайское, Осеннее, Южно-Кировское
	АО «Сибайский ГОК»	Каменское, Кировское
	АО «Учалинский ГОК»	Сибайское 2020
		Молодежное, Талганское, Узельгинское, Западно-Озерное, Камаганское, Учалинское 2021, Ново-Учалинское
		Султановское
	ООО «Башкирская медь»	Дергамышское, Юбилейное
		Подольское, Северо-Подольское
	АО «Бурибаевский ГОК»	Октябрьское
	АО «Шемур»	Ново-Шемурское
	АО «Сафьяновская медь»	Сафьяновское
	АО «Богословское рудоуправление»	Песчанское
	ООО «Медногорский МСК»	Елкинское, Еланское
	АО «Уралэлектромедь»	россыпи Сведловской обл. Уч. №2 Чернореченской пл.
	ООО «Степное»	Степное
ОАО «Святогор»	Волковское, Тарньерское 2020	
АО «Сибирь-Полиметаллы»	Корбалихинское, Зареченское, Восточно-Зареченский уч.	
ОАО «Восточная»		Кочкарское
		Кочкарское, Курасан Западный, Курасан Южный, Светлинское
		Тамбовское, Семеновское, Алтынташское, Наилинское
	ОАО «Еткульзолото»	Березняковское
	ООО АС «Прииск Дразный»	россыпи Красноярского края
	ПАО «Коммунарковский рудник»	Коммунарковское, Октябрьское, р.Изекиюл, Тургаюл 2015
		Балахчинское, Благодатное, Таисыинское
ОАО «ЮЖУРАЛЗОЛОТО ГРУППА КОМПАНИЙ»		Доброе, Ишмурат, Первенец, Советское (Северо-западный участок), Эльдорадо, Заявка-13
	ООО «Соврудник»	Высокое, Золотое, Право-Уволжское, Буяновское, Александро-Агеевское, Вершинка, Полярная Звезда, Пролетарское, Даниловское

ХОЛДИНГ «УРАЛЬСКАЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ»

ХОЛДИНГИ/ материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ
NORD GOLD S.E.	ООО «Березитовый рудник»	Березитовое
	ООО «Урях»	Уряхское
	ООО «Ирокинда»	Ирокиндинское
	ООО «Рудник Таборный»	Таборное, Темное
	ООО «Нерюнгри-Металлик»	Высокое, Токкинское, Врезанное, Темный руч., Таборный руч., бассейн р. Токко, Роман
ПАО «ВЫСОЧАЙШИЙ»		Голец Высочайший, Ыканское, Ожерелье Малтан
	ООО «Горнорудная компания «Угахан»	Угахан
	АО «Тарынская золоторудная компания»	Дражное
	АО «САХА ГОЛД МАЙНИНГ»	погребенная россыпь р. Большой Кураных
	ООО «Красный»	Красное ³
ПАО «ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»		Октябрьское, Талнахское
	ООО «Медвежий ручей»	Норильск I (Северная часть), Хвостохранилище №1 НОФ
	ООО «Масловское»	Масловское
	ООО «ГРК «Быстринское» ⁴	Быстринское
	АО «Кольская ГМК»	Ждановское, Заполярное, Тундровое
ГК РОСТЕХНОЛОГИИ	ООО «Белое Золото»	Кючус
ПАО «СЕЛИГДАР»	ООО «Самолазовское»	Самолазовское
	АО «Золото Селигдара»	Верхнее, Надежда, Трассовое, Смежное, Ясная Поляна
	ООО «Рябиновое»	Хвойное
	ООО «Артель старателей «Синида-1»	Рябиновое
	ООО «Оренбургская горная компания»	Нерундинское, россыпи Респ. Бурятия
	ООО «Артель старателей «Поиск»	Васин
	ООО «Нирунган»	Мурзинское 1 Толстуха
	ООО «Юрский»	россыпи Респ. Саха (Якутия)
		россыпи Респ. Саха (Якутия)
АО «АТОМРЕДМЕТЗОЛОТО»	АО «Лунное»	Лунное (уч. Оценочный)
ИК «АРЛАН»	АО «Золоторудная компания Павлик»	Павлик
АО «ПРИИСК СОЛОВЬЕВСКИЙ»		Арчикуйское, Соловьевское, россыпи (Амурская обл., Забайкальский край)

Подготавливаемые к эксплуатации и разведываемые месторождения показаны контуром;

символ «замок», год — работы прекращены, год прекращения

* по состоянию на 01.01.2023 имеет статус «разрабатываемые»

** в июне 2022 г. активы АО «Чукотская ГК» и ООО «Северное золото» перешли под контроль Группа Highland Gold,

ООО «Удинск Золото» — под контроль ПАО «Полюс».

*** в сентябре 2022 г. активы Petropavlovsk plc. перешли под контроль АО «УГМК –Инвест»

**** в августе 2022 г. холдинг АО «Сусуманзолото» вошел в состав ОАО «УГМК»

1 – доля Polymetl plc. 59,4%, 2 – в марте 2023 г. ООО «Мангазья Майнинг» (входит в ГК «Мангазья») подписала соглашение об основных условиях сделки (term sheet) с Группой Highland Gold по выкупу ООО «Тасеевское», 3 – доля ПАО «Высочайший» 51%, 4 – доля ПАО «ГМК «Норильский никель» 50,01%

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные золотодобывающих компаний

Основные разрабатываемые активы Группы *Highland Gold* находятся в Чукотском АО (Валунистое), Хабаровском (Многовершинное и Белая Гора), Забайкальском (Ново-Широкинское полиметаллическое) и Камчатском (Асачинское, Аметистовое, Бараньевское) краях. Подготавливаются к освоению месторождения Кекура и Клен в Чукотском АО, разведывается Малетойваям в Камчатском крае. На месторождении Кекура в конце 2022 г. компания перешла от тестового режима работы ЗИФ-2 мощностью около 0,8 млн т руды в год к пуско-наладочному, суммарный выпуск золота на двух установках достиг 2,4 т. Все недропользователи, входящие в Группу *Highland Gold*, работающие на территории Чукотского АО, кроме АО «Чукотская ГТК», являются резидентами ТОР «Чукотка», Камчатского края, кроме ООО «Камчатская медная компания» — ТОР «Камчатка».

Еще 4,3% российской золотодобычи обеспечивает компания *Nordgold S.E.*; в 2022 г. она произвела 13,2 т металла. Ее подразделения эксплуатируют месторождения Гросс, Таборное и Темное в Республике Саха (Якутия), а также ряд средних по запасам месторождений в Республике Бурятия и Забайкальском крае. В 2022 г. ООО «Рудник Таборный» в связи с вовлечением в отработку части запасов Таборного месторождения, ранее находившихся в нераспределенном фонде недр, представил новый проект открытой разработки месторождений Таборное, Темное и Высокое: запасы месторождений Высокое и Темное будут отработаны в 2023 и 2024 гг. соответственно, Таборного — в 2029 г. Суммарная производительность трех карьеров составит до 4 млн т руды в год. Обеспеченность действующих предприятий компании запасами в целом не превышает 12 лет.

Предприятия компании АО «Южуралзолото ГК», обрабатывающие крупные Светлинское, Кочкарское (Челябинская обл.), Коммунарское (Республика Хакасия) и средние Эльдорадо, Доброе, Ишмурат, Советское (Красноярский край), Березняковское, Южный и Западный Курасан (Челябинская обл.) месторождения, обеспечили 3,8% выпуска золота России. Сроки эксплуатации месторождений компании различны, наиболее длительные — у Коммунарского — 17 лет.

На долю остальных крупных продуцентов суммарно приходится 10,1% производства золота в стране.

ПАО «Высочайший» разрабатывает месторождения в Иркутской области (Голец Высочайший, Угахан) и в Республике Саха (Якутия) (Дражное, россыпь р. Куранах).

ООО «ГРК «Быстринское» (входит в структуру ПАО «ГМК «Норильский никель») ведет попутную добычу золота на одноименном скарновом медно-магнетитовом месторождении в Забайкальском крае.

ПАО «Селигдар» эксплуатирует ряд мелких и средних месторождений в республиках Саха (Якутия) и Бурятия, а также в Алтайском крае. В марте 2022 г. компания значительно нарастила свою сырьевую базу, получив по результатам аукциона, проведенного в октябре 2021 г., право пользования недрами крупного золото-мышьяково-сульфидного месторождения Кючус в Республике Саха (Якутия).

АО «Павлик» (ИК «Арлан») разрабатывает одноименное месторождение в Магаданской области; в 2023 г. компания планирует ввести в эксплуатацию вторую очередь золотоизвлекательной фабрики, что позволит увеличить объем перерабатываемой руды в 2 раза — до 10 млн т/год, а производство золота до 14 т.

Еще около 7,5% добычи и производства золота обеспечивают 8 компаний с объемами добычи металла 2–5,3 т. Почти 25,5% приходится на мелкие компании с уровнем добычи менее 2 т.

Компании и предприятия осуществляют переработку золотосодержащих руд с использованием различных технологий (гравитационное обогащение, флотация, цианирование, биоокисление и т. д.). Товарная продукция (гравитационные концентраты, лигатурное золото и др.) поставляется на аффинажные предприятия России. Золото в золотосодержащих сульфидных концентратах частично экспортируется.

Россия входит в тройку крупнейших в мире производителей аффинированного золота. В 2022 г. выпуск металла снизился до 331,7 т (-4,3%) (рис. 10). Аффинаж осуществляли 11 предприятий. Крупнейшим из них является ОАО «Красноярский завод цветных металлов имени В.Н. Гулидова»; в 2022 г. компания получила 199 т золота (60% российского производства) — на 3,6% ниже показателя 2021 г., что было обусловлено усилением на отечественном рынке конкуренции услуг аффинажа минерального сырья. Слитки золота, выпускаемые на предприятии, отвечают мировым стандартам и включены в список торговых площадок — Дубайского центра металлов и товаров (*Dubai Metals and Commodities Centre — DMCC*) и Шанхайской биржи золота (*Shanghai Gold Exchange — SGE*). В 2022 г. предприятие запустило линию штампованных инвестиционных слитков мощностью до 5 т/год для их реализации на внутреннем

розничном рынке, по итогам года было выпущено 130,6 тыс. слитков различного весового номинала общим весом 2,58 т.

Вторым по объемам производства является АО «Приокский завод цветных металлов» (АО «ПЗЦМ») в Рязанской области, осуществляющий аффинаж драгоценных металлов из золотосодержащего минерального и вторичного сырья; мощности предприятия позволяют получать до 260 т металла в год. На третьей позиции находится АО «Новосибирский аффинажный завод» (АО «НАЗ») с производственными мощностями до 150 т золота в год.

Ведущее положение в аффинаже минерального сырья, получаемого из золотосодержащих руд комплексных месторождений, занимает АО «Урал-электромедь» (Свердловская обл.). АО «Щелковский завод вторичных драгоценных металлов», АО «Московский завод по обработке специальных сплавов» и АО «Уральские Инновационные Технологии» в основном перерабатывают вторичное золотосодержащее сырье.

Внутреннее потребление

В 2022 г. внутреннее потребление золота в России составило более 140 т. Значительно вырос инвестиционный спрос на золотые слитки со стороны населения: по данным Минфина, суммарные покупки превысили 75 т золота. Увеличению этого сегмента способствовали изменения, внесенные в Налоговый кодекс Российской Федерации в 2022 г. — в марте для физических лиц отменен налог на добавленную стоимость (НДС) на покупку золотых слитков, в июле принято освобождение от уплаты налога на доходы физлиц на 2022

Рис. 10 Динамика производства аффинированного золота (включая золото из вторичного сырья) в 2013–2022 гг., тонн



Источники: Минфин России, экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

и 2023 гг. при реализации ими золота в слитках. Ожидается, что дальнейшему развитию розничного рынка будет способствовать освобождение аффинажных заводов и Гознака от уплаты НДС при реализации физлицам слитков драгоценных металлов (соответствующие поправки в Налоговый кодекс были приняты конце декабря 2022 г.).

Потребление металла в ювелирной отрасли по итогам 2022 г. составило 23,3 т (-20%). Снижение было обусловлено ростом цен на продукцию и изменением потребительских предпочтений, в том числе в пользу покупки инвестиционных слитков.

Закупки золота также осуществлялись Банком России — нетто-покупка золота составила чуть более 31 т и Гохраном — 12 т.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

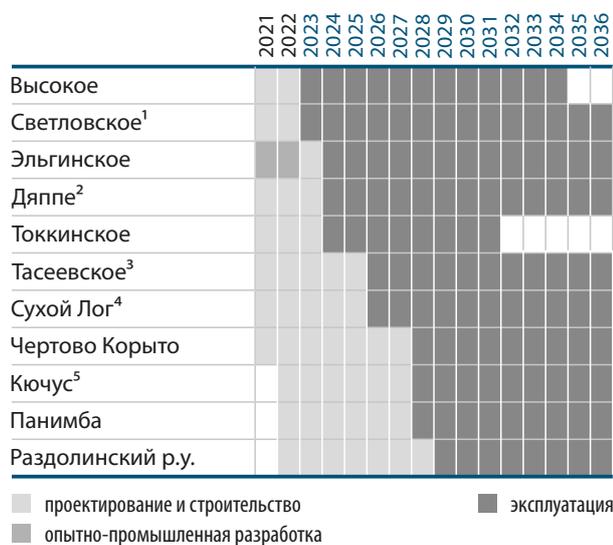
Россия располагает значительной сырьевой базой золота и обладает перспективами увеличения добычи золота из недр, в том числе за счет интенсивного освоения месторождений с упорными, труднообогатимыми рудами Дальнего Востока и Сибири.

За последние 10 лет в эксплуатацию введены одно уникальное и 3 крупных собственно золоторудных месторождений (Наталкинское и Павлик в Магаданской области, Гросс и Неждановское в Республике Саха (Якутия)), целый ряд средних и мелких по запасам объектов (Угахан в Иркутской области, Полянка и Светлое в Хабаровском крае, Дрожное и Рябиновое в Республике Саха (Якутия)

и др.), а также комплексное медно-магнетитовое золотосодержащее Быстринское (Забайкальский край).

В 2022 г. на стадии подготовки к эксплуатации находилось более 70 коренных месторождений золота. Крупнейшие проекты реализуются на собственно золоторудных месторождениях Сухой Лог и Чертово Корыто в Иркутской области. К разработке также подготавливается ряд среднесаплатных объектов: Светловское в Иркутской области, Эльгинское в Амурской области, Панимба и Высокое в Красноярском крае и др. (рис. 11, табл. 3). Кроме того, реализуются проекты освоения месторождений с попутным

Рис. 11 Сроки основных этапов подготовки месторождений золота к эксплуатации



1 – добыча руд и их складирование планируются с 2023 г., ввод ЗИФ в 2026 г.

2 – добыча руд и их складирование планируются с 2024 г., ввод ЗИФ в 2027 г.

3 – возможен сдвиг срока ввода в сторону увеличения, так как произошла смена собственника

4 – добыча руд и их складирование планируются с 2026 г., ввод ЗИФ в 2027 г.

5 – добыча руд планируется с 2028 г., ввод ГОКа в 2029 г.

Источники: протоколы заседаний ЦКР-ТПИ Роснедр и ФБУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний, ФТС России

золотом: медноколчеданных (Подольское в Республике Башкортостан и др.) и медно-порфиновых (Песчанка в Чукотском АО, Малмыжское в Хабаровском крае, Ак-Сугское в Республике Тыва, Култуминское в Забайкальском крае).

ООО «Полюс Сухой Лог» (ПАО «Полюс») в апреле 2022 г. утвердило в ФБУ «ГКЗ» новое ТЭО разведочных кондиций месторождения Сухой Лог (Иркутская обл.) и увеличило его сырьевую базу. В конце 2022 г. был согласован скорректированный план освоения месторождения — начало горных работ перенесено с 2023 г. на 2026 г. Отработка запасов I очереди карьера будет вестись с 2026 по 2046 гг. Проектная мощность предприятия по добыче руды составит до 97,7 млн т, по переработке руды — 33 млн т (до 47,8 т золота в лигатуре). Выход на проектную мощность по добыче руды состоится в 2027 г., по ее переработке — в 2028 г. Для первичной переработки сырья принята комбинированная гравитационно-флотационная схема с последующим гидрометаллургическим извлечением металла. Готовым продуктом будет лигатурное золото в слитках, сквозное извле-

чение золота оценивается в 86,6%. Компания отложила завершение банковского ТЭО проекта и продолжает работу по корректировке проектной документации, сосредоточившись на реконфигурации ЗИФ. До конца 2023 г. недропользователь планирует представить обновленную информацию по этапам реализации проекта. В I полугодии 2023 г. компания продолжала строительство объектов инфраструктуры (подстанции и высоковольтной линии, необходимых для технологического присоединения месторождения к существующим энергосетям), выполнены подготовительные работы для проведения запланированной программы опережающей эксплуатационной разведки.

АО «Тонода» (подразделение ПАО «Полюс») осваивает месторождение золото-сульфидных руд Чертово Корыто, также расположенное в Иркутской области. Проектная годовая мощность предприятия по добыче руды открытым способом — 4,5 млн т, по производству золота — 5,4 т. Руды относятся к легкообогатимым, их переработка планируется на месте по гравитационно-сорбционной схеме с получением лигатурного золота. Ввод месторождения в эксплуатацию намечен на 2028 г. Срок отработки всех балансовых запасов 15 лет.

ООО «Красноярское ГРП» (ПАО «Полюс») скорректировала план разработки золото-кварцевого месторождения Панимба в Красноярском крае. На I этапе (2028–2050 гг.) предусматривается открытая отработка его основных запасов с годовой производительностью до 1,9 млн т руды (до 3,7 т золота при среднем содержании Au 1,92 г/т). На II этапе — подземная отработка остаточных запасов (по отдельной проектной документации). Переработка руды в первые 2 года будет осуществляться на ЗИФ-4 месторождения Благодатное по гравитационно-флотационной технологии с выделением «золотой головки» и гидрометаллургической переработкой полученных продуктов обогащения. С 2030 г. — на собственной ЗИФ по гравитационно-цианистой схеме с получением лигатурного золота.

ООО «Красноярское ГРП» также осуществляет подготовку к освоению золотосульфидных месторождений Раздолинского рудного узла в Красноярском крае: Попутнинского, Змеиногорского, Светлого, Антониновского. На I этапе (2029–2043 гг.) предусматривается открытая отработка их основных запасов четырьмя карьерами с суммарной годовой производительностью до 2,3 млн т руды. На II этапе — подземная отработка остаточных запасов Попутнинского и Зме-

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений золота

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче/переработке		Прочие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т/год	золота, тонн/год*			
СОБСТВЕННО ЗОЛОТОРУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ						
ООО «СЛ Золото» (ПАО «Полюс»)						
Сухой Лог (Иркутская обл.)	Открытый (1 оч.)	33	до 47,8 (производство Au в лигатуре)	Ag	Район освоен	Проектирование
АО «Тонода» (ПАО «Полюс»)						
Чертово Корыто (Иркутская обл.)	Открытый	4,5	5,4	Ag	Район освоен	Проектирование
ООО «Соврудник» (АО «Южуралзолото ГК»)						
Высокое (Красноярский край)	Открытый	3,6	4,6 (производство Au в лигатуре)	Ag	Район освоен	Строительство
ООО «Тасеевское» (ГК «Мангазeya»), резидент ТОСЭР «Забайкалье»						
Тасеевское (Забайкальский край)	Открытый (1 оч.)	2,6	10,4	Ag	Район освоен	Строительство
ООО «Рудник Таборный» (Nord Gold S.E.)						
Токкинское (Республика Саха (Якутия))	Открытый	5	2,6	Ag	Район освоен	Строительство
ООО «ТЭМИ» (Холдинг «УГМК»)						
Эльгинское (Амурская обл.)	Открытый (1 оч.)	3,6	3,3	Ag	Район освоен	Строительство, ОПР
ООО «Дяппе»						
Дяппе (Хабаровский край)	Открытый	2,8	2,5 (производство Au в лигатуре и концентрате)	—	Район слабо освоен	Строительство, ОПР
ООО «Светловская горнорудная компания» (ПАО «Высочайший»)						
Светловское (Иркутская обл.)	Открытый	3,5	4,6 (производство Au в лигатуре)	Ag	Район освоен	Строительство
ООО «Белое золото» (ПАО «Селигдар»)						
Кючус (Республика Саха (Якутия))	Открытый	2,5	10	Ag	Район слабо освоен	Разведка
ООО «Красноярское ГРП» (ПАО «Полюс»)						
Панимба (Красноярский край)	Открытый (1 оч.)	1,9	3,7	Ag	Район освоен	Проектирование
ООО «Красноярское ГРП» (ПАО «Полюс»)						
Раздолинский р.у (Красноярский край)	Открытый (1 оч.)	0,13 (КВ) 1,5 (ЗИФ)	0,4 (КВ) 5 (производ- ство Au в концентрате)	Ag	Район освоен	Проектирование

* если не указано иное

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

иного месторождений (по отдельной проектной документации). Окисленное минеральное сырье будет поступать на площадку кучного выщелачивания (131 тыс. т руды/год и 0,4 т золота), а первичное минеральное сырье — на площадку Раздолинской ЗИФ (РЗИФ) производительностью 1,5 млн т руды (5 т золота) в год. Произ-

веденный на РЗИФ флотационный концентрат будет поставляться на Олимпиадинский ГОК для его биоокисления, гидрометаллургического извлечения золота и плавки до получения золота лигатурного. Планируемое извлечение в золото лигатурное из первичного минерального сырья составит 87%, окисленного — 73,76%.

В Республике Саха (Якутия) ООО «Белое золото» (67,7% принадлежит ПАО «Селигдар» и 32,3% — ООО «РТ-Развитие бизнеса», входящего в Госкорпорацию «Ростех») после получения в 2022 г. по результатам аукциона лицензии на право освоения золото-мышьяково-сульфидного месторождения Кючус, в I половине 2023 г. завершило его доразведку и приступило к изучению флангов. По итогам геологоразведочных работ и технологических испытаний переработки упорных руд компания планирует к 2024 г. подготовить ТЭО проекта. Добычу предполагается начать в 2028 г. Ввод в промышленную эксплуатацию горно-обогажительного комплекса производительностью до 2,5 млн т (10 т золота в год) и выход на проектный уровень добычи запланированы на 2029–2030 гг.

Для обеспечения потребностей будущего предприятия в электроэнергии Госкорпорация «Росатом» реализует проект сооружения наземной атомной станции малой мощности (АСММ) вблизи месторождения в пос. Усть-Куйга. В апреле 2023 г. компания получила лицензию на ее размещение. Ввод АСММ в эксплуатацию запланирован на 2028 г.

В Забайкальском крае ООО «Тасеевское» (резидент ТОР «Забайкалье», ГК «Мангазея», до марта 2023 г. — дочернее предприятие Группы *Highland Gold*) готовит к повторному освоению одноименное серебряно-золотое месторождение в Забайкальском крае. Месторождение разрабатывалось в 1948–1992 гг. подземным способом, в 1984–1994 гг. велась опытно-промышленная разработка открытым способом I рудной зоны. В 2009 г. по результатам переоценки признана экономически целесообразной открытая отработка остаточных запасов месторождения. Новый инвестор намерен доизучить гидрогеологическую обстановку вокруг участков – I, III и Промежуточная рудные зоны, разработать решения по осушению карьера, произвести выбор оптимальной технологии обогащения руд и гидрометаллургической переработки. Согласно проекту (2019 г.), эксплуатация объекта будет осуществляться в две очереди. Первая охватывает период с 2024 по 2030 гг. Проведение горно-капитальных работ запланировано на 2024–2025 гг. (попутно добытая руда будет складироваться), начало добычных работ — на 2026 г. Проектная производительность карьера составит 2,6 млн т руды в год (10,4 т золота). Переработка руды будет осуществляться по флотационной схеме на строящейся обогажительной фабрике. Товарную продукцию — золо-

тосодержащий сульфидный концентрат — планируется реализовывать сторонним потребителям. Вторая очередь (2031–2042 гг.) предусматривает доработку остаточных запасов по отдельной проектной документации.

ООО «Дяппе» подготавливает к освоению одноименное золото-кварцевое месторождение в Хабаровском крае. В 2022 г. компания скорректировала план добычных работ: перенесла их начало с 2022 г. на 2024 г. Разработка месторождения будет осуществляться тремя карьерами. Планируемая производственная мощность предприятия по добыче окисленных и первичных руд — до 2,8 млн т/год. Согласно ТЭО постоянных разведочных кондиций (2019 г.), переработка руд будет вестись по двум технологическим схемам: окисленных — по технологии кучного выщелачивания (производительность 0,8 млн т руды в год), первичных — по гравитационно-флотационной схеме на строящейся ЗИФ проектной мощностью 1,45 млн т руды в год. Ежегодно планируется производить до 2,5 т золота. Добытая первичная руда с 2024 г. и до ввода ЗИФ в эксплуатацию в 2027 г. будет складироваться. Конечная продукция первичной переработки — сплав Доре и золотосодержащий концентрат, последний планируется реализовывать АО «Покровский рудник» (Амурская обл.) для дальнейшей переработки на Покровском ГМК. Проектный срок отработки запасов — 19 лет (2024–2042 гг.).

ООО «Тэми» (структурное подразделение Холдинга «УГМК») в 2022 г. вело опытно-промышленную разработку золото-кварцевого месторождения Эльгинское в Амурской области. Полученные результаты будут использованы при подготовке ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчете запасов рудного золота и серебра. В конце 2022 г. ФАУ «Главгосэкспертиза России» дало положительное заключение на строительство I очереди объектов горнодобывающего комплекса. Будет обустроено 5 карьеров для разработки отдельно расположенных рудных тел суммарной производительностью 3,6 млн т руды в год, созданы склады руды и отвалы. Также на территории будущего предприятия планируется построить дороги, гидротехнические и очистные сооружения. Срок функционирования карьеров в рамках I этапа I очереди составит 12 лет. Первичная переработка руды будет осуществляться по технологии прямого цианирования на ЗИФ «Албынская». Ежегодно будет производиться 3,3 т золота. Согласно условиям лицензионного соглашения, ввод месторождения в эксплуатацию ожидается в 2024 г.

АО «Южуралзолото» в июне 2022 г. получила положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России» на строительство объектов горнодобывающего предприятия на золото-кварцевом месторождении Высокое в Красноярском крае (входит в КИП «Енисейская Сибирь»). Также был утвержден скорректированный проект освоения месторождения: начало добычных работ перенесено с 2022 г. на 2023 г. Производительность карьера составит до 3,6 млн т (до 5 т золота при его среднем содержании 1,4 г/т). Переработка руды будет вестись по гравитационно-цианистой схеме на собственной ЗИФ. Товарной продукцией будет сплав Доре (сквозное извлечение золота 92%, серебра 7%). Срок отработки запасов определен на 2023–2034 гг.

В Иркутской области ООО «Светловская горнорудная Компания», утвердившая в декабре 2022 г. запасы золото-кварцевого месторождения Светловское, согласовала в марте 2023 г. план его освоения. Оработка запасов участков Спектральный и Дорожный начнется в 2023 г. и продолжится до 2034 г. В 2026 г. будет запущена золотоизвлекательная фабрика производительностью 3,5 млн т руды в год (до 5,2 т золота при его среднем содержании 1,48 г/т). Добытая до этого руда будет складироваться. Первичная переработка руды будет осуществляться по гравитационно-флотационно-цианистой технологии. Готовая продукция — золотосодержащие слитки, соответствующие требованиям ТУ 117-2-7-75 «золото лигатурное». Планируемые показатели извлечения золота — 88,94%, серебра — 11,73%. Запасы еще одного участка — Верхне-Тунгусского — будут вовлечены в отработку после их доразведки.

В Республике Саха (Якутия) ООО «Рудник Таборный» (*Nord Gold S.E.*) подготавливает к открытой отработке месторождение Токкинское.

Производительность предприятия по добыче руды составит до 5 млн т руды в год (около 3 т золота). Оработка продлится с 2024 по 2031 гг., выход предприятия на проектную мощность ожидается в 2026 г. Первичная переработка руд будет осуществляться на строящейся ЗИФ Токкинская. Товарным продуктом будет лигатурное золото.

Кроме того, в России развиваются проекты освоения крупных месторождений комплексных золотосодержащих руд: медноколчеданных Подольского и Ново-Учалинского (Республика Башкортостан), медно-порфировых Песчанка (Чукотский АО), Малмыжское (Хабаровский край), Ак-Сугское (Республика Тыва) и др.

В России также реализуются проекты по созданию и развитию центров переработки концентратов упорных (двойной упорности) золотосодержащих руд. Такие центры позволят увеличить производство металла за счет освоения месторождений с трудно извлекаемым золотом и конкурировать с ведущими мировыми центрами по переработке концентратов за поставки сырья из третьих стран.

В Хабаровском крае (г. Амурск) *Polymetal International plc* ведет строительство второго автоклавно-гидрометаллургического комплекса — АГМК-2, где планируется перерабатывать концентраты руд двойной упорности по технологиям автоклавного окисления (РОХ) и цианирования. На площадке предприятия завершены строительные-монтажные работы на участке интенсивного цианирования и в других частях корпуса переработки богатых продуктов. Во II половине 2023 г. планируется запуск кислородной станции. На АГМК-2 ежегодно будет перерабатываться 250–300 тыс. т концентратов, что позволит производить более 15 т золота в год. Ввод его в эксплуатацию ожидается во II полугодии 2024 г.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЗОЛОТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 8 726 лицензий на право пользования недрами, в том числе 1 347 на разведку и добычу золота, 1 416 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 5 963 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 5 806 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовало 550 лицензий на право пользования недрами: 120 на разведку и добычу золота, 60 совмещенных и 370 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая

362 лицензии, выданных по «заявительному» принципу).

С 2015 г. финансирование геологоразведочных работ (ГРР) на золото за счет собственных средств недропользователей устойчиво растет (рис. 12). В 2022 г. оно достигло 48,3 млрд руб., что на 8,5% больше, чем годом ранее. Более 77% затрат было вложено в работы на коренные объекты. Планируемое на 2023 г. финансирование составляет около 55,4 млрд руб.

В 2022 г. на государственный учет впервые было поставлено 125 месторождений золота:

21 коренное (13 собственных и 8 комплексных) и 104 россыпных.

Основной прирост запасов золота в 2022 г. получен как на ранее известных коренных месторождениях — Сухой Лог (Иркутская обл.), Дельмачикское (Забайкальский край) и др., так и на новых объектах: Роман (Республика Саха (Якутия), Светловское (Иркутская обл.), Лугокан (Забайкальский край) и др. (рис. 13, табл. 4).

В целом по итогам 2022 г. суммарный прирост запасов категорий А+В+С₁ за счет разведки и переоценки превысил их убыль при добыче на 151,2% (рис. 14).

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи, потерь при добыче и прочих причин запасы золота в 2022 г. увеличились: категорий А+В+С₁ на 627,7 т, категории С₂ — на 320,5 т (рис. 15).

Для поддержания действующих производств и развития новых недропользователи продолжают разведочные работы на ряде месторождений, включая их фланги и глубокие горизонты. В числе таковых серебряно-золотое Купол (Чукотский АО), золото-сульфидное Гурбейское (Иркутская обл.), золото-сульфидно-кварцевое Урьинское (Магаданская обл.) и золото-мышьяково-сульфидное Кючус (Республика Саха (Якутия)). Разведка ведется и на остальных золоторудных объектах в основных золотодобывающих регионах страны: в Красноярском, Хабаровском и Забайкальском краях, Амурской и Иркутской областях, Республике Саха (Якутия) и др.

Рис. 12 Динамика финансирования ГРП на золото (включая золотосодержащие объекты) за счет собственных средств недропользователей с распределением по типам месторождений в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



* уточненные данные

Источник: данные Роснедр

Потенциал для наращивания сырьевой базы золота в России достаточно высок (рис. 16). Прогнозные ресурсы категорий Р₁ и Р₂ в пересчете на условные запасы категории С₂ составляют 6,0 тыс. т. Такое количество запасов может обеспечить золотодобычу на уровне 2022 г. в течение 18 лет.

Более 82% и 73% прогнозных ресурсов золота категорий Р₁ и Р₂ локализовано в дальневосточных регионах и Сибири, прежде всего в Иркутской и Магаданской областях, Республике Саха (Якутия), Красноярском и Камчатском краях. В их пределах разрабатываются, подготавливаются к освоению и разведываются уникальные, крупно- и среднемасштабные золоторудные месторождения. Эти же регионы обладают потенциалом для выявления новых объектов золото-кварцевого, золото-сульфидно-кварцевого, золото-сульфидного, золото-серебряного и серебряно-золотого типов.

Прогнозные ресурсы категорий Р₁ и Р₂ Иркутской области, преимущественно приуроченные к Байкало-Патомской провинции, составляют соответственно 1 416,9 т (23%) и 1 199,6 т (10%) золота. Свыше 70% ресурсов категории Р₁ локализовано в Сухоложском рудном поле, остальные — на флангах разрабатываемых и разведываемых месторождений. Более 37% ресурсов категории Р₂ сосредоточено в Бодайбинском рудном районе.

В Красноярском крае локализовано чуть более 8% и почти 5% российских прогнозных ресурсов золота категорий Р₁ и Р₂, преимущественно — в минерагенических зонах Енисейского края (Алтае-Саянская металлогеническая провинция), перспективных на обнаружение золото-сульфидно-кварцевых и золото-сульфидных месторождений. Почти 500 т (8%) ресурсов категории Р₁ и более 1 000 т (8,7%) категории Р₂ локализовано в южных регионах Сибири (в Кемеровской обл., республиках Алтай, Хакасия, Тыва, Алтайском крае), в минерагеническом отношении также относящихся к Алтае-Саянской провинции. Здесь возможно выявление среднемасштабных золото-сульфидно-кварцевых, золото-кварцевых, серебряно-золотых месторождений, а также комплексных объектов с попутным золотом.

Почти 14% (866,2 т) и 12% (1 390 т) прогнозных ресурсов категорий Р₁ и Р₂ страны сосредоточено на территориях Дальнего Востока, входящих полностью (Приморский и Камчатский края, Сахалинская обл., Еврейская АО) или частично (Амурская и Магаданская обл., Чукотский АО, Хабаровский край) в Тихоокеанский вулканоплутонический пояс; здесь возможно выявление объектов золото-серебряного, серебряно-золотого

Рис. 13 Основные объекты проведения ГРП за счет всех источников финансирования на золото в 2021–2023 гг.



Источник: данные Роснедр

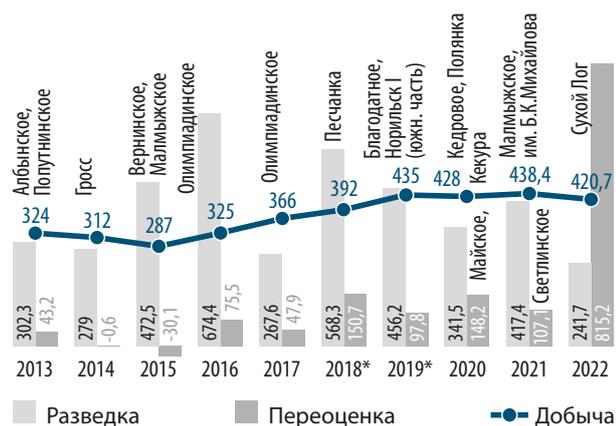
Таблица 4 Основные результаты ГРП на золото, проведенных за счет всех источников финансирования в 2022 г.

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тонн	
				A+B+C ₁	C ₂
Сухой Лог (Иркутская обл.)	Золото-кварцевый	ООО «Полюс Сухой Лог»	Переоценка	547,3	-6,4
			Разведка	236,7	57,6
Восточный Двойной (Амурская обл.)	Медно-золоторудный	ООО Горнопромышленная компания «Сахтахан»	Разведка (впервые учитываемое)	0,9	34
Роман (Республика Саха (Якутия))	Золото-кварцевый	ООО «Рудник Таборный»	Разведка (впервые учитываемое)	0,2	49,2
Светловское (Иркутская обл.)	Золото-кварцевый	ООО «Светловская горнорудная компания»	Разведка (впервые учитываемое)	18	28,4
Лугокан (Забайкальский край)	Медно-порфиновый	ООО «Промышленные инвестиции»	Разведка (впервые учитываемое)	9,7	114,4
Таисыинское (Республика Хакасия)	Золото-сульфидно-кварцевый	ПАО «Коммунарковский рудник»	Разведка (впервые учитываемое)	5,7	12,7
Мичуринское (Челябинская обл.)	Золото-полиметаллический	ООО «Гео-М»	Разведка (впервые учитываемое)	2,3	12,4
Дельмачикское (Забайкальский край)	Золото-сульфидно-кварцевый	ООО «Золото Дельмачик»	Разведка	4,1	23,8
Кумроч (Камчатский край)	Серебряно-золотой	ООО «Быстринская горная компания»	Переоценка	19,7	-5,1

Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

и медно-порфиrowого типов; последний пока представлен сравнительно малым количеством (менее 100 т) ресурсов этих категорий. Свыше 680 т (10,9%) ресурсов категории P_1 и почти 1 687 т (14,6%) категории P_2 локализовано в преде-

Рис. 14 Динамика прироста/убыли запасов золота категорий $A+B+C_1$ и его добычи из недр в 2013–2022 гг., тонн



* уточненные данные

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные, уточненные)

Рис. 15 Динамика запасов золота в 2013–2022 гг., тонн



* уточненные данные

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные, уточненные)

Рис. 16 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов золота, тонн



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

лах Верхояно-Колымской провинции (захватывает территории Республики Саха (Якутия), Магаданской области и Хабаровского края), где возможно выявление золото-кварцевых, золото-сульфидно-кварцевых, золото-сульфидных месторождений.

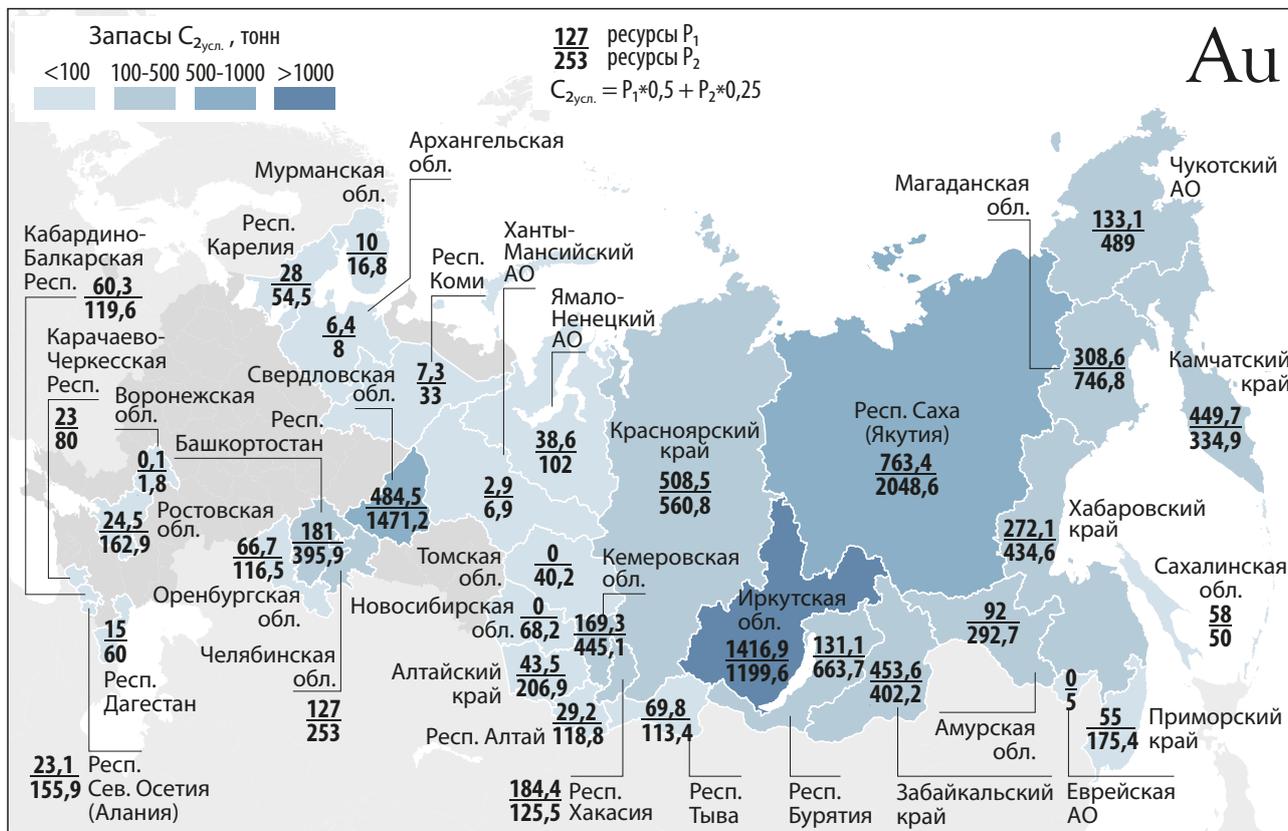
Около 14,4% и 20,3% российских прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 локализовано в пределах Уральской металлогенической провинции — в Свердловской, Челябинской и Оренбургской областях, Республике Башкортостан, Ямало-Ненецком и Ханты-Мансийском – Югра автономных округах. На территории этих субъектов возможно выявление месторождений золотоносных кор выветривания, золото-кварцевого и золото-сульфидно-кварцевого промышленных типов, а также комплексных объектов с попутным золотом (рис. 17).

В 2022 г. резко (на 34%) возросли по сравнению с 2021 г. затраты федерального бюджета на ГРР ранних стадий, направленные на воспроизводство сырьевой базы золота (рис. 18). В структуре финансирования 2022 г., составившего в целом 2,35 млрд руб., основная часть ассигнований (1,89 млрд руб.) была направлена на поисковые проекты в рамках комплекса процессных мероприятий Госпрограммы «ВИПР», включая перенесенные обязательства предыдущих лет на сумму 0,3 млрд руб. Поисковые работы на рудное золото были сосредоточены в пределах основных золотодобывающих регионов Дальнего Востока и Сибири, включая территорию Арктической зоны страны, а также на территории приоритетного развития Северного Кавказа и в традиционных горнопромышленных районах Урала. Оставшиеся средства (0,46 млрд руб.) в качестве дополнительных были направлены на объекты Федерального проекта «Геология: возрождение легенды» в рамках Госпрограммы «ВИПР», связанные как с поисками руд золота на Дальнем Востоке и Сибири, так и с оценочными работами на Урале (в Свердловской области).

Планируемое на 2023 г. бюджетное финансирование ГРР в тех же регионах составляет 2,11 млрд руб., в том числе в рамках Федерального проекта «Геология: возрождение легенды» — 0,59 млрд руб.

В 2022 г. завершены поисковые работы на руды золота по четырем объектам ГРР в пределах территорий Дальнего Востока и Сибири, по итогам которых были локализованы, апробированы и поставлены на учет прогнозных ресурсы золота категорий P_1 (17,74 т) и P_2 (44,2 т) (табл. 5). Кроме того, значительный прирост прогнозных ресурсов золота категории P_1 (33,4 т) обеспе-

Рис. 17 Распределение прогнозных ресурсов золота категорий P₁ и P₂ между субъектами Российской Федерации, тонн

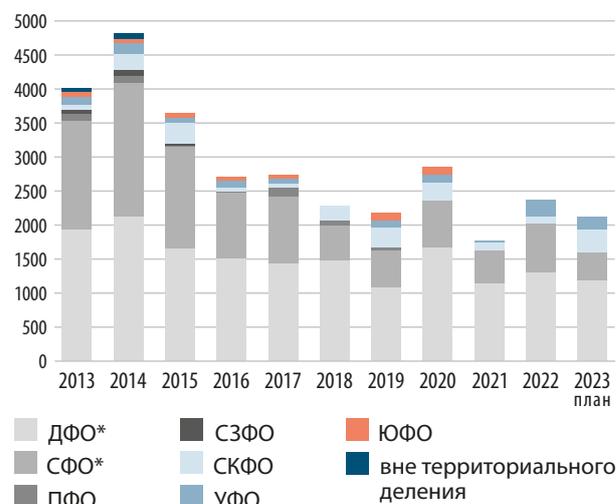


Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

чили завершённые в 2022 г. поисковые работы на золотосодержащие комплексные (полиметаллические, медно-цинково-колчеданные) руды. В пределах Мамбетовско-Карагайской площади в Республике Башкортостан в локализованных рудах медно-цинковоколчеданного типа оценены прогнозные ресурсы попутного золота категории P₁ в количестве 20,47 т со средним содержанием 0,57 г/т. В выявленных полиметаллических рудах Шилкинско-Заводской площади в Забайкальском крае и Новоникольской площади Алтайского края оценены прогнозные ресурсы попутного золота категории P₁ в количестве 11,77 т со средним содержанием золота 1,29 г/т и 1,2 т — со средним содержанием золота 0,04 г/т, соответственно.

Также в 2022 г. были продолжены ранее начатые поисковые работы, завершение которых планируется в 2023 г. (табл. 5) и ряд поисковых проектов с завершением в последующие годы. Это преимущественно работы на коренные (в том числе окисленные) руды золота, в основном расположенные на территории Дальнего Востока (в республиках Саха (Якутия) и Бурятия, Магаданской области,

Рис. 18 Динамика финансирования ГРП на объектах золота за счет средств федерального бюджета с распределением по федеральным округам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



* объемы финансирования ГРП, проводимых в Забайкальском крае и Республике Бурятия в 2012–2018 гг. включены в Сибирский ФО, в последующие годы — в Дальневосточный ФО

Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

Таблица 5 Основные результаты завершенных ГРР ранних стадий на золото и ожидаемые результаты текущих работ по ГП «ВИПР»

Год аprobации прогнозных ресурсов	Объект (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Локализация ресурсов категорий, тыс. т	
			P ₁	P ₂
2022	Кизасская перспективная площадь (Республика Хакасия)	Золото-кварцевый и золото-сульфидно-кварцевый	8,12	2,78
2022	Верхнетатарская перспективная площадь (Красноярский край)	Золото-кварцевый и золото-сульфидно-кварцевый	6,67	2,74
2022	Ылэнский рудный узел (Республика Саха (Якутия))	Золото-кварцевый и золото-сульфидно-кварцевый	1,27	23,11
2022	Перспективный участок Падь Воробьева (Приморский край)	Золото-сульфидно-кварцевый	1,67	15,58
2023	Верхнеорловская перспективная площадь (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	5*	35*
2023	Буралкитский рудный узел (Магаданская обл.)	Золото-кварцевый	25*	40*
2023	Провиденский золоторудный узел (Чукотский АО)	Золото-сульфидно-кварцевый и золото-серебряный	—	70*
2023	Центральный рудный узел (Чукотский АО)	Золото-серебряный	10*	20*
2023	Байкомская перспективная площадь (Республика Северная Осетия-Алания)	Золото-сульфидно-кварцевый	15*	60*
2023	Верхне-Аргунская перспективная площадь (Чеченская Республика)	Золото-кварц-сульфидная	—	50*
2023	Западно-Режевская перспективная площадь (Свердловская область)	Золотоносные коры химического выветривания	10*	50*
2023	Шилгонское рудное поле (Республика Саха (Якутия))	Золото-кварц-сульфидный, золото-антимонитовый	25*	75*
2023	Рэдергинская перспективная площадь (Республика Саха (Якутия))	Золото-сульфидно-кварцевый, золото-кварцевый	10*	80*
2023	Мурунский рудный узел (Республика Саха (Якутия))	Золото-сульфидно-кварцевый	30*	70*
2023	Иендинская перспективная площадь (Забайкальский край)	Золото-сульфидно-кварцевый	10*	35*
2023	Укырская перспективная площадь (Республика Бурятия)	Золотоносные коры химического выветривания	10*	30*

* ожидаемые показатели

Источники: ФГБУ «Росгеолфонд», Роснедра

Чукотском АО, Забайкальском и Приморском краях), а также Сибири (в Красноярском крае, Иркутской и Кемеровской областях), Урала (в Свердловской области), Северного Кавказа (в Республике Северная Осетия–Алания и Чеченской Республике), а также один объект на золото-серебряные руды в Чукотском АО. По завершаемым в 2023 г. объектам ожидается прирост прогнозных ресурсов золота категории P₁ в количестве 150 т и категории P₂ в количестве 615 т.

По завершаемым в 2024 г. поисковым работам, приводящимся в рамках Федерального проекта «Геология: возрождение легенды», ожидается прирост прогнозных ресурсов золота категорий P₁ в 65 т и P₂ в 240 т в пределах Дальнего Востока (в Магаданской области, Забайкальском крае и Республике Саха (Якутия)), Сибири (в Кеме-

ровской и Иркутской областях) и в Республике Северная Осетия–Алания, а также запасов категорий C₁+C₂ в 9 т на Среднем Урале (в Свердловской обл.).

В 2023 г. предусматривается начало поисковых работ на рудное золото на двух новых объектах в Республике Саха (Якутия) и в Сахалинской области (Среднесрочная программа ГРР на твердые полезные ископаемые, утвержденная приказом Роснедра от 06.06.2023 № 329). Также планируются поисковые и оценочные работы на золото на новых объектах (начало работ в 2024–2027 гг.) в пределах Республики Саха (Якутия) и Магаданской области в рамках II этапа Федерального проекта «Геология: возрождение легенды» и работы на коренное золото в Сибири (в Кемеровской области) и на Дальнем Востоке (в Хабаровском

крае) с локализацией площадей, перспективных для дальнейшего более детального изучения.

Работы, направленные на геологическое изучение, поиски и оценку месторождений золота, также ведут недропользователи за счет собственных средств. Поисковые и оценочные работы ведутся как на традиционные типы золотого оруденения, так и комплексные золотосодержащие руды.

ООО «Северо-Восточная горно-геологическая компания» в Чукотском АО, ООО «Голд Стрим Дальний восток» и ООО «Голд Стрим ХС» в Камчатском крае осуществляют поисковые работы на серебряно-золотое оруденение на Кайэнмываамской площади, участках Толятой и Чеинг;

в Республике Саха (Якутия) и Забайкальском крае поисковые работы на золото-кварцевое оруденение на Кондинской площади и на золото-сульфидно-кварцевое оруденение на Бахтарнакской площади ведут ООО «Рудник Таборный» и ООО «Урях».

В Забайкальском крае ООО «Новая медная компания» проводит работы на Икабья-Читкандинской площади, где перспективно выявление промышленного объекта с золотосодержащими рудами типа медистых песчаников, в Республике Башкортостан ООО «Новопетровское» осуществляет работы на одноименном медно-цинковом рудопроявлении.

Россия располагает значительной сырьевой базой золота и развитой золотодобывающей промышленностью, что позволяет ей оставаться одним из крупнейших мировых производителей драгоценного металла. В разработку интенсивно вовлекаются месторождения с упорными (труднообогатимыми) рудами. Обеспеченность действующих добывающих предприятий балансовыми запасами собственно золоторудных месторождений составляет около 13 лет, комплексных — 33 года, россыпных — 6 лет.

Освоение сырьевой базы золота ведется очень активно. Доля балансовых запасов, находящихся в распределенном фонде недр, по состоянию на конец 2022 г. составила 91,9%. Лицензирована подавляющая часть значимых месторождений золота. В связи с этим для устойчивого развития отрасли требуется существенное расширение геологоразведочных работ по воспроизводству сырьевой базы золота страны.

Важнейшим направлением ГРР ранних стадий, выполняемых за счет федерального бюджета на территории Российской Федерации, остается выявление коренных месторождений золота как в традиционных золотодобывающих регионах Дальнего Востока, Сибири и Урала, так и в пределах территорий приоритетного развития, включая Арктическую зону и Северный Кавказ.

Важным направлением становится проведение ГРР ранних стадий в рамках федерального проекта «Геология: возрождение легенды», в том числе включающие оценочные работы. Дальнейшее развитие этого направления планируется в основном на территориях Дальнего Востока, в Якутии и Магаданской области.

Для развития геологоразведочного потенциала Госпрограммой «ВИПР» предусматривается проведение региональных работ, направленных на пополнение и расширение фонда площадей, перспективных для постановки поисковых работ на золото.

СЕРЕБРО

Ag

Состояние сырьевой базы серебра Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ²	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тонн (изменение к предыдущему году)	58 125,8 (+0,4%) ↑	64 714,2 (+0,7%) ↑	56 625,8 (-2,6%) ↓	68 111,3 (+5,2%) ↑	56 738,7 (+0,2%) ↑	66 156,5 (-2,9%) ↓
доля распределенного фонда, %	87	85	87,1	85,9	87,8	86,2
	на 01.01.2023 ³					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, тонн	46 048,5		85 564,8		103 671,8	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы серебра Российской Федерации, тонн

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки	2 461,2 ¹	1 127,6 ¹	3 368,6 ²
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки	128,4 ¹	-153 ¹	-526,1 ²
Добыча, в том числе:	2 263,7 ¹	2 309,1 ¹	2 608,7 ²
• из недр	2 253,4 ¹	2 304,5 ¹	2 595,1 ²
• из техногенных месторождений	10,3 ¹	4,6 ¹	13,6 ²
Рудничное производство серебра ³	1 457	1 517*	1 567
Производство аффинированного серебра ⁴ , в том числе:	965,7	945,7	835,7 ⁵
• из руд и концентратов	757,4	717,4	645,1 ⁵
• из вторичного сырья	208,3	228,3	190,6 ⁵

* уточненные данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным работы обогатительных предприятий, 4 – Минфин России, 5 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным отчетности аффинажных предприятий

Серебро входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, серебро относится к полезным иско-

паемым второй группы, для которых достигнутые уровни добычи недостаточно обеспечены запасами разрабатываемых месторождений — сроки исчерпания балансовых запасов разрабатываемых собственно серебряных месторождений в целом по стране не превышают девяти лет.

Россия входит в пятерку крупнейших производителей серебра, обеспечивая около 6% его

мирового производства. Страна располагает крупной сырьевой базой металла, представленной как собственно серебряными, так и комплексными месторождениями, на долю которых приходится около 35 и 65% российской добычи серебра, соответственно.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА СЕРЕБРА

Россия по количеству запасов серебра занимает второе место в мире, а по его рудничному производству — четвертое (табл. 1). Сырьевая база страны сформирована рудами собственно серебряных месторождений и объектами комплексных серебряно-содержащих руд, в которых главными полезными ископаемыми являются золото или цветные металлы (медь, свинец, цинк, никель и др.), а серебро извлекается как попутный компонент.

Мировые запасы серебра подсчитаны в 65 странах мира и составляют 551 тыс. т, ресурсы выявлены в 92 странах и превышают 1 600 тыс. т.

В 2022 г., по предварительным данным, производство серебра в мире снизилось на 0,8% по сравнению с 2021 г., составив 25,6 тыс. т. На производственные показатели влияли качество обрабатываемых руд, стабильность функционирования обогатительных мощностей, приостановки рудников из-за забастовок.

Крупнейшим производителем серебра является Мексика, сырьевая база которой представлена

Страна обладает полным производственным циклом переработки добываемого из недр серебряно-содержащего минерального сырья: от серебряно-содержащих концентратов и сплавов до аффинированного металла, из которого выпускаются изделия из серебра широкой номенклатуры.

собственно серебряными (золото-серебряными) и комплексными серебряно-содержащими месторождениями. В 2022 г. производство серебра в стране увеличилось по сравнению с предыдущим годом на 1,6%.

Наращивание производства было обусловлено вводом в эксплуатацию новых рудников — золото-серебряного Лас-Чиспас (*Las Chispas*) и свинцово-цинкового с попутным серебром Сэрро-Лос-Гатос (*Cerro Los Gatos*), принадлежащих соответственно компаниям *Silver Crest Metals Inc.* и *Gatos Silver Inc.* и увеличением добычи компанией *Fresnillo plc* (1 587,9 т, +2,2% к 2021 г.) главным образом за счет повышения выпуска металла на золото-серебряных месторождениях Фреснилло (*Fresnillo*) и Хуанисипио (*Juanicipio*), которое компенсировало его спад на остальных рудниках компании (Сан-Хулиан (*San Julian*), Саусито (*Saucito*) и др.) из-за отработки более бедных руд.

Компания *Pan American Silver Corp.* увеличила производство серебра на золото-серебряном

Таблица 1 Запасы серебра и объемы его рудничного производства в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, тыс. тонн	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., тонн	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Мексика	<i>Reserves</i>	37 ¹	6,7 (5)	6 195 ⁴	24,2 (1)
Китай	<i>Reserves</i>	72 ²	13 (3)	3 476 ⁴	13,6 (2)
Перу	<i>Reserves</i>	98 ¹	17,8 (1)	3 083 ⁵	12 (3)
Россия	Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂ *	91 ⁶	16,6 (2)	1 567 ⁷	6,1 (4)
Польша	<i>Reserves</i>	65 ¹	11,8 (4)	1 319 ⁴	5,1 (5)
Чили	<i>Reserves</i>	26 ¹	4,7 (6)	1 302 ⁴	5,1 (6)
Боливия	<i>Reserves</i>	22 ¹	4 (8)	1 203 ⁴	4,7 (7)
Австралия	<i>Reserves</i>	24 ³	4,4 (7)	1 199 ⁴	4,7 (8)
Прочие	<i>Reserves</i>	116 ¹	21	6 274 ⁴	24,5
Мир	Запасы	551	100	25 618	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – *U.S. Geological Survey*, 2 – *Ministry of Natural Resources, PRC*, 3 – *Australian Government*, 4 – *The Silver Institute*, 5 – *Ministerio de Energía y Minas del Peru*, 6 – ФГБУ «Росгеолфонд», 7 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным обогатительных предприятий

руднике Ла-Колорада (*La Colorada*) за счет повышения производительности обогатительной фабрики на 14,6% — до 184,4 т.

На золото-серебряном месторождении Пеньяскито (*Peñasquito*), принадлежащем *Mexico Newmont Corp.*, производство металла сократилось на 5,4%, до 922,7 т, вследствие снижения извлечения металла из руды.

Китай сократил производство на 1%. Серебро в стране добывается как попутный компонент из свинцово-цинковых месторождений в терригенно-карбонатных толщах Ин (*Ying*), Чанба (*Changba*) и др., вулканогенно-осадочных Фанькоу (*Fankou*) и др., медно-порфириковых Шанси (*Shanxi*), Цзяма (*Jiama*) и др.

В **Перу** производство серебра сократилось на 8,7%. Снижение отмечено у ведущих производителей страны: *Compañía Minera Antamina S.A.* (разрабатывает медно-молибден-цинковое месторождение Антамина (*Antamina*)) — на 3,2% до 504,4 т, *Compañía Minera Ares S.A.C.* (золото-серебряные месторождения Палланката (*Pallancata*) и Инмакулада (*Inmaculada*)) — на 15,5% до 241,3 т, *Volcan Compañía Minera S.A.A.* (свинцово-цинковые месторождения Сан-Кристобаль (*San Cristobal*), Карауакра (*Carahuacra*) и др.) — на 9,9% до 207 т, *Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.* (полиметаллическое месторождение Учукчакуа (*Uchucchacua*), золото-серебряные Тамбомайо (*Tambomayo*), Оркопампа (*Orcopampa*) и др.) — на 41% до 142,6 т, *Minera Chinalco Perú S.A.* (медно-порфирировое месторождение Торомочо (*Toromocho*)) — на 2,6% до 203,5 т, *Sociedad Minera El Brocal S.A.A.* (разрабатывает свинцово-цинковые месторождения Тахо-Норте (*Tajo Norte*) и Маркапунте-Норте (*Marcapunte Norte*)) — на 42,9% до 110,4 т. Основными причинами падения показателей компаний стали приостановка работы рудников из-за забастовок и снижение содержания металла в обрабатываемых рудах.

В **Австралии** производство серебра сократилось на 9,8% из-за реконфигурации обогатительных мощностей на руднике Каннингтон (*Cannington*) и снижения содержания металла на месторождении Леди-Лоретта (*Lady Loretta*). Металл добывается попутно из руд стратиформных свинцово-цинковых месторождений Каннингтон (*Cannington*), Маунт-Айза (*Mount Isa*), колчеданно-полиметаллических месторождений Триттон (*Tritton*), Голден-Гров (*Golden Grove*), а также железо-золото-медного месторождения Олимпик-Дам (*Olympic Dam*), медно-порфириковых объектов Кейдия-Уалли (*Cadia Valley*) и др.

В **Польше** серебро добывает компания *KGHM Polska Miedź S.A.* на месторождениях медистых

песчаников Польковице-Серошовице (*Polkowice-Sieroszowice*), Рудна (*Rudna*), Любин (*Lubin*). Несмотря на отработку руд с более низким содержанием из-за наращивания объемов добычи выпуск металла в 2022 г. вырос на 0,9%.

В **Боливии** основу серебродобывающей промышленности составляют 3 рудника: собственно серебряный Сан-Кристобаль (*San Cristobal*), олово-серебряный Сан-Бартоломе (*San Bartolome*) и комплексный колчеданно-полиметаллический Сан-Висент (*San Vicente*). В 2022 г. выпуск серебра сократился почти на 7% из-за снижения добычи на месторождении Сан-Кристобаль.

В **Чили** производство серебра увеличилось на 1,6%. Компания *Kinross Gold Corp.* возобновила в 2022 г. добычу на золото-серебряном месторождении Ла-Койпа (*La Coipa*) и продлила срок эксплуатации рудника до 2026 г. Добыча серебра велась на золото-серебряном месторождении Эль-Пеньон (*El Peñon*) компанией *Yamana Gold Inc.*, а также на медно-порфириковых объектах — Чукикамата (*Chugucamata*), Сальвадор (*Salvador*), Андина (*Andina*) и др.

По данным *The Silver Institute*, в 2022 г. в структуре поставок серебра на мировой рынок доля металла, полученного из минерального сырья, составила 81,8 % против 82,4% годом ранее. Остальное было обеспечено за счет поступления вторичного металла (18%), продаж государственным сектором (0,2%), а также реализации складских запасов (последнее носит нерегулярный характер).

В 2022 г. мировое потребление серебра достигло 38 642 т (+17,7%; максимальный уровень за последние 10 лет). Продолжающиеся восстановление мировой экономики после кризиса, вызванного пандемией *COVID-19*, и повышение потребительской активности в Индии и Китае привели к увеличению спроса на серебро почти во всех сферах его применения: инвестиции в металл в физическом виде (монеты и слитки) — на 21,5%, производство ювелирных изделий — почти на 29%, выпуск декоративных изделий — на 80,4%; электроэнергетика и электроника — на 5,8% (при этом в производстве фотоэлектрических панелей — на 27,5%). Потребление серебра в производстве фотографических материалов и припоях, напротив, сократилось — на 0,8 и 2,7% соответственно.

С 2019 г. мировая цена на серебро благодаря высокому спросу (прежде всего со стороны *ETF* фондов) устойчиво росла и по итогам 2021 г. составила 25,2 долл./тр. унц. (+23% относительно 2020 г.) (рис. 1). При этом в отдельные месяцы 2021 г. отмечались и более высокие значения, обусловленные восстановлением промышленного

Рис. 1 Динамика биржевых цен на серебро в 2013–2023 гг.* долл./тр. унц.

* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: London Bullion Market Association (LBMA)

Рис. 2 Динамика среднемесячных биржевых цен на серебро в 2022 г. и в I полугодии 2023 г., долл./тр. унц.

Источник: London Bullion Market Association (LBMA)

спроса и спекулятивными действиями частных инвесторов (рис. 2). Волатильность также была связана с сообщениями о нарушениях поставок из-за противопандемийных ограничений.

Обострение геополитической ситуации в феврале 2022 г. привело к всплеску стоимости серебра из-за ажиотажного спроса инвесторов. В последующие месяцы цены в целом начали снижаться, достигнув минимума в сентябре, что было обусловлено ужесточением денежно-кредитной политики ФРС США, предпринятой с целью борьбы с высокой инфляцией, и замедлением экономического роста в США и странах Евросоюза. Росту стоимости серебра в конце 2022 г. способствовало повышение промышленного (Китай) и инвестиционного (Индия) спроса на ключевых рынках.

В I полугодии 2023 г. котировки серебра имели разнонаправленную динамику — в январе они продолжали рост, после чего начался спад, завершившийся в апреле всплеском стоимости металла из-за неустойчивости банковского сектора США; его преодоление в последующие месяцы привело к снижению цен, и по итогам июня они составили 23,4 долл./тр. унц. Дальнейшая стоимость серебра будет определяться макроэкономическими факторами, а также устойчивостью его спроса в основных секторах потребления.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СЕРЕБРА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023, по предварительным данным, балансовые запасы серебра составили 122,9 тыс. т, которые заключены в 540 месторождениях (474 коренных и 66 россыпных). Еще на 44 месторождениях учтены только забалансовые запасы в количестве 1,4 тыс. т. Забалансовые запасы в целом по стране составили 21,4 тыс. т. Кроме того, в 14 техногенных месторождениях заключено 0,5 тыс. т металла.

Россия располагает значительной сырьевой базой серебра, в структуре которой преобладают комплексные серебросодержащие месторождения — на их долю приходится 83,1% запасов; на собственно серебряные месторождения — только 16,9%.

Основная часть запасов металла (более 83%) сконцентрирована в восточных регионах России (Дальневосточный и Сибирский ФО), где расположены крупные месторождения собственно серебряных руд (Прогноз в Республике Саха (Якутия) и Дукатское в Магаданской области) и многочисленные комплексные серебросодержащие:

сульфидные медно-никелевые Октябрьское и Талнахское в Красноярском крае, свинцово-цинковые Озерное (Республика Бурятия), Нойон-Тологой (Забайкальский край) и Горевское (Красноярский край), месторождение медистых песчаников Удоканское в Забайкальском крае и др. (рис. 3, табл. 2).

В Уральском и Приволжском ФО (суммарно более 13% запасов) металл присутствует в рудах медноколчеданных месторождений в качестве попутного компонента. Самыми значимыми месторождениями являются Гайское в Оренбургской области, Узельгинское в Челябинской области, Подольское и Ново-Учалинское в Республике Башкортостан.

В ряде регионов европейской части России расположены преимущественно мелкие по запасам серебра месторождения комплексных руд, из которых выделяются 2 средних: свинцово-цинковое Павловское в Архангельской области и медноколчеданное Урупское в Карачаево-Черкесской Республике.

Рис. 3 Распределение запасов серебра между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Таблица 2 Основные месторождения серебра

Месторождение (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание Ag в рудах, г/т	Добыча в 2022 г., тонн
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Серебро Магадана» (Polymetal International plc)						
Дукатское* (Магаданская обл.)	Золото-серебряный	3 437,2	811,9	3,5	718,3	353,7
Лунное (Магаданская обл.)		134,5	799,9	0,8	16 812,5**	114,9
ООО «Гольцовое» (Polymetal International plc)						
Гольцовое (Магаданская обл.)	Серебряный	569	455,5	0,8	1 296,1	—
АО «Чукотская ГТК» (Группа Highland Gold)						
Купол (Чукотский АО)	Серебряно-золотой	122	193,7	0,3	968,3	92,6
АО «Горевский ГОК» (ГК «НОК, ГГОК»)						
Горевское*** (Красноярский край)	Свинцово-цинковый	1 382,5	1 871,4	2,6	54,8	169,9
ООО «Байкалруд» (Central Asia Silver Polymetallic Group Ltd.)						
Нойон-Тологой* (Забайкальский край)	Свинцово-цинковый	2 582,2	1 005,7	2,9	47,3	203,8
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Корбалихинское (Алтайский край)	Полиметаллический	1 122,2	101,5	1	54,3	27,9

Месторождение (Субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание Ag в рудах, г/т	Добыча в 2022 г., тонн
		A+B+C ₁	C ₂			
ПАО «ГМК «Норильский никель»						
Октябрьское* (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	4 089,7	1 250,5	4,3	4,8	80,8
Талнахское* (Красноярский край)		2 450,1	954,5	2,8	3,6	25,4
ПАО «Гайский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Гайское (Оренбургская обл.)	Медноколчеданный	2 915,1	405,1	2,7	10,2	42,3
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Узельгинское (Челябинская обл.)	Медноколчеданный	895,5	25,9	0,7	31,5	63,3
АО «Прогноз» (<i>Silver Bear Resources plc</i>)						
Вертикальное (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	52,7	587,1	0,5	1 646,9	88
АО «Южно-Верхоянская ГК» (<i>Polymetal International plc</i>)						
Нежданинское (Республика Саха (Якутия))	Золото-мышьяково- сульфидный	1 167,9	682,5	1,5	18,6	110,9
ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече» (<i>GeoProMining Ltd.</i>)						
Верхне-Менкече (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	1 253,5	893,1	1,7	581,1	38,9
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Ново-Учалинское (Республика Башкортостан)	Медноколчеданный	1 161,9	1 561,8	2,2	27,4	36,1
ООО «Озерное» (Группа <i>Highland Gold</i>)						
Озерное (Республика Бурятия)	Свинцово-цинковый	4 355,7	282,1	3,8	35,1	70,9
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Юбилейное (Республика Башкортостан)	Медноколчеданный	971,6	33,5	0,8	13,6	15,6
ООО «Нерюнгри-Металлик» (<i>Nord Gold S.E.</i>)						
Гросс (Респ. Саха (Якутия))	Золото-кварцевый	172,2	256,1	0,4	3,8	57,5
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
ООО «Прогноз-Серебро» (<i>Polymetal International plc</i>)						
Прогноз (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	6 223,8	395,8	5,4	668,4	—
АО «Первая горнорудная компания» (Госкорпорация «Росатом»)						
Павловское (Архангельская обл.)	Свинцово-цинковый	540,5	654,4	1	20,1	—
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское (Республика Башкортостан)	Медноколчеданный	2 226,9	38,2	1,8	27,6	—
ООО «Удоканская медь» (<i>USM Holdings Ltd.</i>)						
Удоканское (Забайкальский край)	Медистых песчаников и сланцев	—	17 091,8	13,9	12,4	16,1
ООО «ГДК «Баимская» (<i>KAZ Minerals****</i>)						
Песчанка (Чукотский АО)	Медно-порфиновый	2 668	891	2,9	2,9	—
ООО «Промышленные инвестиции» (Группа <i>Highland Gold</i>)						
Лугокан (Забайкальский край)	Медно-порфиновый	122,8	1 217,8	1,1	9,2	—
ООО «Амур Минералс» (АО «РМК»)						
Малмыжское (Хабаровский край)	Медно-порфиновый	—	1 676,1	1,4	0,7	—

Месторождение (Субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание Ag в рудах, г/т	Добыча в 2022 г., тонн
		A+B+C ₁	C ₂			
ООО «ГК «Золотая гора» (ГК ОО «ДУЧЭН»)						
Талман (Забайкальский край)	Полиметаллический	—	1 644,1	1,3	46,3	—
ООО «Полюс Сухой Лог» (ПАО «Полюс»)						
Сухой Лог (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно- кварцевый	—	669,1	0,5	0,4	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Кимпиче (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	78	1 033	0,9	857,1	—
Холоднинское (Республика Бурятия)	Полиметаллический	2 776,9	759,9	2,9	9,9	—

* Часть запасов имеют статус подготавливаемые

** Крайне высокое содержание серебра обусловлено малыми остаточными запасами руды

*** Часть запасов имеет статус разведываемые

**** в июле 2023 г. ООО «Баимская ГДК» перешла под контроль *Trionan Ltd.*

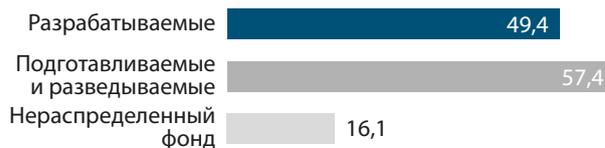
Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

В Луганской Народной Республике локализовано золото-сульфидное месторождение Бобриковское, авторские запасы серебра категории C₂ которого составляют 7,5 т при среднем содержании 45,2 г/т. Эти оценки требуют дополнительного подтверждения.

Степень промышленного освоения российской сырьевой базы серебра достаточно высокая: в разработку вовлечено 40,2% его балансовых запасов, еще 46,7% заключено в подготавливаемых к освоению и разведываемых месторождений (рис. 4). Лицензирована подавляющая часть наиболее крупных по запасам серебра как собственно серебряных месторождений, так и комплексных серебросодержащих.

В нераспределенном фонде недр остается 13,1% балансовых запасов серебра. Наиболее крупными по запасам месторождениями государ-

Рис. 4 Структура запасов серебра по степени промышленного освоения, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

ственного резерва являются полиметаллическое Холоднинское в Республике Бурятия (22% запасов нераспределенного фонда), которое не может быть лицензировано из-за расположения в центральной экологической зоне оз. Байкал, и собственно серебряное Кимпиче в Республике Саха (Якутия), находящееся в труднодоступном районе с отсутствующей инфраструктурой.

СОСТОЯНИЕ СЕРЕБРЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

С 2013 г. добыча серебра (включая добычу из техногенных месторождений) несмотря на периоды роста и падения стабильно превышает 2 000 т. Рудничное производство за этот период выросло на 3,3% благодаря увеличению извлечения серебра в концентраты цветных металлов. Производство аффинированного металла, напротив, снизилось на 10%.

В 2022 г. добыча серебра из недр составила 2 595,1 т, что на 12,6% больше показателя предыдущего года (рис. 5). В структуре добычи доля собственно серебряных месторождений

составила 34,7%, комплексных серебросодержащих — 65,3%. Увеличение добычи обусловлено ее наращиванием как на отдельных собственно серебряных объектах (участок Теплый Приморского месторождения и др.), так и на комплексных серебросодержащих (Озерное и др.).

Кроме того, 13,6 т металла было получено из техногенных месторождений.

Добыча серебра в 2022 г. велась в 22 субъектах Российской Федерации (рис. 6). Основную ее часть обеспечили Магаданская область (30,5%), Республика Саха (Якутия) (13,6%), Забайкальский (12,9%) и Красноярский край (10,9%). В меньших

Рис. 5 Динамика добычи (включая добычу из техногенных месторождений) и производства серебра в 2013–2022 гг., тонн



* уточненные данные

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Минфин России, экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным работы ОФ компаний и аффинажных предприятий

объемах она осуществлялась в Челябинской области (6,3%) и Чукотском АО (4,5%). Вклад остальных регионов суммарно составил 21,4%.

Лидером серебродобывающей отрасли является холдинг *Polymetal International plc*, обеспечивший в 2022 г. 34,6% российской добычи. Его дочерние структуры разрабатывают собственно серебряные и золото-серебряные месторождения, в основном расположенные на Дальнем Востоке. В 2022 г. добыча выросла на 19,8% (до 899 т серебра) за счет ее увеличения на золото-мышьяково-сульфидном Нежданском (в 6,9 раза) и золото-серебряном Приморском, участок Теплый (в 5,7 раза) месторождениях, что компенсировало снижение показателей Дукатского (-23,7%) и Лунного (-1,7%) месторождений, а также ее прекращение на Арылахском.

Вторым по объему добычи является холдинг «Уральская горно-металлургическая компания» («УГМК»), объединяющий ОАО «УГМК» и АО «УГМК-Инвест», обеспечивающий 11,8% российского показателя. Его структурные подразделения разрабатывают месторождения медных (преимущественно медноколчеданных) руд

Рис. 6 Распределение добычи серебра из недр между субъектами Российской Федерации (тонн) и его основные разрабатываемые месторождения



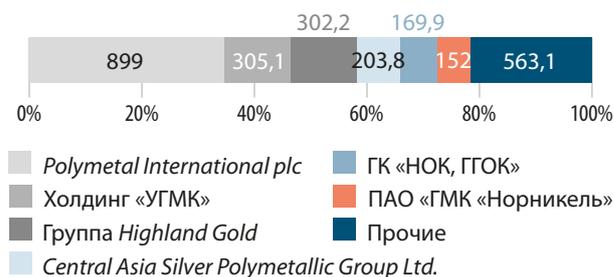
Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Урала (Узельгинское, Гайское и др.) и Северного Кавказа (Урупское и др. в Карачаево-Черкесской Республике) и полиметаллических руд Алтайского края (Корбалихинское и др.). Попутная добыча также ведется на золоторудных месторождениях Амурской области (Пионер, Маломырское и др.) и Забайкальского края (Верхне-Алиинское); золоторудный дивизион вошел в состав холдинга в 2022 г. после приобретения активов *Petropavlovsk plc* и АО «Сусуманзолото».

Тройку лидеров замыкает Группа *Highland Gold*, осуществляющая добычу серебра на серебряно-золотых месторождениях в Хабаровском (Многовершинное и др.) и Камчатском краях (Аметистовое и др.), Чукотском АО (Валунистое, Купол, Морошка, последние два находятся на завершающей стадии отработки), полиметаллическом Ново-Широкинском и серебряно-золотом Кирченновском месторождениях в Забайкальском крае. В Республике Бурятия добыча серебра ведется на свинцово-цинковом месторождении Озерное.

Более 100 т серебра ежегодно добывают *Central Asia Silver Polymetallic Group Ltd.*, ведущее работы на свинцово-цинковом месторождении Нойон-Тологой в Забайкальском крае, ПАО «ГМК «Норильский никель», эксплуатирующее серебро-содержащие медно-никелевые месторождения Красноярского края и Мурманской области, а также скарновое медно-магнетитовое Быстринское в Забайкальском крае, ГК «Новоангарский обога-

Рис. 7 Распределение добычи серебра между компаниями, тонн



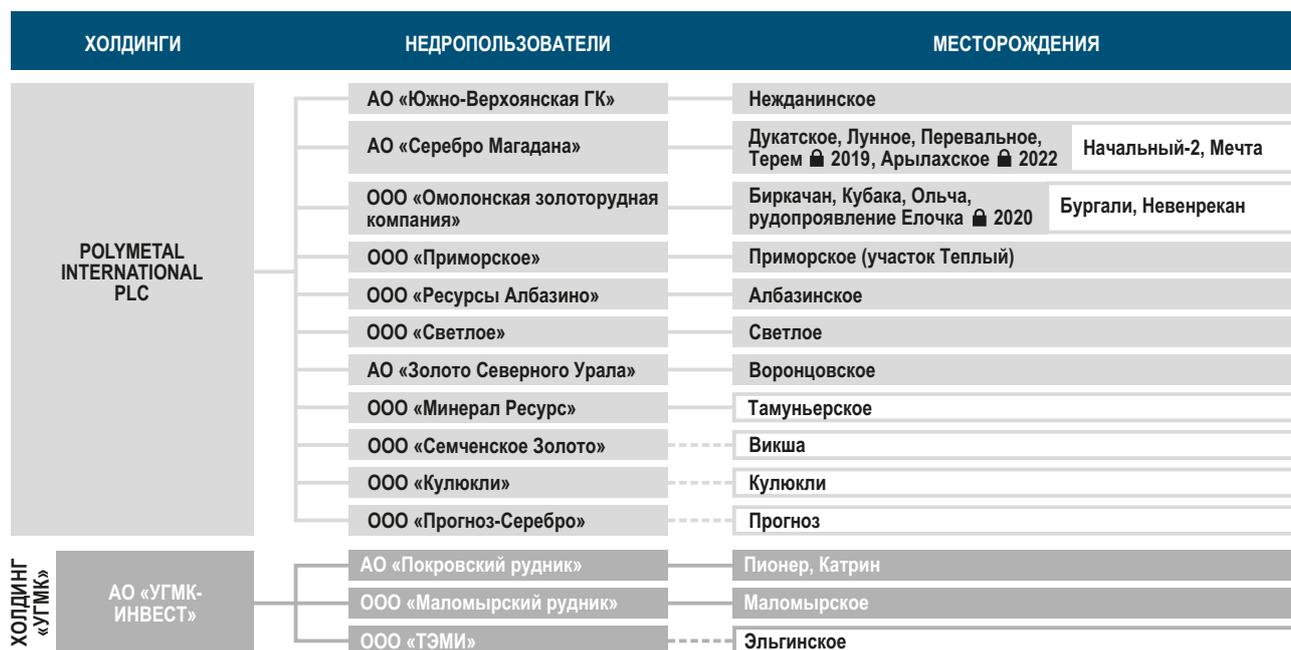
Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

тельный комбинат, Горевский ГОК» (ГК «НОК, ГТОК»), разрабатывающая свинцово-цинковое Горевское месторождение (Красноярский край). Еще 21,7% добычи обеспечивают компании с годовой производительностью 1–100 т серебра (рис. 7, 8).

Обеспеченность балансовыми запасами серебра основных производителей на разрабатываемых объектах различна — для некоторых собственно серебряных месторождений она не превышает 6–10 лет, тогда как для месторождений комплексных серебросодержащих руд (медноколчеданных, медноникелевых, свинцово-цинковых, медно-порфиновых) превышает несколько десятилетий.

Добываемые руды перерабатываются с получением серебросодержащих концентратов и сплавов (сплав Доре и др.).

Рис. 8 Структура серебродобывающей промышленности



ХОЛДИНГИ

НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ

МЕСТОРОЖДЕНИЯ

ХОЛДИНГ «УРАЛЬСКАЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ»

ОАО «УРАЛЬСКАЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ»

ПАО «Гайский ГОК»	Гайское, Осеннее
АО «Бурибаевский ГОК»	Октябрьское
ООО «Башкирская медь»	Юбилейное Подольское, Северо-Подольское
ЗАО «Урупский ГОК»	Урупское Первомайское, Скалистое, Худеское
АО «Сафьяновская медь»	Сафьяновское
ООО «Степное»	Степное
АО «Сибирь-Полиметаллы»	Корбалихинское, Зареченское, Восточно-Зареченский уч.
ОАО «Святогор»	Волковское, Гарньерское 2020
АО «Учалинский ГОК»	Учалинское 2021, Западно-Озерное, Камаганское, Молодежное, Талганское, Узельгинское, Ново-Учалинское Султановское
АО «Шемур»	Ново-Шемурское
АО «Сибайский ГОК»	Сибайское
АО «ЗРК «Омчак»	Верхне-Алиинское

ГРУППА HIGHLAND GOLD

АО «Многовершинное»	Многовершинное Благодатное
ООО «Белая Гора»	Белая гора
АО «Ново-Широкинский рудник»	Ново-Широкинское Серебряное
ЗАО «Базовые металлы»	Кекура
ООО «Клен»	Клен
ООО «Рудник «Валунистый»	Валунистое
ООО «Тасеевское» ¹	Тасеевское* 2010, Средне-Голготайское, отходы Балейской ЗИФ-1
ООО «Любавинское»	Любавинское
АО «ТСГ Асача»	Асачинское
АО «Аметистовое»	Аметистовое
АО «Камчатское золото»	Бараньевское, Золотое, Кунгурцевское 2019, Угловое 2019
ООО «Камчатская медная компания»	Малетойваям
АО «Чукотская ГК» ²	Двойное
ООО «Северное Золото» ²	Купол, Морошка
ООО «ГРК «Дархан»	Кирченновское
ООО «Дарасунский рудник»	Дарасунское 2022, Талатуйское
АО «Кун-Манье» ³	Кун-Манье
ООО «Култуминское»	Култуминское
ООО «Промышленные инвестиции»	Лугокан
ООО «Озерное»	Озерное
ООО «Назаровское месторождение»	Назаровское
ООО «Озернинская рудная площадь»	Светкинское

ПАО «ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

ООО «Масловское»	Октябрьское, Талнахское Масловское
ООО «Медвежий ручей»	Норильск I, северная часть
АО «Кольская ГМК»	Ждановское, Заполярное, Тундровое Быстринское, Верхнее, Спутник
ООО «ГРК «Быстринское»	Быстринское ⁴

ГК «НОК, ГГОК»

АО «Горевский ГОК»	Горевское
--------------------	-----------

АО «РУССКАЯ МЕДНАЯ КОМПАНИЯ»

АО «Михеевский ГОК»	Михеевское
АО «Ормет»	Джусинское, Весенне-Аралчинское Западно-Ащebutакское, Лучистое

ХОЛДИНГИ	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ
▲ АО «РУССКАЯ МЕДНАЯ КОМПАНИЯ»	АО «Александринская ГРК»	Чебачье
	АО «Томинский ГОК»	Томинское
	АО «Маукский рудник»	Маукское
	ООО «Восточный базис»	Тарутинское
	ООО «Амур Минерал»	Малмыжское
ZIJIN MINING GROUP CO LTD	ООО «Лунсин»	Кызыл-Таштыгское
NORD GOLD S.E.	АО «ГМК «Дальполиметалл»	Верхний рудник, Майминовское, Николаевское, Партизанское, Порфирировая зона, Силинское, Южное Светлый отвод
	ООО «Березитовый рудник»	Березитовое
	ООО «Ирокинда»	Ирокиндинское
	ООО «Рудник «Таборный»	Таборное, Темное
ПАО «ПОЛЮС»	ООО «Нерюнгри-Металлик»	Высокое, Токкинское, Врезанное Гросс
	ООО «Полюс Сухой Лог»	Сухой Лог
	АО «Полюс Красноярск»	Благодатное, Олимпиадинское
	АО «Полюс Вернинское»	Вернинское, Первенец
	АО «Полюс Алдан»	Куранахская группа месторождений
	АО «Полюс Магадан»	Наталкинское
	АО «Тонода»	Чертово корыто
	ООО «Красноярское ГРП»	Панимба
	ООО «Амурское ГРП»	Бамское
ООО «Удинск Золото» ²	Чульбаткан	
CENTRAL ASIA SILVER POLYMETALLIC GROUP LTD	ООО «Байкалруд»	Нойон-Тологой
ГКОО «ДУЧЭН»	ООО «ГК «Золотая гора»	Талман
SILVER BEAR RESOURCES PLC	АО «Прогноз»	Вертикальное
	ООО «Хаканджнское»	Мангазейское Хаканджнское
	ООО «Киранкан»	Киранкан
АО «ЖК «УДОКАНСКАЯ МЕДЬ»	ООО «Удоканская медь»	Удоканское
ГК «РОСАТОМ»	АО «Первая Горнорудная компания»	Павловское
	АО «Эльконский горно-металлургический комбинат»	Курунг, Эльконское плато, Дружное, Непроходимое, Северное, Элькон
GEOPROMINING LTD	ООО «ГПМ Верхне-Менкече»	Верхне-Менкече
KAZ MINERALS	ООО «ГДК «Баимская» ⁵	Песчанка
ПАО «ВЫСОЧАЙШИЙ»		Голец Высочайший
	ООО «ГК «Угахан»	Угахан
	АО «Тарынская ЗРК»	Дражное

Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации и разведываемые месторождения; символ «замок», год — работы прекращены, год прекращения

* по состоянию на 01.01.2023 имеет статус «разрабатываемые»

1 – в марте 2023 г. ООО «Мангазея Майнинг» (входит в ГК «Мангазея») подписала соглашение об основных условиях сделки (*term sheet*) с Группой *Highland Gold* по выкупу ООО «Тасеевское»

2 – в июне 2022 г. активы АО «Чукотская ГТК» и ООО «Северное золото» перешли под контроль Группы *Highland Gold*, ООО «Удинск Золото» — под контроль ПАО «Полюс»

3 – в марте 2023 г. актив перешел под контроль Группы *Highland Gold*

4 – доля ПАО «ГМК «Норильский никель» 50,01%

5 – в июле 2023 г. ООО «Баимская ГДК» перешла под контроль *Trianon Ltd*

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

При обогащении собственно серебряных и золото-серебряных руд извлечение серебра в собственный концентрат и сплавы достигает 90% и более; полученные продукты поступают на аффинажные предприятия. Из комплексных руд цветных металлов получают медные, цинковые и свинцовые серебряносодержащие концентраты, извлечение серебра в которые редко превышает 40%. Получение серебра из этих концентратов осуществляется при их металлургическом переделе.

В 2022 г. на аффинажных предприятиях России произведено 835,7 т серебра (включая 190,6 т из вторичного сырья), что на 11,6% (109,3 т) меньше, чем в 2021 г.

Основной объем (42%) аффинированного серебра производит ОАО «Красноярский завод цветных металлов им. В.Н. Гулидова» — крупнейшее в стране предприятие по производству драгоценных металлов. В качестве сырья выступают товарные продукты горнодобывающих предприятий, а также лом ювелирных изделий. Выпускаемым на предприятии слиткам серебра присвоен статус Дубайского центра металлов и товаров (*Dubai Metals and Commodities Centre, DMCC*), подтверждающий высокое качество поставки. Также аффинаж ведут АО «Уралэлектромедь» (ОАО «УГМК») и АО «Екатеринбургский завод по обработке цветных металлов» в Свердловской области, ЗАО «Кыштымский медеэлектролитный завод» в Челябинской области, АО «Приокский завод цветных металлов» в Рязанской области, АО «Новосибирский

аффинажный завод» и АО «Московский завод по обработке специальных сплавов», АО «Кварт» в Костромской области.

Переработку вторичного сырья (лома) с выделением из него серебра ведут ОАО «Щелковский завод вторичных драгоценных металлов» (Московская обл.), ООО «Сибпроект-Драг-Мет» (г. Красноярск), АО «Уральские Инновационные Технологии» (г. Екатеринбург), АО «НПК «Суперметалл» и ООО «ПЗЦМ-Втормет» (г. Москва).

Внутреннее потребление

К основным направлениям использования аффинированного серебра относится производство электротехнической и ювелирной продукции. Потребление серебра ювелирной промышленностью, по данным Федеральной пробирной палаты, в последние 6 лет демонстрирует отрицательную динамику, снизившись за 2016–2021 гг. с 136,1 до 18,2 т. Основной причиной этого стало сокращение потребительского интереса к ювелирным изделиям данного сегмента отечественного производства, при этом спрос на импортную продукцию растет в силу меньшего веса и стоимости, что следует из данных Федеральной пробирной палаты об опробовании и клеймении. Серебро также используется при производстве мерных слитков и монет, приобретаемых в инвестиционных целях.

Кроме того, закупки серебра в слитках могут осуществляться в Государственный фонд. В 2022 г. Гохран России анонсировал приобретение 25 т металла.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕРЕБРЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2022 г. подготавливалось к освоению 3 собственно серебряных месторождения и более 70 комплексных серебряносодержащих. Крупнейшие проекты базируются на собственно серебряных месторождениях Прогноз и Верхне-Менкече в Республике Саха (Якутия), комплексных Удоканском в Забайкальском крае, Озерном в Республике Бурятия, Подольском и Северо-Подольском в Республике Башкортостан, Песчанка в Чукотском АО, Павловском в Архангельской области (рис. 9, табл. 3).

В Республике Саха (Якутия) компания ООО «ГеоПроМайнинг Верхне-Менкече» (дочернее предприятие *GeoProMining Ltd.*), ведет освоение серебряного месторождения Верхне-Менкече. Согласно проекту, объект будет обрабатываться подземным способом с годовой производительностью

330 тыс. т руды в год; срок отработки запасов 17 лет (2021–2037 гг.). Переработка руды будет осуществляться на собственной обогатительной фабрике (ОФ) по гравитационно-флотационной схеме с прямой селекцией. Товарной продукцией будет объединенный свинцово-серебряный гравио-флотационный концентрат марки КС-6 (среднегодовое производство *Ag* в концентрате 78,6 т) и флотационный цинковый концентрат марки КЦ-3 (среднегодовое производство *Ag* в концентрате 2,3 т). Полученные концентраты будут отправляться на пирометаллургический завод.

В 2017–2019 гг. на месторождении осуществлялась ОНР. Добытая руда перерабатывалась на Омсукчанской ЗИФ (принадлежит АО «Полиметалл УК») с извлечением свинца в комплексный гравио-флотоконцентрат, в 2021 г. начата

промышленная добыча. В июне 2022 г. получено положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России» на строительство ОФ; до ее ввода в эксплуатацию добытая руда складывается на промышленной площадке месторождения. По заявлению компании, в начале сентября 2023 г. фабрика была запущена.

ООО «Прогноз-Серебро» (*Polymetal International plc*) готовит к открытой отработке серебряное месторождение Прогноз (Республика Саха (Якутия)). Согласно обновленной концепции освоения объекта (представлена в 2022 г. после переутверждения ТЭО постоянных кондиций), ежегодно будет добываться 450 тыс. т руды, содержащей 234,9 т серебра, в том числе по окисленным рудам — 73,2 т серебра (среднее содержание Ag 592,1 г/т), по первичным рудам — 161,7 т серебра (среднее содержание Ag 553,7 г/т). Период отработки — 2023–2046 гг. (в 2023–2030 гг. открытым способом; в 2031–2046 гг. подземным способом). До запуска собственной ОФ в 2027 г. добываемую руду планируется перерабатывать на действующем в регионе предприятии АО «Южно-Верхоянская горнодобывающая компания» (Неждановское месторождение) по флотационной схеме с получением медьсодержащего серебряно-свинцового концентрата. При переработке на собственной фабрике предполагается селективное выделение концентратов — серебряного и свинцового из первичных руд, серебряно-свинцового из окисленных.

АО «Первая горнорудная компания» (резидент Арктической зоны; входит в структуру АО «Атомредметзолото» — горнорудного дивизиона Госкорпорации «Росатом») подготавливает к эксплуатации Павловское свинцово-цинковое месторождение (архипелаг Новая Земля). Стратегия освоения месторождения предусматривает его отработку в 2 этапа: в 2024–2040 гг. планируется карьерная отработка балансовых запасов руды в количестве 29,5 млн т с выходом на производительность в 3,5 млн т рудной массы в год (67,7 т серебра) в 2031 г., в 2041–2046 гг. — доработка балансовых запасов в количестве 18,2 млн т руды по отдельной проектной документации. Запуск ГОКа запланирован на 2026 г. Товарной продукцией ГОКа станут серебряносодержащие свинцовый (КС-6) и цинковый (КЦ-1) концентраты, ожидаемое годовое производство которых составляет 47 тыс. т и 220 тыс. т соответственно.

В феврале 2021 г. проект освоения Павловского месторождения включен в перечень инвестиционных проектов, планируемых к реализации на территории Арктической зоны Российской Фе-

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений серебра к эксплуатации

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Удоканское ¹																
Озерное																
Верхне-Менкече ²																
Прогноз																
Талман			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Павловское ³				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Песчанка ⁴							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Подольское															X	X

■ проектирование и строительство X данные о планируемом извлечении серебра из руды не опубликованы
■ эксплуатация

1 – начало добычи в 2020 г., выпуск товарной продукции с 2023 г.
2 – выпуск товарной продукции на собственной ОФ с сентября 2023 г.

3 – начало добычи в 2024 г., ввод ГОКа – в 2026 г.

4 – начало добычи в 2027 г., ввод ОФ – в 2029 г.

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

дерации (распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.02.2021 № 209-р). В марте 2022 г. ФАУ «Главгосэкспертиза России» одобрила проектные решения по строительству портового комплекса, согласно плану развития Северного морского пути работы запланированы на 2025–2026 гг.

В Республике Бурятия ООО «Озерное» (Группа *Highland Gold*), начала эксплуатацию свинцово-цинкового месторождения Озерное. В период с 2020 по 2040 гг. производственная мощность предприятия по добыче руды составит до 10,8 млн т/год, по переработке руды — 6 млн т/год. Переработка руды будет осуществляться на собственной ОФ по флотационной технологической схеме с получением серебряносодержащих свинцового (КС-5) и цинкового (КЦ-2) концентратов. Ежегодно будут получать около 126 т серебра в концентратах, которые будут поставляться на экспорт и на внутренний рынок. В 2020 г. недропользователь приступил к горно-капитальным работам. В июле 2021 г. начато строительство обогатительной фабрики, запуск которой был запланирован на II половину 2023 г., однако вследствие пожара в цехе флотации в ноябре 2023 г. будет перенесен.

ООО «Удоканская медь» (резидент ТЕР «Забайкалье») ведет работы на Удоканском месторождении медистых песчаников и сланцев в Забайкальском крае. Отработка месторождения будет вестись открытым способом в 3 этапа. Согласно проекту (2021 г.), I этап будет продолжаться

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений серебра

Месторождение (Субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т в год	серебра, тонн в год*			
ООО «ГеоПроМайнинг Верхне-Менкече» (<i>GeoProMining Ltd.</i>)						
Верхне-Менкече (Республика Саха (Якутия))	Подземный	0,33	80,9 (производство Ag в концентратах)	Zn, Pb, Cd	Район слабо освоен	Строительство (начаты добычные работы)
ООО «Байкальская горная компания» (<i>USM Holding Ltd.</i>)						
Удоканское (Забайкальский край)	Открытый	I оч. — до 17 II оч. — до 48	I оч. — 67,3 (производство Ag в концентрате)	Cu	Район освоен	Строительство (начаты добычные работы)
ООО «Озерное» (Группа <i>Highland Gold</i>)						
Озерное (Республика Бурятия)	Открытый	I оч. — до 10,8	до 126 (производство Ag в концентрате)	Zn, Pb, Cd	Район освоен	Строительство (начаты добычные работы)
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское, Северо-Подольское (Республика Башкортостан)	Подземный	4,3	118,5	S, Cu, Au, Zn, Ga, In, Se, Te, Cd	Район освоен	Строительство
АО «Первая горнорудная компания» (Госкорпорация «Росатом»)						
Павловское (Архангельская обл.)	Открытый	I оч. — 3,5	67,7	Zn, Pb	Район не освоен	Проектирование
ООО «Прогноз-Серебро» (<i>Polymetal International plc</i>)						
Прогноз (Республика Саха (Якутия))	Открытый	0,45	234,9	Pb, Cu	Район не освоен	Проектирование
ООО «ГДК «Баимская» (<i>KAZ Minerals***</i>)						
Песчанка** (Чукотский АО)	Открытый	70	204,2	Cu, Mo, Au, Re	Район слабо освоен	Разведка, проектирование
ООО «Горная компания «Золотая гора» (ГК ОО «ДУЧЭН»)						
Талман (Забайкальский край)	Открытый	I оч. — 0,5	46,1	Pb, Zn, Au, Cd, Sb	Район освоен	Строительство

* если не указано иное

** по состоянию на 01.01.2023 имеет статус «разведываемые»

*** В июле 2023 г. ООО «ГДК Баимская» перешла под контроль *Trianon Ltd.*

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

до 2033 г., выход на проектную мощность по добыче не менее 12 млн т руды в год намечен на 2023 г., при этом в 2023–2027 гг. она будет составлять 17 млн т.

ООО «Башкирская медь» продолжает строительство подземного рудника для отработки Подольского и Северо-Подольского месторождений единым шахтным полем — ведется строительство вертикальной шахты «Восточная», возводится шахтный копер. В 2021 г. компания скорректировала технический проект разработки Подольского месторождения из-за необходимости переселения жителей села Подольск. Начало добычи перенесено с 2027 на 2035 г., до этого предстоит построить 2 наклонных и 2 вертикальных ствола, которыми будут вскрыты запасы месторождения. На 2021–2034 гг. намечено строительство объектов инфраструктуры предприятия, горно-

капитальные и горно-подготовительные работы. Объем добычи руды после выхода на проектную мощность составит 4,3 млн т/год (при содержаниях Ag 27,57 г/т; Cu 1,98%; Zn 1,26%). Срок отработки запасов составит 29 лет. Планируется получение медного и цинкового концентратов с попутными золотом и серебром, которые будут направляться на предприятия ОАО «УГМК» для металлургического передела.

Компания ООО «ГДК «Баимская» (резидент ТЕР «Чукотка», принадлежала казахстанской *KAZ Minerals*, в июле 2023 г. перешла под контроль *Trianon Ltd.*) в рамках инвестиционного проекта «Освоение месторождений Баимской рудной зоны» вела работы на медно-порфировом месторождении Песчанка, начало отработки которого открытым способом, по планам недропользователя, ожидается в 2027 г., ввод обогащательной

фабрики — в 2029 г. Согласно банковскому ТЭО проекта разработки (2021 г.), мощности по добыче и переработке руды составят 70 млн т/год (при среднем содержании Ag 2,92 г/т — 204,2 т серебра). Переработку руды предполагается осуществлять по флотационной схеме с получением медного (КМ-3) с попутными золотом и серебром и молибденового (КМФ-8) концентратов.

ООО «Горная компания «Золотая гора» (резидент ТЕР «Забайкалье», Горная компания с ограниченной ответственностью «ДУЧЭН» (КНР)) в 2022 г. утвердила запасы полиметаллического месторождения Талман в Забайкальском крае. Отработка месторождения планируется в два этапа: I этап (2023–2030 гг.) — отработка открытым способом всех запасов, доступных для открытой отработки; II этап (2031–2066 гг.) — отработка оставшихся запасов для подземной отработки по отдельной проектной документации. Эксплуатация месторождения будет вестись двумя карьерами суммарной мощностью 0,5 млн т руды в год (при среднем содержании Ag 92,1 г/т — 46,1 т

серебра). Выход на проектный уровень добычи ожидается в 2026 г. Согласно проекту, добытые руды будут направляться для переработки по селективной схеме на действующую фабрику месторождения Нойон-Тологой производственной мощностью 1 млн т руды/год. Товарной продукцией станут серебросодержащие цинковый (КЦ 4) и свинцовый (КС-6) концентраты.

Также реализуются проекты освоения месторождений собственно серебряных руд (Начальный-2 в Магаданской области) и комплексных серебросодержащих руд: сульфидных медно-никелевых в Красноярском крае (южная часть Норильск I, Верхнекингашское, Кингашское, Черногорское), медно-порфировых (Малмыжское), медноколчеданных месторождений Урала (Ново-Шайтанское и др.) и Северного Кавказа (Худесское).

В случае своевременного ввода новых месторождений в эксплуатацию добыча серебра в России в ближайшие 10 лет может увеличиться более чем на треть, а ее география расширится.

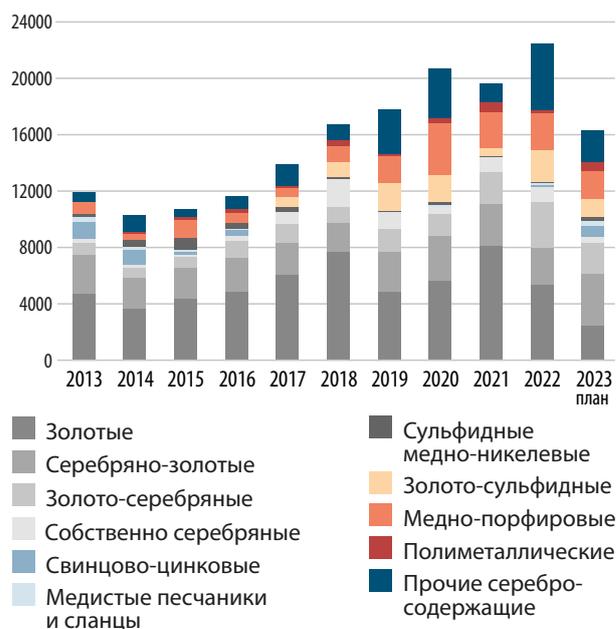
ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СЕРЕБРА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 775 лицензий на право пользования недрами, из которых 235 на разведку и добычу серебра (в том числе в качестве попутного компонента), 234 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 306 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 285 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовали 119 лицензий на право пользования недрами: 29 на разведку и добычу серебра (в том числе в качестве попутного компонента), 15 совмещенных и 75 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 72 лицензии, выданные по «заявительному» принципу).

В 2013–2022 гг. на объекты собственно серебряного типа приходилось не более 9–19% общего объема финансирования геологоразведочных работ (ГРР), проводимых недропользователями на серебро. Максимальные значения были зафиксированы в 2018 и 2022 гг. (19%). В 2022 г. объемы финансирования были обеспечены на собственно серебряных объектах в Магаданской области (Туманная площадь, Доронинское, Кегали и 9-я рудная зона месторождения Лунное), Республике Саха (Якутия) (Прогноз, Верхне-Менкече и Эндыбальская площадь)

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на серебро за счет собственных средств недропользователей с распределением по промышленным типам руд в 2013–2022 гг.* и план на 2023 г., млн руб.



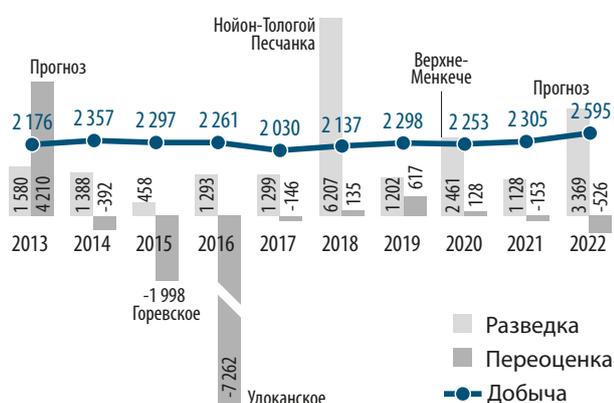
* уточненные данные за весь период

Источник: данные Роснедр

Таблица 4 Основные результаты ГРП на серебро, проведенных за счет всех источников финансирования в 2022 г.

Месторождение (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тонн	
				A+B+C ₁	C ₂
Талман (Забайкальский край)	Полиметаллический	ООО «Горная компания «Золотая гора»	Разведка (впервые учитываемое)	0	1 644,1
Сафьяновское (Свердловская обл.)	Медноколчеданный	АО «Сафьяновская медь»	Переоценка	0	99,9
Лугокан (Забайкальский край)	Медно-порфировый	ООО «Промышленные инвестиции»	Разведка (впервые учитываемое)	122,8	1 217,8
Сухой Лог (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	ООО «Полюс Сухой Лог»	Переоценка	0	-985,9
			Разведка	0	121,7
Галкинское (Свердловская обл.)	Полиметаллический	ООО «Полиметаллы Северного Урала»	Переоценка	63,1	184,95
Мичуринское (Челябинская обл.)	Полиметаллический	ООО «Гео-М»	Разведка (впервые учитываемое)	24,4	78,6
Невенрекан (Магаданская обл.)	Золото-серебряный	ООО «Омолонская золоторудная компания»	Разведка (впервые учитываемое)	270,5	77,9
Утро (Магаданская обл.)	Серебро-сурьмяный	ООО «Юго-западная горнопромышленная компания»	Разведка (впервые учитываемое)	12,2	93,8
Прогноз (Респ. Саха (Якутия))	Серебряный	ООО «Прогноз-Серебро»	Переоценка	1 999,26	-4 570,19
Ново-Учалинское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	АО «Учалинский ГОК»	Переоценка	0	121,7
Роман (Респ. Саха (Якутия))	Золото-кварцевый	ООО «Рудник Таборный»	Разведка (впервые учитываемое)	0,5	210,8
ТЕХНОГЕННЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ					
Бакр-Тау (Респ. Башкортостан)	«отвалы вскрыши», серебряно-золотой	ООО «Железные руды»	Разведка	2,4	2,5

Источник: протоколы ФБУ «ГКЗ»

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов серебра категорий A+B+C₁ и его добычи из недр в 2013–2022 гг., тонн

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

и Чукотском АО (Кайэнмываамская площадь). Остальные средства приходятся на комплексные серебросодержащие объекты, главным образом — на золото-урановое месторождение Северное и золото-сульфидное месторождение Кючус в Республике Саха (Якутия), медно-порфировую Лугоканскую площадь и скарновое Култуминское месторождение в Забайкальском крае, золото-полиметаллическое Березитовое месторождение в Амурской области.

В 2022 г. общее финансирование ГРП, проводимых недропользователями за счет собственных средств на объектах с серебросодержащим орудением, включив собственнo серебряные типы, составило 22,5 млрд руб., что на 14% выше предыдущего года. По планам в 2023 г. на эти работы будет направлено 16,3 млрд руб. (рис. 10).

В 2022 г., по предварительным данным, на государственный учет поставлено 20 месторожде-

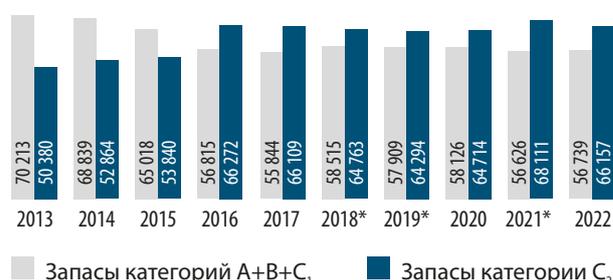
ний серебра, включая 17 коренных: одно среднее собственно серебряное — Невенрекан в Магаданской области и 16 комплексных серебряносодержащих, наиболее крупными из которых являются полиметаллическое Талман и медно-порфировое Лугокан в Забайкальском крае. Кроме того, впервые были учтены запасы техногенного месторождения Отвалы Бакр-Тау в Республике Башкортостан (табл. 4).

За 2022 г. прирост запасов серебра категорий А+В+С₁ за счет разведки и переоценки на 9,5% превысил их убыль при добыче (рис. 11).

За 2022 г. запасы серебра категорий А+В+С₁ с учетом разведки, переоценки, добычи, потерь при добыче и иных причин увеличились на 112,9 т, категории С₂ уменьшились на 1 954,8 т (рис. 12).

Недропользователи продолжают разведочные работы на объектах с собственно серебряным оруженением — месторождении Мечта, рудопроявлении Кегали, Туманинской площади в Магаданской области, а также на комплексных — серебряно-золотых месторождениях Купол и Валунистое, Валунистой площади в Чукотском АО, Озерновском рудном поле в Камчатском крае, медно-

Рис. 12 Динамика запасов серебра в 2013–2022 гг., тонн



* уточненные данные

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

колчеданном Западно-Озерном месторождении в Республике Башкортостан и полиметаллической Покровской площади в Забайкальском крае (рис. 13).

Возможности расширения сырьевой базы серебра связаны с наращиванием запасов на известных месторождениях за счет флангов и глубоких горизонтов, реализацией прогнозных

Рис. 13 Основные объекты проведения ГРП на серебро за счет всех источников финансирования в 2021–2023 гг.



Источник: данные Роснедр

Рис. 14 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов серебра, тыс. т



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

ресурсов в запасы, а также с выявлением новых собственно серебряных с качественными рудами и комплексных серебросодержащих объектов.

Потенциал для наращивания сырьевой базы серебра в России достаточно высок (рис. 14). Апробированные прогнозные ресурсы категорий Р₁ и Р₂ в пересчете на условные запасы категории С₂ составляют 44,4 тыс. т, что превышает треть текущих балансовых запасов.

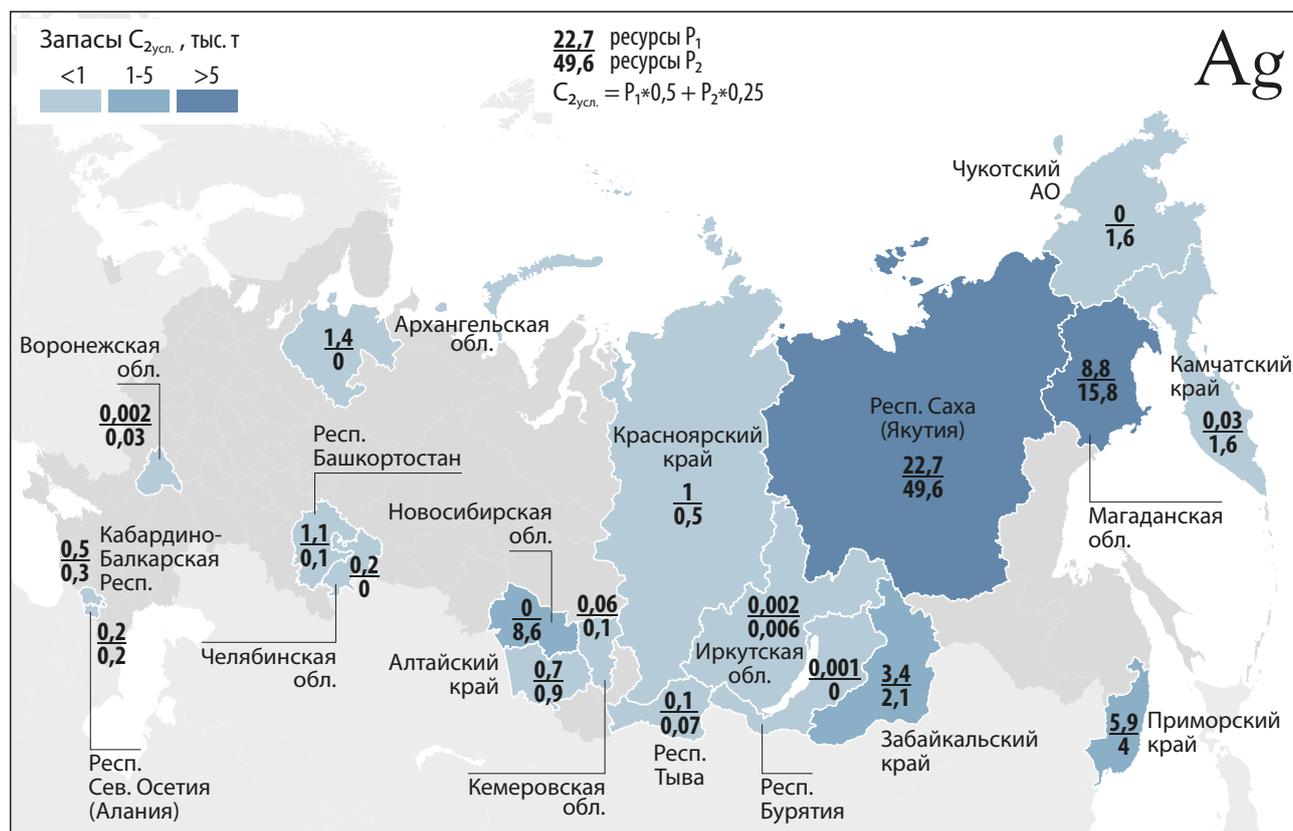
Большая часть прогнозных ресурсов серебра связана с Верхояно-Колымской складчатой

областью в Дальневосточном ФО (рис. 15), в основном — с рудами четырех типов: полиметалльно-серебряным, серебро-полиметаллическим, золото-серебряным и серебряным.

Основная часть прогнозных ресурсов наиболее достоверной категории Р₁ локализована в пределах трех регионов: Республики Саха (Якутия) — 49,4% (Нижне-Эндыбальская площадь, Чочимбальское и Мангазейское рудные поля, рудопроявление Обоха, месторождение Прогноз), Магаданской области — 19% (Дукатское рудное поле), Приморского края (Сихотэ-Алинская провинция) — 12,8%. По качеству прогнозные ресурсы категории Р₁ и балансовые запасы сопоставимы. Распределение прогнозных ресурсов категории Р₂ в целом аналогично, кроме третьей позиции, которую занимает Новосибирская область.

В Сибирском ФО прогнозные ресурсы серебра сосредоточены в объектах комплексных руд Алтайского края и Новосибирской области, в последнем регионе весь ресурсный потенциал категории Р₂ связан с золото-серебро-полиметаллической Огнево-Заимковской площадью (10% российских).

Рис. 15 Распределение прогнозных ресурсов серебра категорий Р₁ и Р₂ между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

В европейской части России ресурсы категории P_1 в количестве 1 362 т локализованы на свинцово-цинковом месторождении Павловское в Архангельской области, в рудах которого серебро является попутным. На Северном Кавказе, в Республике Северная Осетия-Алания, учтены незначительные ресурсы в комплексных золото-серебро-полиметаллических рудах на участках Какадур и Ламардон.

В стране ежегодно ведутся ГРР ранних стадий (поиски и оценка), направленные на воспроизводство сырьевой базы серебра.

Одним из направлений ГРР ранних стадий за счет средств федерального бюджета в России является воспроизводство сырьевой базы серебра. В последние 10 лет основная часть бюджетного финансирования была связана с поисками и оценкой комплексных руд с попутным серебром в объектах золото-серебряного, полиметаллического, свинцово-цинкового и прочих (золото-сульфидно-кварцевого, медно-порфирирового и малосульфидного медно-никелевого платинометалльного) геолого-промышленных типов. Затраты на ГРР серебряносодержащих комплексных руд варьировали от 0,56 до 1,2 млрд руб. (рис. 16). Финансирование ГРР ранних стадий на собственно серебряные руды лишь в отдельные годы достигали 0,1–0,2 млрд руб.

В 2022 г. бюджетное финансирование работ ранних стадий составило 1,15 млрд руб. (с учетом доисполнения обязательств прошлых лет на сумму 47,9 млн руб.), что на 30% превысило затраты 2021 г. (0,81 млрд руб.). При этом все затраты приходились на поиски комплексных серебряносодержащих руд, на поиски объектов с рудами собственно серебряного типа ассигнования не выделялись. Почти 60% (673 млн руб.) бюджетных средств было направлено в рамках комплекса процессных мероприятий Госпрограммы «ВИПР» на объекты комплексных серебряносодержащих руд (в основном полиметаллических в Алтайском и Забайкальском краях, а также золото-серебряных в Чукотском АО и медно-цинковоколчеданных в Республике Башкортостан). В рамках Федерального проекта (ФП) «Геология: возрождение легенды» начато финансирование в размере 478,6 млн руб. поисков и оценки серебряносодержащих полиметаллических руд в Республике Саха (Якутия), Забайкальском и Алтайском краях.

В 2023 г. предусматривается бюджетное финансирование в размере 677,2 млн руб., в том числе 271,1 млн руб. — на поиски полиметаллических руд в Алтайском и Забайкальском кра-

Рис. 16 Динамика финансирования ГРР на объектах серебряных и серебряносодержащих комплексных руд за счет средств федерального бюджета с распределением по промышленным типам руд в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

ях, а также собственно серебряных и золото-серебряных руд в Чукотском АО (в рамках комплекса процессных мероприятий Госпрограммы «ВИПР») и 406,1 млн руб. — на продолжение поисковых и оценочных работ на серебряносодержащие полиметаллические руды в Алтайском и Забайкальском краях, а также в Республике Саха (Якутия) (в рамках ФП «Геология: возрождение легенды»).

В 2022 г. по итогам завершённых ГРР суммарный прирост апробированных прогнозных ресурсов серебра категории P_1 составил 728,4 т, категории P_2 — 246 т (табл. 5). Прирост связан с локализованными ресурсами серебряносодержащих полиметаллических руд на Шилкинско-Заводской площади в Забайкальском крае и Новоникольской площади в Алтайском крае, а также медно-цинковоколчеданных руд с попутным серебром на Мамбетовско-Карагайской площади в Башкортостане.

По результатам завершаемых в 2023 г. поисковых работ на серебряносодержащие комплексные руды (полиметаллические руды в Алтайском и в Забайкальском краях, золото-серебряные руды в Чукотской АО) ожидается прирост прогнозных ресурсов серебра категорий P_1+P_2 в количестве 1 650 т (табл. 5).

В 2023 г. в рамках комплекса процессных мероприятий Госпрограммы «ВИПР» планируется начать поисковые работы на серебряносодержащие полиметаллические руды на Кольцевой площади в Чукотской АО.

Таблица 5 Результаты завершенных ГРР ранних стадий на серебро и ожидаемые результаты текущих работ по ГП «ВИПР»

Год апробации прогнозных ресурсов	Объект (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Локализация ресурсов категорий, тонн	
			P ₁	P ₂
2022	Новоникольская перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	87,3	14,1
2022	Мулинская перспективная площадь (Забайкальский край)	Полиметаллический	—	—
2022	Шилкинско-Заводская перспективная площадь (Забайкальский край)	Полиметаллический	574,0	231,6
2022	Мамбетовско-Карагайская площадь (Республика Башкортостан)	Медно-цинковоколчеданный	67,1	—
2023	Центральный рудный узел (Чукотский АО)	Золото-серебряный	250*	500*
2023	Шумаковская перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	80*	170*
2023	Маньковская перспективная площадь (Забайкальский край)	Полиметаллический	250*	400*

* ожидаемые показатели

Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

В среднесрочной перспективе планируется интенсификация поисковых работ на полиметаллические руды с попутным золотом и серебром в Магаданской области, а также постановка работ на золото-серебросодержащие полиметаллические руды в Алтайском крае (Золотушинская площадь), нацеленных на выделение участков для проведения поисковых работ.

ГРР ранних стадий на серебряное и серебросодержащее оруденение также ведут недропользователи. Поисковые работы осуществляют ООО «Заполярная строительная компания» (ООО «ЗСК») — на медно-порфировое оруденение на Северо-Аленуйской площади в Забайкальском крае, ООО «Северо-Восточная горно-геологическая компания» — на выявление золото-серебряных руд на Кайэнмываамской площади в Чукотском АО; АО «Прогноз» и ООО «Гео-ПроМайнинг Верхне-Менкече» — на объекты се-

ребряных руд в пределах Эндыбальской площади и Берендинского рудного поля в Республике Саха (Якутия), АО «Серебро Магадана» на золото-серебряном рудопроявлении Лоток в Магаданской области.

Поисковые и оценочные работы ведут АО «Серебро Магадана» — на серебряном Доронинском рудном поле в Магаданской области, ООО «Голд Стрим ХС» и ООО «Голд Стрим Дальний Восток» — на золото-серебряном участке Чеинг и серебряно-золотом участке Толятой в Камчатском крае, АО «Томинский ГОК» — на медно-порфировом участке Зеленодольский в Челябинской области; ООО «Новая Медная Компания» — на выявление объектов медистых песчаников и сланцев на Икабья-Читкандинская площади в Забайкальском крае; ООО «ГРК Хортяк» — на полиметаллические руды на участке Хортяк в Республике Бурятия.

Россия обладает крупной сырьевой базой серебра, которая позволяет стране находиться в пятерке основных продуцентов серебра.

В текущем десятилетии ожидается увеличение добычи серебра за счет ввода в эксплуатацию новых объектов (собственно серебряных Верхне-Менкече и Прогноз, комплексных серебросодержащих Удоканское, Озерное, Песчанка и др.).

Поддержание и развитие сырьевой базы серебра России возможно как за счет имеющегося ресурсного потенциала, так и при постановке ГРР ранних стадий за счет средств федерального бюджета или недропользователей, направленных на выявление собственно серебряных и комплексных серебросодержащих объектов. Перспективы развития сырьевой базы связаны с дальнейшим

изучением Верхояно-Колымской складчатой области, где уже локализованы прогнозные ресурсы серебра и выявлены собственно серебряные месторождения крупного (Прогноз) и среднего (Верхне-Менкече, Вертикальное) масштаба. Важным направлением работ также является выявление комплексных серебросодержащих объектов (полиметаллических и др.) на Дальнем Востоке, юге Сибири и Урале.

В ближайшей и в среднесрочной перспективе ГРР ранних стадий, направленные на воспроизводство и развитие сырьевой базы серебра за счет федерального бюджета, связаны главным образом с поисками комплексных руд с попутным серебром (полиметаллических, золото-серебряных и медно-порфировых в Сибири и на Дальнем Востоке, а также серебросодержащих медно-цинковоколчеданных на Урале

и золото-сульфидно-кварцевых руд на Северном Кавказе) с подчиненной долей поисковых работ на собственно серебряные руды.

При этом значительный вклад в бюджетное финансирование поисковых и, что немаловажно, оценочных работ на серебряные и серебросодержащие комплексные руды в Сибири (преимущественно в Алтайском крае), Дальнем Востоке (в Забайкальском крае, Магаданской области, Чукотском АО, Республике Саха (Якутия)) и других регионах обеспечивается федеральным проектом «Геология: возрождение легенды».

Для перспективы поддержания сырьевой базы серебра планируется внедрение в практику ГРР региональных работ на мало изученных территориях с целью локализации площадей, пригодных для поисковых работ на серебро, в том числе попутное в комплексных рудах.

ПЛАТИНОИДЫ

Pt

Состояние сырьевой базы платиноидов Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тонн (изменение к предыдущему году), в том числе:	11 384,2 (-0,4%) ↓	4 513,7 (-1,2%) ↓	11 435,2 (+0,45%) ↑	4 595,7 (+1,8%) ↑	11 448,7 (+0,12%) ↑	4 578,4 (-0,38%) ↓
• платина	2 748,8 (-0,1%) ↓	909,5 (-1,1%) ↓	2 764,2 (+0,56%) ↑	935,1 (+2,8%) ↑	2 752,1 (-0,44%) ↓	925,4 (-1,04%) ↓
• палладий	8 545,3 (-0,55%) ↓	2 946,4 (-1,0%) ↓	8 586,3 (+0,48%) ↑	3 005,9 (+2,0%) ↑	8 596,2 (+0,12%) ↑	2 994,8 (-0,37%) ↓
доля распределенного фонда, %	99,7	96,8	99,7	96,9	99,7	96,9
	на 01.01.2023²					
Прогнозные ресурсы	P₁		P₂		P₃	
количество, тонн	522,63		254,20		405,38	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы платиноидов Российской Федерации, тонн

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки ¹	75,7	189,4	48,99
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки ¹	33,7	0,04	103,3
Добыча из недр ¹ , в том числе:	148,7	134,9	134,9
• платина	28,2	27	26,1
• палладий	112,5	100,8	101,4
Добыча из техногенных месторождений ¹	6,3	4,4	6,97
Производство аффинированных МПГ ² , в том числе:	113,4	104,6	110,5
• платина	22	20,3	20,7
• палладий	87,7	81,4	86,8

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

Платиноиды (металлы платиновой группы — МПГ) входят в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряже-

нием Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, платиноиды относятся к полезным ископаемым первой группы, сырьевая база которых достаточна для обеспечения потребностей экономики при любых сценариях ее развития на долгосрочную перспективу и не требует проведения активных геологоразведочных работ для ее расширения.

Россия занимает второе место в мире среди производителей аффинированных платиноидов; геологические особенности эксплуатируемых объектов позволяют занимать первое место в мире по производству палладия. Подготовленная сырьевая база в состоянии обеспечить сырьем

высокого качества на длительную перспективу как действующие мощности, так и проектируемые предприятия. Однако внутреннее потребление продукции незначительно — уровень развития потребляющих секторов промышленности внутри страны низкий.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ПЛАТИНОИДОВ

Россия занимает II место в мире по запасам платиноидов в целом 30% (табл. 1) и I место (46,1%) — по запасам палладия. В структуре сырьевой базы страны главную роль играют месторождения сульфидного медно-никелевого типа Норильского района, в рудах которых платина и палладий (наряду с никелем и медью) являются основными компонентами. При этом в запасах в целом преобладает палладий (соотношение с платиной 3,13:1). Позиция в мировом рейтинге стран, добывающих и платиноиды в целом, и палладий, аналогичная.

Сырьевая база платиноидов географически ограничена: запасы подсчитаны только в семи странах и составляют 52,1 тыс. т, ресурсы в количестве 75 тыс. т оценены на территории 17 стран. Мировое производство МПГ в рудах и концентратах в 2022 г. составило 417,7 т (-1,4% относительно 2021 г.) (табл. 1).

Крупнейшим в мире держателем запасов платиноидов (более 56%) и главным центром их добычи (более половины мирового показателя) является ЮАР, где разрабатываются малосульфидные платинометалльные месторождения Бушвельд-

ского интрузивного комплекса: рифа Меренского (*Merensky Reef-MR*), хромититового горизонта *UG-2 (Upper Group-2)* и Платриф (*Platreef-PR*). В рудах рифов *MR* и *UG-2* преобладает платина ($Pt/Pd = 2,3$ и $1,6$ соответственно), в рудах *PR* незначительно преобладает палладий ($Pt/Pd = 0,9$). В 2022 г. производство суммы МПГ по сравнению с 2021 г. сократилось на 6,8 т (-2,8%), в том числе платины — на 2 т (-1,4%), палладия — на 4,3 т (-5,1%), прочих МПГ — на 0,5 т (-2,8%). Это произошло вследствие перебоев с электроснабжением со стороны национального поставщика компании Эском (*Eskom*), реконфигурации и ремонта обогатительных и плавильных мощностей у ведущих продуцентов, отработки более бедных руд на руднике Могалаквена (*Mogalakwena*) компании *Anglo American Platinum*.

Суммарная доля производства всех остальных зарубежных стран, добывающих платиноиды, составляет менее 17% мирового показателя.

В **Зимбабве** в разработку вовлекаются малосульфидные платинометалльные руды рифа Главной Сульфидной Зоны (*Main Sulfide Zone, MSZ*) расслоенного интрузива Великая Дайка,

Таблица 1 Запасы платиноидов и их производство в рудах и концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, тыс. т			Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., тонн			Доля в мировом производстве, % (место в мире)		
		Pt	Pd	МПГ		Pt	Pd	МПГ	Pt	Pd	МПГ
ЮАР	Reserves	14,9 ¹	9,4 ¹	29,3 ¹	56,2 (1)	140 ³	80 ³	236,9 ⁵	74,1 (1)	38,8 (2)	56,7 (1)
Россия	A+B+C ₁ +C ₂ *	3,6 ²	11,3 ²	15,6 ²	30,0 (2)	20,7 ⁴	86,8 ⁴	110,5 ⁴	10,9 (2)	42 (1)	26,5 (2)
Зимбабве	Reserves	1,9 ¹	1,5 ¹	3,9 ¹	7,5 (3)	15 ³	12 ³	28,9 ⁵	7,9 (3)	5,8 (4)	6,9 (3)
Канада	Reserves	0,3 ¹	0,5 ¹	0,9 ¹	1,7 (5)	6 ³	15 ³	21,3 ⁵	3,2 (4)	7,3 (3)	5,1 (4)
США	Reserves	0,4 ¹	1,5 ¹	1,9 ¹	3,6 (4)	3 ³	10,1 ³	13,2 ⁵	1,6 (5)	4,9 (5)	3,2 (5)
Прочие	Reserves	0,1 ¹	0,3 ¹	0,5 ¹	1	4,2 ³	2,5 ³	6,9 ⁵	2,3	1,2	1,6
Мир	Запасы	21,2	24,5	52,1	100	188,9	206,4	417,7	100	100	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 — экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным *S&P Global Market Intelligence* и отчетности компаний, 2 — ГБЗ РФ, 3 — *U.S. Geological Survey*, 4 — экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным российских компаний, 5 — экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

сходного по строению с Бушвельдским комплексом в ЮАР. В рудах наблюдается незначительное преобладание платины над палладием ($Pt/Pd = 1,6$). В 2022 г. производство МПГ незначительно (на 0,4%) сократилось относительно 2021 г.

В **Канаде** платиноиды добываются попутно из медно-никелевых руд месторождений комплекса Садбери (*Sudbury*) ($Pt/Pd = 0,8$) и малосульфидных платинометалльных руд месторождения Лак-дез-Иль (*Lac des Iles*), в рудах которого заметно преобладает палладий ($Pt/Pd = 0,1$). В 2022 г. выпуск палладия и платины в стране сохранился на уровне 2021 г. и составил 15 и 6 т соответственно.

В **США** разрабатываются богатые малосульфидные платинометалльные руды продуктивного рифа Джонс-Мэнвилл (*Johns-Manville, J-M*), являющегося одним из рудных горизонтов расслоенного массива Стилуотер (*Stillwater*). В рудах рифа *J-M* преобладает палладий ($Pt/Pd = 0,27$). Компания *Sibanye-Stillwater* в 2022 г. сократила выпуск МПГ на 26,1% (или на 4,6 т) вследствие неблагоприятных погодных условий.

Существенно меньшее количество МПГ производится в **Китае, Австралии и Финляндии**.

Встречаемость в природе и индивидуальные особенности конкретных металлов платиновой группы в совокупности с рыночной ценой определили различия в сферах и объемах их использования. В последние 10 лет в структуре промышленного потребления отмечается преобладание палладия над платиной, его доля варьировала от 55 до 60%.

В отраслевой структуре потребления палладия основной объем (82% в 2022 г.) приходится на автомобилестроение, где он используется для изготовления каталитических нейтрализаторов выхлопных газов бензиновых двигателей; остальное обеспечивают химические катализаторы (6%), изготовление имплантов (6%), электроника (2%), ювелирная промышленность (2%) и прочие сферы (2%). Основными центрами потребления палладия являются Китай (29% в 2022 г.), страны Северной Америки (29%), Европы (20%) и Япония (9%); на остальной мир приходится 13%.

Отраслевая структура потребления платины существенно иная: на изготовление каталитических нейтрализаторов выхлопных газов дизельных двигателей (может также частично заменять палладий в катализаторах для бензиновых моторов) приходится 40%, ювелирных изделий — 25%, химических катализаторов — 9%, производства стекла — 4%, электроники — 2%, прочие области — 20%. Основным потребителем платины являются Китай (34%), страны Европы

(22%), Северной Америки (16%), Япония (12%); на остальной мир приходится 16%.

Родий применяется в первую очередь в автокатализаторах всех типов (88%), а также в химической промышленности (6%), производстве стекла (3%) и электронике (1%); на прочие области приходится 2%.

В 2022 г., по оценкам ПАО «ГМК «Норильский никель», промышленное потребление палладия и платины снизилось на 4% (до 295 т) и на 1% (до 221 т) соответственно, родия сохранилось на прежнем уровне (33 т).

Платина и палладий также широко используются в качестве инструмента для инвестиций. Их форма может варьировать от монет и мерных слитков до инвестиций в физическую платину биржевых фондов (*ETF*). В 2022 г. спрос на платину и палладий со стороны биржевых фондов сократился на 17,7 т (до 95,4 т) и 2,8 т (до 16 т). Основными факторами этих изменений являются конъюнктура рынка и ценовые ожидания инвесторов.

На рынке палладия более 10 лет отмечается устойчивый дефицит, в основном обусловленный непрерывно растущим спросом на металл со стороны автомобилестроения, использующего катализаторные системы из-за ужесточения экологических стандартов в части выхлопных газов. В результате цена палладия в 2022 г. превысила показатель 2013 г. в 2,9 раза, причем максимальные темпы роста пришлись на 2019–2020 гг. — за этот период металл подорожал в 2,1 раза относительно 2018 г. (рис. 1). В 2021 г. цена палладия выросла еще на 9,4%

В первые месяцы 2022 г. из-за обострения геополитической напряженности, котировки палладия вернулись к росту (рис. 2). К середине года рынок стабилизировался и средняя стоимость палладия скорректировалась, составив 1 906 долл. Реализация складских запасов со стороны поставщиков, фиксация прибыли на фоне новых негативных ожиданий спроса, связанных с возможным сокращением выпуска автомобилей в Европе, определили нисходящую динамику котировок осенью. В результате средняя цена палладия за 2022 г. снизилась относительно показателя 2021 г. на 12,1%.

По итогам I полугодия 2023 г. средняя цена унции палладия составила 1 508 долл., снизившись относительно II полугодия 2022 г. почти на 25%. Фактором, усилившим нисходящую динамику стоимости металла, стало изменение структуры мирового автомобильного рынка — увеличивается спрос на легковые электромобили и автомобили с гибридной силовой установкой при снижении

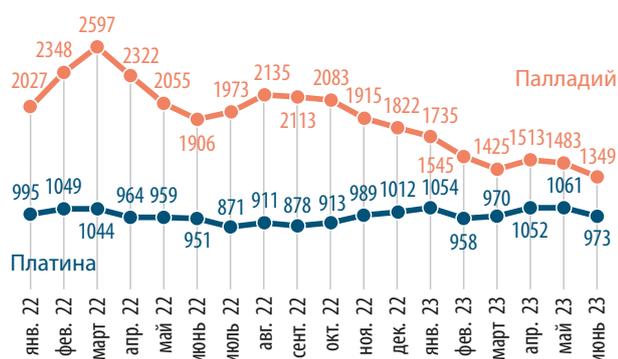
Рис. 1 Динамика биржевых цен на МПГ в 2013–2023 гг.*, долл./тр. унция



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источник: London Bullion Market Association (LBMA)

Рис. 2 Динамика среднемесячных биржевых цен на МПГ в 2022 г. и в I полугодии 2023 г., долл./тр. унция



Источник: London Bullion Market Association (LBMA)

потребительского интереса к автомобилям с двигателем внутреннего сгорания. По оценке *World Platinum Investment Council*, также отмечается растущее замещение палладия платиной в каталитических системах бензиновых двигателей.

В среднесрочной перспективе стоимость палладия будет определяться состоянием мирового автомобильного рынка и устойчивостью поставок металла.

Мировой рынок платины в 2013–2018 гг. характеризовался значительным профицитом, что

привело к сокращению цен на металл за этот период в 1,7 раза. В 2019 г., несмотря на возникший дефицит платины, вызванный главным образом наращиванием инвестиционного спроса на металл с 2,1 до 35,1 т и составивший, по оценке *Johnson Matthey Plc*, 11,4 т, цена на платину продолжила снижение. Причиной этого стало сокращение спроса со стороны производителей катализаторов и ювелирных изделий.

В 2020 г. несмотря на сокращение потребления платины, вызванное коронакризисом, резкое уменьшение ее поставок из ЮАР привело к увеличению дефицита до 20,8 т. В результате среднегодовая цена металла выросла на 2,3%. В 2021 г. котировки платины регулировались теми же факторами, что и палладия, при этом из-за большей инвестиционной составляющей рост ее цены относительно показателя 2020 г. был существенно выше — на 23,4%.

В 2022 г. цена платины характеризовалась принципиально меньшей волатильностью чем палладия (рис. 2), что, по оценке *World Platinum Investment Council*, было обусловлено профицитом рынка, который сложился даже несмотря на снижение поставок металла из ЮАР из-за перебоев с электроснабжением объектов добывающего и перерабатывающего комплексов. В основных потребляющих секторах отмечался спад: увеличение спроса со стороны автомобильного сегмента на 13,5% (до 90,3 т) было полностью нивелировано его сокращением в промышленном (-8%, до 72,5 т) и ювелирном (-2,7%, до 59,1 т) сегментах. Возникновению избытка также способствовало снижение интереса к платине со стороны инвесторов — чистые продажи составили почти 20 т.

В I полугодии 2023 г. котировки платины демонстрировали восходящую динамику, обусловленную переходом рынка в состояние дефицита в связи с ростом востребованности платины в автомобильной промышленности.

В перспективе цена платины будет зависеть от ее использования в качестве заменителя палладия в нейтрализаторах выхлопных выбросов в двигателях внутреннего сгорания, интенсивности развития водородной энергетики, где она применяется в протон-обменных топливных ячейках, а также инвестиционного спроса.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПЛАТИНОИДОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы платиноидов, заключенные в 33 коренных

и 95 россыпных месторождениях, составляют 16,03 тыс. т. Еще в 20 месторождениях (трех

коренных и 17 россыпных) содержатся только за балансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составляют 1,1 тыс. т.

Кроме того, учитываются запасы пяти техногенных месторождений (197,1 т).

В рудах коренных месторождений, содержащих основные запасы платиноидов (99,7%), основными компонентами являются палладий и платина (их соотношение в структуре запасов составляет 3,2:1); прочие платиноиды являются попутными. В россыпях, где заключено всего 0,3% запасов, доминирует платина (до 95% и более шлиха).

Балансовые запасы 33 коренных месторождений платиноидов главным образом заключены в рудах пяти комплексных платиноидно-медно-никелевых (91,3%, или 14,6 тыс. т) и 10 собственных малосульфидных платинометаллических месторождениях (5,2%, или 826 т). Остальные запасы (3,5%, или 566,6 т) учтены на 18 месторождениях четырех типов: 14 медно-никелевых (2,4% — 375,9 т), 2 медно-платинометаллических (1,1% — 179,8 т), ванадиево-железо-медном (0,08% — 12,5 т) и уран-ванадиевом (0,01% — 1,4 т).

Комплексные платиноидно-медно-никелевые месторождения в настоящее время являются единственным в России промышленным источником получения платины, палладия, родия, иридия и рутения из коренных месторождений в виде товарной продукции. По действующей на предприятиях ПАО «ГМК «Норильский никель» схеме производства, МПГ являются продукцией аффинажа концентрата драгметаллов, получаемого при металлургической переработке флотационных и гравитационных концентратов обогатительных фабрик.

Для руд собственных малосульфидных платинометаллических, комплексных МПГ-содержащих медно-никелевых, медно-платинометаллических и ванадиево-железо-медных месторождений предусмотрена переработка с получением флотационных концентратов, содержащих платину и палладий. Имеется принципиальная возможность получения аффинированных металлов при дальнейшей металлургической переработке этих концентратов.

Возможности извлечения платиноидов из уран-ванадиевых руд в настоящее время отсутствуют.

Балансовые запасы платиноидов учтены на территории 11 субъектов Российской Федерации. Основная их часть (92,8%) сконцентрирована в Красноярском крае. Существенные запасы также разведаны в объектах Мурманской области

(4,3%), Республики Карелия и Забайкальского края (по 1%). На территории остальных семи субъектов, включая Республику Саха (Якутия) и Пермский край, запасы которых связаны только с россыпями, учтено около 0,9% российских запасов (рис. 3).

В Красноярском крае коренные месторождения располагаются в Норильском и Кингашском рудных районах и существенно различаются составом руд и содержанием в них МПГ. Месторождения Норильского рудного района не только уникальны по запасам, но и не имеют аналогов в мире по уровню содержаний МПГ в медно-никелевых рудах.

В месторождениях Норильского района, в отличие от МПГ-содержащих медно-никелевых месторождений Кингашского и других рудных районов России, а также зарубежных стран, на долю платиноидов приходится до 70% стоимости товарной продукции. В связи с этим их можно выделить в особый тип комплексных сульфидных месторождений — платиноидно-медно-никелевый (норильский тип). Все балансовые запасы платиноидов Норильского района учтены в четырех уникальных по запасам (Октябрьское, Талнахское, Норильск I и Масловское) и крупном Черногорском месторождениях (табл. 2). Среднее содержание МПГ по месторождениям — от 3,5 до 6,9 г/т; в сплошных и «медистых» рудах составляет 10–12 г/т (выделяются в запасах Талнахского и Октябрьского месторождений), во вкрапленных — 3,5–6 г/т. Кроме того, в трех месторождениях (Горозубовское, Норильск II и Средневологочанская пл.) учтены крупные запасы МПГ (530,4 т) с содержаниями 2,1–3,36 г/т, отнесенные к забалансовым в связи с низкими ценами на палладий на момент экономической оценки.

В Кингашском рудном районе на юге Красноярского края расположены крупные Кингашское и Верхнекингашское платиноидно-содержащие медно-никелевые месторождения. Их руды относятся к вкрапленному типу, среднее содержание МПГ в них на порядок ниже, чем в норильских объектах, и составляет 0,5–0,6 г/т.

Практически все запасы Мурманской области (95%) и Республики Карелия (99,2%) заключены в малосульфидных платинометаллических рудах.

В Мурманской области к крупным малосульфидным платинометаллическим месторождениям с запасами более 100 т относятся Фёдорова Тундра, Вурчуйвенч (табл. 2) и Киевей, к средним (10–30 т) — Мончетундровское и Северный Каменник, к мелким (менее 10 т) — Чуарвы

Рис. 3 Распределение запасов платиноидов между субъектами Российской Федерации (тонн) и их основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

Восточное. Среднее содержание МПГ по объектам варьирует от 1,5 до 8,4 г/т, отношение Pd/Pt — 2,7; в качестве извлекаемых компонентов в рудах также учтены запасы золота, серебра, никеля и меди. Всю добычу МПГ в области обеспечивают платиноидно-содержащие медно-никелевые месторождения Печенгского рудного района (5% балансовых запасов области). Руды преимущественно вкрапленные с содержанием МПГ не более сотых и десятых долей г/т.

В Республике Карелия 92,2% запасов разведаны в крупном малосульфидном платинометалльном месторождении Викша (155 т); среднее содержание МПГ 1,25 г/т, отношение Pd/Pt — 2,4. В 2022 г. на государственный учет впервые поставлены запасы аналогичного месторождения Куолиσμα (9,5 т, содержание МПГ 1,66 г/т, отношение Pd/Pt — 1,1). В качестве извлекаемых компонентов в рудах обоих объектов также учтены запасы золота, серебра и меди. Остальные запасы Республики учтены в малосульфидных платинометалльных рудах на участке Кукручей Шалозерского месторождения (2,4 т) и в платиноидно-содержащем уран-ванадиевом месторождении Средняя Падма (1,4 т).

В Амурской области разведано крупное платиноидно-содержащее медно-никелевое месторождение Кун-Манье (51,6 т); среднее содержание МПГ 0,3 г/т, отношение Pd/Pt — 1,1; помимо МПГ в качестве попутных компонентов в рудах также учтены запасы кобальта, золота и серебра.

Запасы сульфидных медно-никелевых руд с попутными платиноидами учтены также в Воронежской области (Еланское и Ёлкинское, 7,8 т, среднее содержание 0,13 г/т) и Камчатском крае (Шануч, 0,6 т, 0,69 г/т).

В Свердловской области разведаны среднее по запасам Волковское ванадиево-железо-медное месторождение (12,4 т) с попутным палладием в рудах (0,1 г/т) и мелкое Вересовоборское коренное платиновое месторождение в хромитсодержащих дунитах (0,6 т — 2,6 г/т).

В Хабаровском крае среди дунитов щелочно-ультраосновного массива Кондёр выявлен новый для России рудно-формационный тип месторождений МПГ — медно-платинометалльный в флогопитизированных титаномагнетитовых клинопироксенитах (участок Аномальный месторождения Кондёр с балансовыми запасами платиноидов 20,7 т (содержание Pd — 2,3 г/т, Pt — 2,18 г/т).

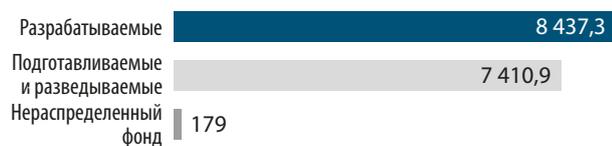
Таблица 2 Основные месторождения платиноидов

Месторождение (субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2023 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание МПГ в рудах и песках	Добыча в 2022 г., тонн
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ПАО «ГМК «Норильский никель» (Заполярный филиал)						
Октябрьское (Красноярский край)	Сульфидный платиноидно- медно-никелевый	3 720,0	1 389,8	31,9	4,4 г/т	79,9
Талнахское (Красноярский край)	Сульфидный платиноидно- медно-никелевый	3 073,1	1 105,5	26,1	4,5 г/т	40,9
ООО «Медвежий ручей» (ПАО «ГМК «Норильский никель»); ООО «Таймырская ГМК» (ООО «Русская Платина»)						
Норильск I (Красноярский край)	Сульфидный платиноидно- медно-никелевый	2 401,2	850,7	20,3	5,7 г/т	13,1
ООО «Рутений» (ООО «АЛЬТПРОМГРУПП»)						
р. Щучья (Красноярский край)	Россыпной (техногенный)	7,4	3,4	0,1	5,2 г/куб. м	0,5
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ООО «Черногорская ГРК» (ООО «Русская Платина»)						
Черногорское (Красноярский край)	Сульфидный платиноидно- медно-никелевый	320,3	210,1	3,3	3,5 г/т	—
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Верхнекингашское (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	108	54,3	1	0,6 г/т	—
Кингашское (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	85,6	33	0,7	0,5 г/т	—
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Сульфидный платиноидно- медно-никелевый	1 181,8	339,6	9,5	6,9 г/т	—
ООО «Семченское золото» (Polymetal International plc)						
Викша (Республика Карелия)	Малосульфидный платинометалльный	93,8	61,1	1	1,25 г/т	—
АО «Кун-Маньё»* (Amur Minerals Corp.)						
Кун-Маньё (Амурская обл.)	Сульфидный медно- никелевый	—	51,6	0,3	0,3 г/т	—
РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
ЗАО «Фёдорово Рисорсес»						
Фёдорова Тундра (Мурманская обл.)	Малосульфидный платинометалльный	340,1	115,4	2,8	1,4 г/т	—
ОАО «ГМП «Забайкалстальинвест»						
Чинейское, уч. Рудный (Забайкальский край)	Медно- платинометалльный	38,3	117,9	1,0	1,39 г/т	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Вуручайвенч (Мурманская обл.)	Малосульфидный платинометалльный	16,2	87,9	0,6	1,2 г/т	—

* В марте 2023 г. актив перешел под контроль Группы Highland Gold

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 4 Структура запасов платиноидов по степени промышленного освоения, тонн



Источник: ГБЗ РФ

Запасы платиноидов в россыпях учтены на территориях шести субъектов Российской Федерации. Среди россыпных месторождений (42,4 т, около 0,3% балансовых запасов страны) выделяются собственно платиновые (среднее содержание МПП 0,26 г/м³), платино-палладиевые (7,5 г/м³) и комплексные россыпи трех промышленных типов: платино-золотоносные (0,08 г/м³), золотоносные с содержаниями платины (0,007 г/м³) и алмазноносные с содержаниями платины (0,007 г/м³). Основные запасы (более 92,7% — 39,4 т) сосредоточены в собственно платиновых россыпях Камчатского, Хабаровского, Пермского краев, Свердловской области и платино-палладиевых россыпях Красноярского края, они обеспечивают около 95% добычи шлиховой платины.

Запасы платиносодержащих россыпей золота Свердловской области и алмазов Республики Саха (Якутия) составляют менее 7,3% (3,1 т) их количества в России.

Освоенность российской сырьевой базы МПП высокая: в нераспределенном фонде недр остается

всего 1,1% балансовых запасов страны (рис. 4). В разработку вовлечено 52,6% запасов; 46,3% заключено в подготавливаемых и разведываемых объектах.

В нераспределенном фонде находятся запасы 11 коренных месторождений, часть запасов разрабатываемого Волковского месторождения (166 т) и 68 россыпей (13 т).

Основные балансовые запасы нераспределенного фонда коренных платиноидов (97,3%, или 161,5 т) заключены в малосульфидных платинометаллических месторождениях Мурманской области (Вуручайвенч, Киевей, Чуарвы Восточное). Положительные результаты разрабатываемых АО «Фёдорово Ресурсес» технологических и проектных решений для освоения первого из малосульфидных месторождений Фёдорова Тундра могут стать стимулом для вовлечения объектов аналогичного типа в освоение. Кроме того, в нераспределенном фонде учитываются три платиноидно-медно-никелевых месторождения Норильского района, на которых учитываются забалансовые запасы (521,4 т); их геолого-экономическая оценка проводилась в период низких цен на палладий — основной промышленный компонент руд.

Среди 68 неосвоенных россыпных месторождений — 64 расположены в Свердловской области (11,7 т — 90,3%), 2 — в Красноярском крае (1,2 т — 9,1%) и по одному в Республике Саха (0,4 т) и Хабаровском крае (49 кг забалансовых).

СОСТОЯНИЕ ПЛАТИНОИДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В последние 10 лет добыча из недр и производство платиноидов демонстрируют разнонаправленную динамику с тенденцией к понижению добычи и незначительным увеличением производства (рис. 5). Добыча МПП из недр сократилась на 19,3 т (-12,5% относительно 2013 г.), производство увеличилось на 5 т (+4,7%). Максимальный спад добычи пришелся на 2014–2018 гг. и в основном был связан с повышением доли сравнительно бедных вкрапленных руд в структуре добычи на сульфидных медно-никелевых месторождениях и реконструкцией действующих предприятий в Красноярском крае, а также с падением добычи на россыпях Хабаровского и Камчатского краев. В 2019–2020 гг. рост был в основном связан с увеличением валовой добычи руды в Красноярском крае — производство МПП выросло на 13,3%

относительно 2018 г. В 2021 г. из-за приостановки подземных рудников «Октябрьский» и «Таймырский» в Норильском районе и аварии на Норильской обогатительной фабрике (НОФ) добыча МПП сократилась на 9,3%, производство — на 7,7%.

В 2022 г., как и годом ранее, из недр добыто 134,9 т платиноидов, в том числе палладия 101,4 т (+0,6% к 2021 г.), платины — 26,1 т (-3,3%), прочих — 7,4 т (+4,2%). Из двух техногенных объектов Красноярского края было извлечено еще 6,97 т (+59%): палладия — 4,2 т, платины — 1,94 т, прочих — 0,83 т.

Производство аффинированных металлов составило 110,5 т (+5,6%), в том числе палладия 86,8 т (+6,6%), платины — 20,7 т (+0,5%).

В 2022 г. статус «разрабатываемые» имели 43 месторождения (8 коренных и 35 россыпных), при этом фактически эксплуатировалось 17 место-

рождений: 6 коренных (обеспечили 99,7% добычи страны) и 11 россыпных.

Основным регионом платиноидной промышленности является Норильский рудный район Красноярского края, где сосредоточена большая часть запасов (91,1%) и добычи (99,3%) платиноидов страны (рис. 6). Здесь разрабатываются 3 крупных платиноидно-медно-никелевых месторождения: Октябрьское, Талнахское, Норильск I (северная часть).

Добыча остальной части платиноидов распределяется между Мурманской, Свердловской, Пермской областями, Хабаровским краем и Республикой Саха (Якутия).

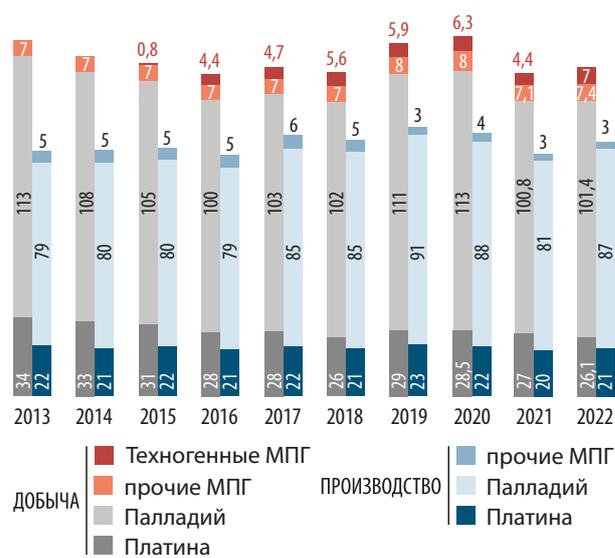
Основную часть добычи платиноидов (более 99,5%) обеспечивают подразделения вертикально-интегрированного холдинга ПАО «ГМК «Норильский никель» («Норникель»): Заполярный филиал и ООО «Медвежий ручей» в Норильском рудном районе Красноярского края и АО «Кольская ГМК» в Печенгском районе Мурманской области (рис. 7, 8). Холдингу также переданы в освоение и основные запасы платиноидов в недрах (72,5%). Кроме того, ООО «Медвежий ручей» с 2015 г. эксплуатирует техногенное месторождение Хвостохранилище № 1 НОФ, сложенное отходами обогащения сульфидных медно-никелевых руд и «лежалым» пирротиновым концентратом.

В 2022 г. в Норильском дивизионе суммарная добыча руды составила 15 млн т (+4% к 2021 г.), добыча МПГ — 133,94 т (+0,2 т). Добыча Кольской ГМК составила 4,6 млн т руды (-11,5%) и 338 кг МПГ (-19,5%).

Талнахское и Октябрьское месторождения разрабатываются подземными рудниками «Таймырский», «Октябрьский», «Комсомольский», «Скалистый» и «Маяк» с селективной отработкой трех выделяемых типов руд: сплошных (среднее содержание МПГ по Талнахскому месторождению 8,5 г/т, по Октябрьскому — 10,8 г/т), «медистых» (10,6 и 10,7 г/т соответственно) и вкрапленных (4,3 и 3,3 г/т соответственно).

Богатые руды (сплошные и «медистые») в структуре запасов МПГ категорий А+В+С₁ месторождений составляют 22,6% и обеспечивают 75,1% добычи; в менее богатых вкрапленных рудах заключено 77,4% запасов, а на их долю приходится 24,9% добычи. В соответствии с проектной производительностью, обеспеченность запасами всех типов руд категорий А+В+С₁ Октябрьского рудника составляет более 50 лет, Комсомольского — около 91 года, остальных рудников — более 100 лет. При сохранении объемов текущей добычи исчерпание запасов богатых руд на действующих рудниках

Рис. 5 Динамика добычи МПГ и производства аффинированных МПГ в 2013–2022 гг., тонн



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 6 Распределение добычи из недр МПГ между субъектами Российской Федерации, тонн



Источник: ГБЗ РФ

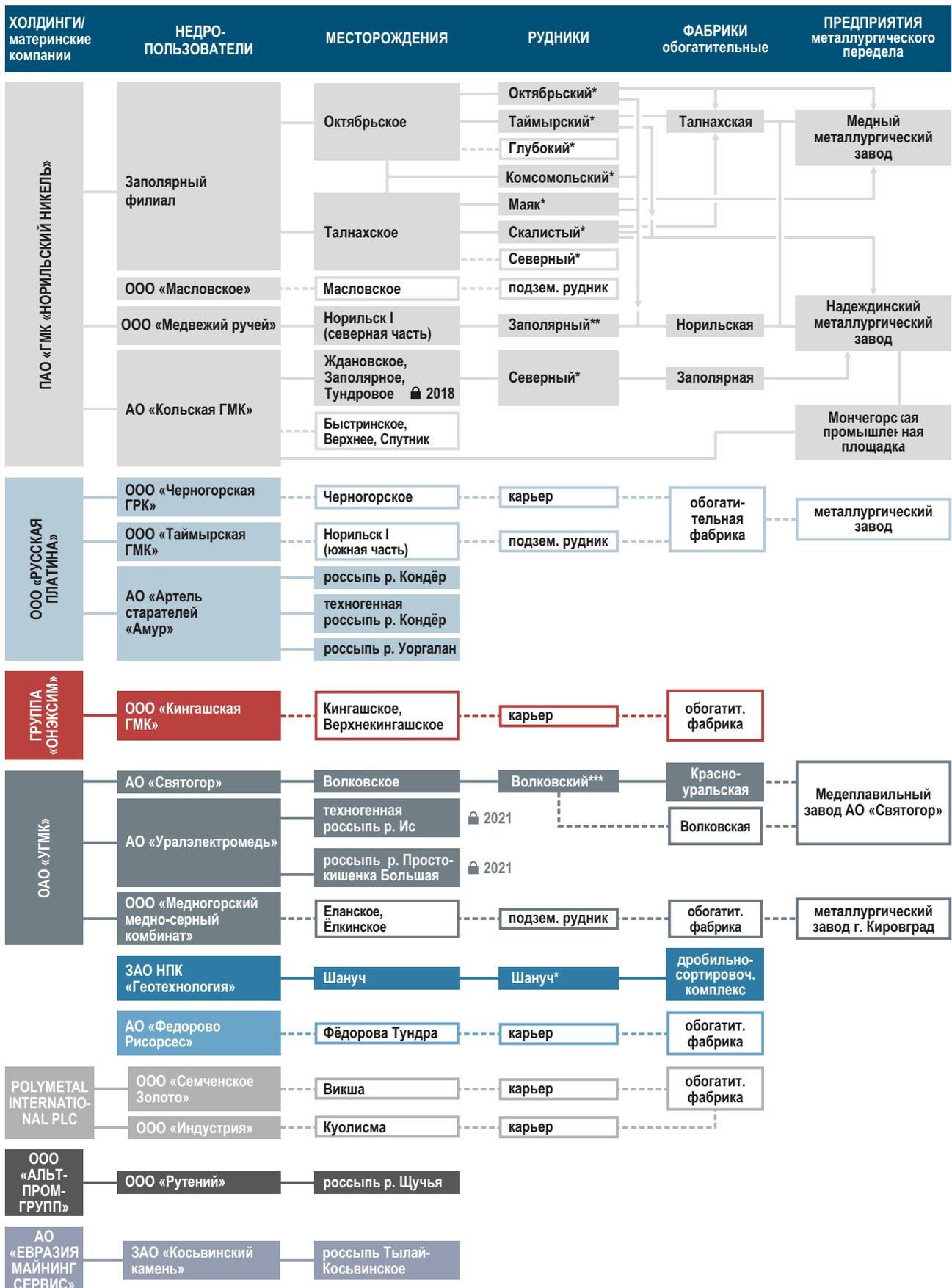
Рис. 7 Распределение добычи из недр МПГ между компаниями, тонн

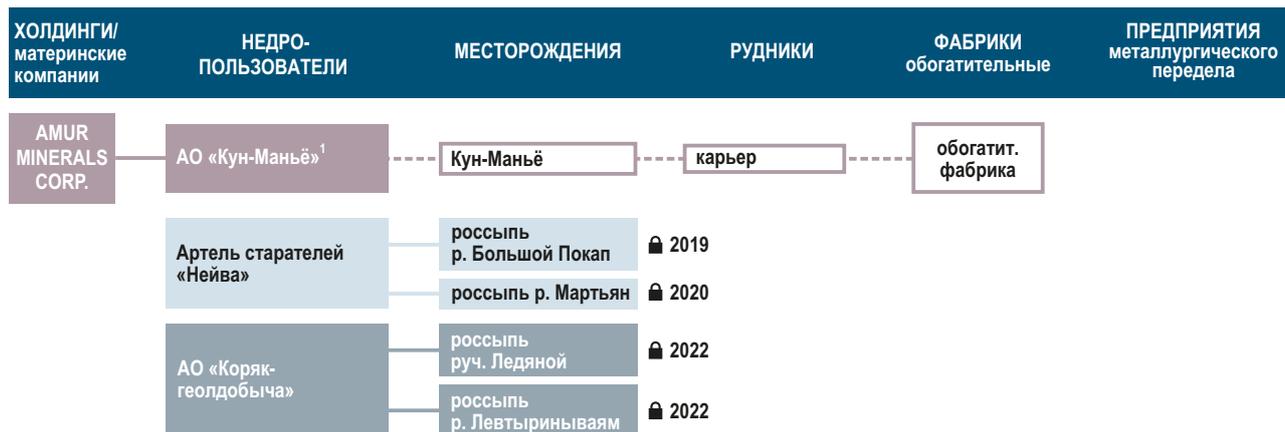


Источник: ГБЗ РФ

наступит не ранее, чем через 25–30 лет. Для компенсации выбывающих добычных мощностей богатых руд к эксплуатации подготавливаются запасы рудников «Северный» (Талнахское месторождение) и «Глубокий» (Октябрьское месторождение).

Рис. 8 Структура платиноидной промышленности





Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и строящиеся предприятия; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

* подземный рудник

** карьер и подземный рудник

*** карьер

¹ в марте 2023 г. актив перешел под контроль Группы *Highland Gold*

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Кроме того, прирост запасов богатых руд может быть обеспечен не только за счет эксплуатационной разведки, но и за счет поисков на флангах месторождений. Так, в результате поисковых работ на западном фланге Октябрьского месторождения установлены медно-никелевые руды, в 2022 г. начаты оценочные работы. Ожидаемый прирост запасов богатых руд — 500 тыс. т, медистых руд — 2 140 тыс. т, вкрапленных руд — 546 тыс. т. В 2023 г. планируется проведение государственной экспертизы и утверждение запасов.

Северную часть месторождения Норильск I разрабатывает ООО «Медвежий ручей». На руднике «Заполярный» открытым и подземным способами добываются вкрапленные руды (среднее содержание МПГ для открытой отработки 4,4 г/т, для подземной — 6,7 г/т). В 2022 г. в связи с получением разрешения на модернизацию рудника эксплуатация месторождения приостановлена, продолжается строительство подземного рудника и сопутствующей инфраструктуры. Целевая производительность к 2027–2028 гг.: руда — 9 млн т, никель — более 13 тыс. т, медь — более 20 тыс. т, МПГ — 23–26 т.

Добываемые руды норильских месторождений перерабатываются на двух обогащительных фабриках (ОФ): Талнахской (ТОФ) и Норильской (НОФ). МПГ извлекаются в коллективный флотационный концентрат; коэффициент извлечения 85,8%. Концентраты с фабрик поступают в Metallургический цех, являющийся подразделением Медного завода, где получают концентрат драгоценных металлов с извлечением МПГ 96,6%.

Осуществляемая модернизация и расширение рудников, действующих на базе Октябрьского и Талнахского месторождений, увеличение к 2023–2024 гг. мощности ТОФ-3 до 18 млн т и повышение извлекаемости металлов, строительство новой НОФ-2 мощностью 9/12 млн т/год (проект в фазе перепроектирования), а также расширение Надеждинского металлургического завода с вводом третьего плавильного агрегата мощностью 960 тыс. т концентрата в год позволит «Норникелю» нарастить объемы добычи (примерно в 1,8 раза к 2030 г.) и выпуска товарной продукции на объектах Красноярского края.

В Мурманской области АО «Кольская ГМК» разрабатывает подземным способом медно-никелевые месторождения Ждановское и Заполярное рудником «Северный». Подавляющая доля запасов района представлена вкрапленными рудами с низким содержанием МПГ (сотые — первые десятые доли г/т); попутная добыча составляет 0,4–0,5 т/год. В соответствии с проектной производительностью обеспеченность добычи запасами Ждановского месторождения 30 лет, Заполярного — 62 года. На Тундровом месторождении (является прямым продолжением — глубокими горизонтами разрабатываемого Ждановского), отработка которого начата в 2017 г., добычные работы приостановлены в связи со сложными горнотехническими условиями.

Из руд печенгских месторождений на Заполярной ОФ АО «Кольская ГМК» получают сульфидный концентрат, подвергаемый плавке на Надеждинском металлургическом заводе и рафинированию на Мончегорской

промплощадке. МПГ-содержащим продуктом рафинирования является медный шлам (коэффициент извлечения 99,39%), который совместно с коллективным концентратом норильских руд перерабатывается на Медном заводе. Концентрат драгоценных металлов отправляется по толлингу на аффинаж на предприятия АО «Красцветмет», АО «УРАЛИНТЕХ» и АО «ПЗЦМ». Товарной платиноидной продукцией «Норникеля» являются аффинированные платина, палладий, родий, иридий и рутений.

Добыча и производство платиноидов прочими предприятиями на 2 порядка ниже.

В 2022 г. предприятия, входящие в структуру холдингов ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» (ОАО «УГМК») и ООО «Русская Платина» суммарно добыли 351 кг МПГ (менее 0,3% национального показателя).

АО «Артель старателей «Амур» (дочернее предприятие ООО «Русская Платина») разрабатывает открытым способом техногенные россыпи рек Кондёр и Ургалан в Хабаровском крае. Добыча постоянно сокращается из-за снижения содержаний и исчерпания запасов; в 2022 г. она составила 176 кг шлиховой платины.

В Свердловской области АО «Святогор» (входит в структуру ОАО «УГМК») ведет добычу попутного палладия на Волковском ванадиево-железо-медном месторождении (среднее содержание МПГ в рудах 0,09 г/т). В 2022 г. добыто 175 кг палладия. Добытая руда переработана на Красноуральской ОФ с получением медного и магнетитового концентратов. Палладий из-за низких содержаний в концентраты не извлекался. В настоящее время проектируется строительство Волковской ОФ, где технологическая схема первичной переработки медно-железо-ванадиевых руд предусматривает извлечение палладия (88,4%) во флотационный медный концентрат. Этот концентрат будет перерабатываться на металлургическом заводе АО «Святогор» с получением черновой меди и далее на мощностях АО «Уралэлектромедь» с получением рафинированной меди и аффинированных палладия, золота, серебра.

Добычу россыпной платины в Свердловской области в 2022 г. вели ЗАО «Косвинский камень» (входит в *Eurasia Mining Plc*, 221 кг), ПК «Артель старателей «Невьянский прииск» (11 кг) и ООО «Артель старателей «Фарта» (6 кг).

На алмазоносных россыпях Республики Саха (Якутия) АО «Алмазы Анабара» (входит в структуру ПАО «АК «АЛРОСА») добыто 17 кг попутной платины, которая при обогащении концентрируется в отдельном продукте и складывается в спецотвал.

В Камчатском крае ЗАО «НПК «Геотехнология» на медно-никелевом месторождении Шануч приостановила добычу в связи с проведением горно-подготовительных работ и процедурой согласования проектной документации. До 2025 г. планируется завершение строительства флотационной обогатительной фабрики для более глубокой переработки никелевой руды. АО «Корякгеолдобыча» до 2025 г. приостановила добычу на россыпи р. Левтыринваям и руч. Ледяной.

Лидером по производству аффинированных МПГ в стране является АО «Красноярский завод цветных металлов имени В.Н. Гулидова» (АО «Красцветмет»). В 2022 г. из сырья всех типов здесь произведено 98 т МПГ (-4 т к 2021 г.) — 87% общероссийского показателя. Основную часть перерабатываемого сырья представляют концентраты «Норникеля», а также большая часть шликонцентрата россыпных месторождений. Предприятие также перерабатывает лом ювелирных и технических изделий, отработанные автомобильные нейтрализаторы, катализаторы нефтепереработки и нефтехимии. Вторым по значимости является АО «Приокский завод цветных металлов» (АО «ПЗЦМ»).

Внутреннее потребление

Внутреннее потребление платины и палладия составляет около 10 т; около половины этого количества используется в автокатализаторах, четверть — в химической промышленности (в основном при производстве азота). Потребление в автомобильной промышленности имеет тенденцию к росту в связи с переходом России на экологический стандарт Евро-6, регулирующий содержание вредных веществ в выхлопных газах; в основе этой тенденции — наличие в стране большого количества автомобилей, не соответствующих даже уровню Евро-2 и требующих замены. Емкость российского рынка каталитических систем для азотной промышленности составляет около 4 т; мощности по производству азотной кислоты для удовлетворения спроса на азотные удобрения на зарубежных рынках стабильно растут.

«Норникель» участвует в различных инициативах, направленных на стимулирование использования палладия в различных областях промышленного применения. Металл может применяться в хранении водорода и как компонент систем его транспортировки с использованием жидких органических носителей. Он также может найти применение в электролизерах и топливных элементах, системах очистки воды, электрон-

ных датчиков (в том числе для беспилотных транспортных средств). Палладиевые покрытия и сплавы могут использоваться в аэрокосмической

и электронной промышленности как средство повышения удельной мощности литиево-ионных аккумуляторов и др.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПЛАТИНОИДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Перспективы увеличения добычи и производства МПГ главным образом связаны с комплексными платиноидно-медно-никелевыми месторождениями Норильского района и сульфидными медно-никелевыми месторождениями Кингашского района Красноярского края, в меньшей степени — с МПГ-содержащими месторождениями других рудных районов.

Освоение объектов малосульфидного платино-металльного и россыпного типов существенного влияния на ситуацию в платиноидной промышленности страны не окажет.

В 2022 г. велись работы по подготовке к освоению 13 коренных и 8 россыпных ме-

сторождений. Наиболее крупные по объему будущего производства проекты реализуются на базе платиноидно-медно-никелевых месторождений Черногорское, Масловское, Норильск I (южная часть) в Красноярском крае (табл. 3, рис. 9).

ООО «Русская платина» планирует в рамках единого интегрированного проекта вести разработку Черногорского месторождения открытым способом (I этап), а южную часть Норильск I — подземным (II этап). В 2020 г. ООО «Русская платина» и «Норникель» подписали соглашение об операционном партнерстве; «Норникель»

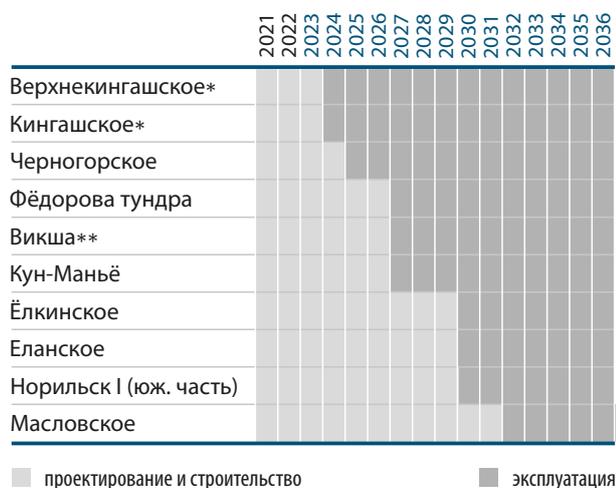
Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений платиноидов

Месторождение (субъект РФ)	Способ обработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		по руде, млн т/год	по МПГ, т/год			
ООО «Черногорская ГРК», ООО «Таймырская ГМК» (ООО «Русская Платина»)						
Черногорское (Красноярский край)	Открытый	7	23,2	Ni, Cu, Co, Au, Ag, S, Se, Te	Район хорошо освоен	Строительство
Норильск I, южная часть (Красноярский край)	Подземный	1 оч. – 7	43			Подготовка к строительству
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Подземный	7	58	Ni, Cu, Co, Au, Ag, S, Se, Te	Район хорошо освоен	Строительство
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Кингашское, Верхнекингашское (Красноярский край)	Открытый	до 24,9	до 11	Ni, Cu, Co, Au, Ag, S	Район слабо освоен	Подготовка к строительству
АО «Фёдорово Ресорсес»						
Фёдорова Тундра (Мурманская обл.)	Открытый	11,5	13,2	Ni, Cu, Au	Район слабо освоен	Проектирование
ООО «Семченское золото» (Polymetal International plc)						
Викша (Республика Карелия)	Открытый	4,7	5,3	Cu, Au, Ag	Район слабо освоен	Проектирование
ЗАО «Кун-Маньё»* (Amur Minerals Corp.)						
Кун-Маньё (Амурская обл.)	Открытый	12,4	3,7	Cu, Ni, Co, Au, Ag	Район слабо освоен	Проектирование
ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (ОАО «УГМК»)						
Еланское (Воронежская обл.)	Подземный	2	0,3	Ni, Cu, Co, Au, Ag, S	Район хорошо освоен	Проектирование
Ёлкинское (Воронежская обл.)		1	0,1			

* в марте 2023 г. актив перешел под контроль Группы Highland Gold

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений платиноидов к эксплуатации



* ввод ОФ в 2029 г., ранее добытые руды складировались

** предварительные данные

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

на рыночных условиях предоставит доступ к своей инфраструктуре в Норильском промышленном районе (НПР).

Разработка Черногорского месторождения предусматривается одним карьером. На 2022–2024 гг. запланировано проведение горно-капитальных и вскрышных работ, на 2025–2046 гг. — отработка балансовых запасов, выход на проектную мощность (7 млн т руды/год) в 2028 г.

Переработку сульфидных руд предполагается проводить на собственной ОФ по гравитационно-флотационной схеме с получением коллективного медно-никелево-платиново-палладиевого концентрата с содержанием Pt 11,24 г/т (извлечение 82,1%) и Pd — 29,48 г/т (извлечение 80,1%). Среднегодовое производство МПГ в концентрате составит 14 т палладия, 5,3 т платины.

В феврале 2022 г. между ВЭБ РФ, ВТБ и ООО «Черногорской ГРК» заключен договор синдицированного кредитования для строительства I очереди горно-обогадательного комплекса на базе Черногорского месторождения. Общий бюджет проекта на инвестиционной фазе составит 240 млрд руб., сумма кредита со стороны финансовых партнеров — ВЭБ РФ и ВТБ — до 180 млрд руб.

В пределах южной части месторождения Норильск I выделены 3 участка: Северный, Центральный и Южный, ввод которых в отработку будет осуществляться последовательно. В период с 2024 по 2029 гг. предусматриваются работы

по строительству объектов инфраструктуры, горно-капитальные и горно-подготовительные работы и строительство рудника производительностью 7 млн т руды в год. Согласно стратегии освоения объекта, в 2030–2039 гг. будет осуществляться отработка запасов участка Центральный с выходом на проектную мощность в 2034 г. В 2040–2050 гг. параллельно с отработкой участка Центральный будут введены в эксплуатацию запасы участка Северный с увеличением добычи до 14 млн т руды в год. С 2055 г. для восполнения выбывающих запасов участков Центральный и Северный планируется ввод в эксплуатацию участка Южный. Первичную переработку рудной массы предполагается осуществлять на ОФ Черногорского месторождения по гравитационно-флотационной схеме. Товарной продукцией будет коллективный медно-никелевый-платино-палладиевый концентрат, соответствующий требованиям ТУ ЧГРК-0001-01-01-2015.

ООО «Масловское» (входит в структуру ПАО «ГМК «Норильский никель») реализует проект освоения месторождения Масловское подземным способом. Согласно проекту разработки (2021 г.), строительство рудника займет 11 лет (2021–2031 гг.). Проектный срок отработки запасов — 41 год (2032–2072 гг.). Поле рудника разделено на 2 участка. Разработка участка «Северный» охватит период с 2032 по 2072 гг., участка «Южный» (обеспечит восполнение выбывающих мощностей участка «Северный») — с 2051 по 2072 гг. Производительность рудника по добыче рудной массы составит 7 млн т/год, в том числе участка «Северный» — до 7 млн т/год, участка «Южный» — до 3 млн т/год. Переработку рудной массы планируется осуществлять на Норильской ОФ по гравитационно-флотационной (коллективно-селективной) схеме с получением гравитационно-флотационного концентрата. Его переработка предусматривается на металлургических мощностях «Норникеля» с получением фэйнштейна с последующим выделением из него концентрата платины, палладия, родия, рутения, иридия, золота, серебра, а также катодных никеля, меди и кобальта. Концентраты драгоценных металлов будут направляться для аффинажа на АО «Красцветмет». Проект реализуется в составе комплексного инвестиционного проекта (КИП) «Енисейская Сибирь».

ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭК-СИМ») продолжает подготовку к освоению открытым способом Кингашского и Верхнекингашского медно-никелевых месторождений, также входящих в КИП «Енисейская Сибирь». Согласно

обновленному в 2022 г. проекту, разработка месторождений начнется в 2024 г. Отработка будет проводиться тремя карьерами. Максимальная производительность рудника (24,95 млн т рудной массы в год) будет достигнута в 2029 г., срок отработки запасов — 33 года (по 2056 г.). Первичную переработку руды планируется осуществлять по флотационной технологии на собственной ОФ, ввод которой запланирован на 2029 г. До этого добываемые первичные и окисленные руды в количестве около 42,6 млн т будут отдельно складироваться. Товарной продукцией фабрики станет коллективный медно-никелевый концентрат, содержащий платину и палладий, среднегодовой объем его производства — более 600 тыс. т. В процессе дальнейшего передела из концентрата возможно извлечение платиноидов. Требования к качеству товарной продукции планируется определить при разработке технологической схемы первичной переработки сырья.

В Воронежской области ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (входит в ОАО «УГМК») готовит к освоению Еланское и Ёлкинское сульфидные медно-никелевые месторождения, разработка которых будет вестись подземным способом. Согласно актуализированным условиям лицензионных соглашений, оба объекта должны быть введены в эксплуатацию в 2030 г. Запасы Еланского месторождения планируется отработать в течение 37 лет, Ёлкинского — 23 лет. Первичная переработка руды будет осуществляться совместно на обогатительной фабрике на промплощадке Еланского месторождения. Медно-никелевый концентрат, содержащий МПГ, предполагается перерабатывать на специально построенном металлургическом заводе в г. Кировград (Свердловская обл.), его конечной товарной продукцией будут металлы в слитках. В 2021 г. компания начала работы по проектированию ГОКа мощностью около 4 млн т руды в год (300 тыс. т концентрата). Строительство объектов инфраструктуры добывающего предприятия планируется завершить не позднее июля 2030 г.

В Республике Карелия ООО «Семченское золото» (*Polymetal International plc*) начинает подготовку к освоению месторождения Викша, относящегося к новому типу собственных месторождений платины и палладия, представленному убогой вкрапленностью сульфидов меди в титаномагнетитовых рудах. В июле 2021 г. утверждены ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчет запасов для открытой отработки трех участков месторождения Викша в количестве 154,9 т платиноидов (в том числе 113,7 т палладия и 41,1 т

платины), 20,6 т золота, 48 т серебра и 120,8 тыс. т меди. Согласно ТЭО, годовая производительность потенциального предприятия по добыче и переработке руды составит 4,7 млн т; срок обеспеченности рудника запасами — 29 лет. Переработку руды предполагается осуществлять по флотационной технологии с выходом концентрата 0,43% и извлечением палладия 64,14%, платины — 55,79%, меди — 72,75%, золота — 58,14%, серебра — 52,84%. Товарной продукцией будет концентрат, содержащий 112,6 г/т *Pd*, 38,7 г/т *Pt*, 20,47 г/т *Au*, 42,2 г/т *Ag* и 16% *Cu*. Добыча на месторождении может начаться в 2027 г. Реализация проекта может стать отправной точкой для освоения подобных платинометалльных объектов, известных на юге Карелии.

В Мурманской области длительное время откладывается освоение крупнейшего в России малосульфидного платинометалльного месторождения Фёдорова Тундра (348 т МПГ), лицензией на освоение которого владеет АО «Фёдорово Рисорсес». Весной 2020 г. консорциум российских инвесторов при участии Госкорпорации «Ростех» выкупил АО «Фёдорово Рисорсес», которое до этого находилось под контролем канадской компании *Barrick Gold*. В мае 2022 г. на месторождении произведена переоценка запасов, подсчитанных по постоянным разведочным кондициям, обеспечившая прирост балансовых запасов МПГ в количестве 107,6 т (табл. 4). Согласно ТЭО, месторождение будет отрабатываться двумя карьерами суммарной производительностью 11,5 млн т руды в год. Ожидаемый выпуск МПГ-содержащего флотационного концентрата — до 250 тыс. т (более 8 т платиноидов) в год. В планах недропользователя строительство ГОКа и инфраструктуры в 2023–2026 гг., начало добычи руды и производства концентратов — в 2027 г. Для успешной реализации проекта потребуется государственная поддержка в части создания необходимой инфраструктуры. Проект осуществляется при поддержке Корпорации развития Мурманской области. АО «Фёдорово Рисорсес» является резидентом Арктической зоны Российской Федерации. Проект освоения месторождения Фёдорова Тундра включен в перечень инвестиционных проектов, планируемых к реализации на территории Арктической зоны.

В Амурской области АО «Кун-Маньё» (до 2023 г. входило в *Amur Minerals Corp.*, в дальнейшем инвестором стала Группа *Highland Gold*) готовит к освоению месторождение сульфидных медно-никелевых руд Кун-Маньё. В июне 2023 г. согласован технический проект разработки

объекта, предусматривающий ведение добычи пятью карьерами суммарной производительностью 12,4 млн т горной массы в год (в среднем будет содержать 1,79 т платины и 1,93 т палладия). Начало добычи запланировано на 2027 г., выход на проектную мощность — на 2030 г., срок отработки запасов — 19 лет (по 2045 г.). Обогащение рудной массы будет осуществляться по флотационной коллективно-селективной схеме на собственной ОФ производительностью 12,4 млн т.

Ее строительство будет вестись в две очереди: первая производственная линия — в 2025–2027 гг., вторая — в 2026–2028 гг. Товарной продукцией будут медный и никелевый концентраты. Ожидаемое извлечение в никелевый концентрат платины — 50,3%, палладия — 50,8%; в медный концентрат платины — 2,8%, палладия — 3,7%. Согласно условиям предварительных контрактов на поставку концентратов, платина и палладий из-за низких содержаний практически не будут оплачиваться.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПЛАТИНОИДОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 146 лицензий на право пользования недрами, из них 45 на разведку и добычу МПП (в том числе в качестве попутного компонента), 21 совмещенная (на геологическое изучение, раз-

ведку и добычу), 80 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (78 из них выданы по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовало 64 лицензии на право пользования недрами, из которых 19 на разведку и добычу МПП (в том числе в качестве попутного компонента), 6 совмещенных и 39 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 37 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

Финансирование геологоразведочных работ (ГРР) на объектах с платиноидной минерализацией за счет собственных средств недропользователей в последние 10 лет демонстрировало разнонаправленную динамику (рис. 10). Основная часть (порядка двух третей) средств направлялась на разведочные работы, которые преимущественно были сосредоточены на разрабатываемых и подготавливаемых к освоению сульфидных медно-никелевых месторождениях Красноярского края (Талнахское, Верхнекингашское, Кингашское), Камчатского края (Шануч) и Амурской области (Кун-Маньё). Значительные средства также вкладывались в разведку собственных месторождений платиноидов в Мурманской области (Мончетундровское), Республике Карелия

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на платиноиды за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Таблица 4 Основные результаты ГРР на платиноиды, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2022 г.

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тонн	
				A+B+C ₁	C ₂
Фёдорова Тундра (Мурманская обл.)	Малосульфидный платинометалльный	АО «Фёдорово Рисорсесс»	Переоценка	102,1	5,4
Куолиσμα (Республика Карелия)		ООО «Индустрия»	Разведка (впервые учитываемое)	9,5	—

Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ»

(Викша) и Хабаровском крае (Кондёр, участок Аномальный).

В 2022 г. затраты недропользователей на проведение ГРП составили 951,6 млн руб. (-0,8% относительно 2021 г.), из них на работы ранних стадий (поиски и оценку) — 65% (620,1 млн руб.), разведку — 35% (331,5 млн руб.). Основным направлением финансирования (69% вложенных средств против 77% годом ранее) являлись работы на собственно платинометалльных объектах. На ГРП на сульфидных медно-никелевых объектах было направлено 21% средств (+60% к 2021 г.). Выросло финансирование работ на медно-платинометалльных объектах (7% против 5% вложенных средств в 2021 г.) — за счет разведочных работ на участке Рудный Чинейского месторождения. Финансирование ГРП на россыпях сократилось почти на 35% — с 46,4 млн руб. в 2021 г. до 30,3 млн руб. в 2022 г. (рис. 10).

Планируемые на 2023 г. затраты недропользователей на ГРП составят 1,7 млрд руб. (+85% к 2022 г.). Их структура изменится: значительно увеличится финансирование на сульфидные медно-никелевые объекты (в 3,8 раза — до 749 млн руб.), россыпи (в 17 раз — до 526 млн руб.), а также на медно-платинометалльные объекты (почти в 2 раза — до 101 млн руб.) при снижении затрат на собственно платинометалльные объекты (-42% — до 382 млн руб.).

В 2022 г. разведочные работы были сосредоточены на собственно платинометалльных месторождениях Северо-Запада страны: Фёдорова Тундра (АО «Фёдорово Рисорсес»), Мончегондское (АО «ТГК») в Мурманской области и Викша (ООО «Семченское золото») в Республике Карелия. Продолжались работы на участке Рудном разведываемого медно-платинометалльного Чинейского месторождения в Забайкальском крае (ОАО «ГМП «Забайкалстальинвест»), а также на трех сульфидных медно-никелевых объектах: разрабатываемых месторождениях Талнахское в Красноярском крае (ПАО «ГМК «Норникель») и Шануч в Камчатском крае (ЗАО «НПК «Геотехнология») и подготавливаемом к освоению месторождении Кун-Маньё в Амурской области (ЗАО «Кун-Маньё»), а также на россыпях Республики Саха (Якутия), Красноярского края, Архангельской области (металлоносные конгломераты). В 2023 г. на всех этих объектах работы продолжатся. Кроме того, запланировано начало работ на трех россыпях в Свердловской области.

В 2022 г. по результатам ГРП на государственный учет были поставлены 2 объекта: коренное собственно платинометалльное месторождение Куолисма (ООО «Индустрия») в Республике Каре-

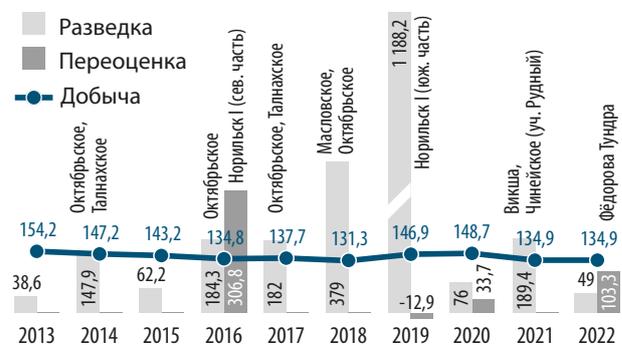
лия и платино-золотоносная россыпь Мраморная с запасами 58 кг МПГ (ООО «Прииск») в Свердловской области. Прирост запасов также получен в результате переоценки месторождения Фёдорова Тундра в Мурманской области (табл. 4).

В 2022 г. прирост запасов категорий А+В+С₁ по результатам геологоразведочных работ составил 49 т, компенсировав добычу только на 36,3% (рис. 11).

В целом в 2022 г. запасы платиноидов категорий А+В+С₁ с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче увеличились по сравнению с предыдущим годом на 13,5 т, категории С₂ уменьшились на 17,3 т (рис. 12).

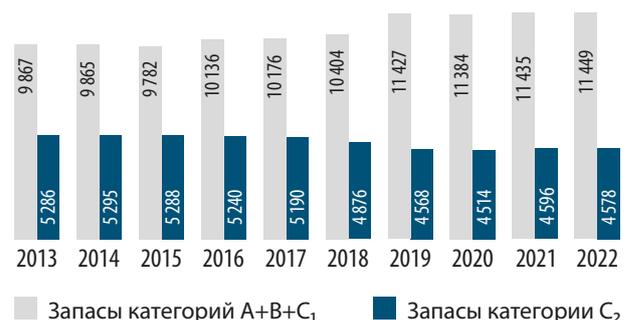
Сырьевая база платиноидов имеет высокую обеспеченность запасами, при этом возможность существенного прироста за счет объектов с прогнозными ресурсами весьма ограничена (рис. 13). Прогнозные ресурсы категорий Р₁ и Р₂ в пересчете на условные запасы категории С₂ составляют 325 т, что соответствует 2% актуальных балансовых запасов.

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов платиноидов категорий А+В+С₁ и их добычи в 2013–2022 гг., тонн



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Динамика запасов платиноидов в 2013–2022 гг., тонн



Источник: ГБЗ РФ

Прогнозные ресурсы МПГ наиболее достоверных категорий P_1 и P_2 как поисковый задел локализованы только в Карело-Кольской металлогенической провинции, где установлены расслоенные базит-гипербазитовые массивы с необходимым набором признаков их платиноносности — в массивах Имандра-Варзугской металлогенической зоны Мурманской области (Мончегорский, Мончетундровский, Федорово-Панский) и в Северо-Карельской металлогенической зоне Республики Карелия (Луккулай-сваарский) (рис. 14). Перспективы локализации

Рис. 13 Соотношение балансовых запасов и прогнозных ресурсов платиноидов, тонн



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

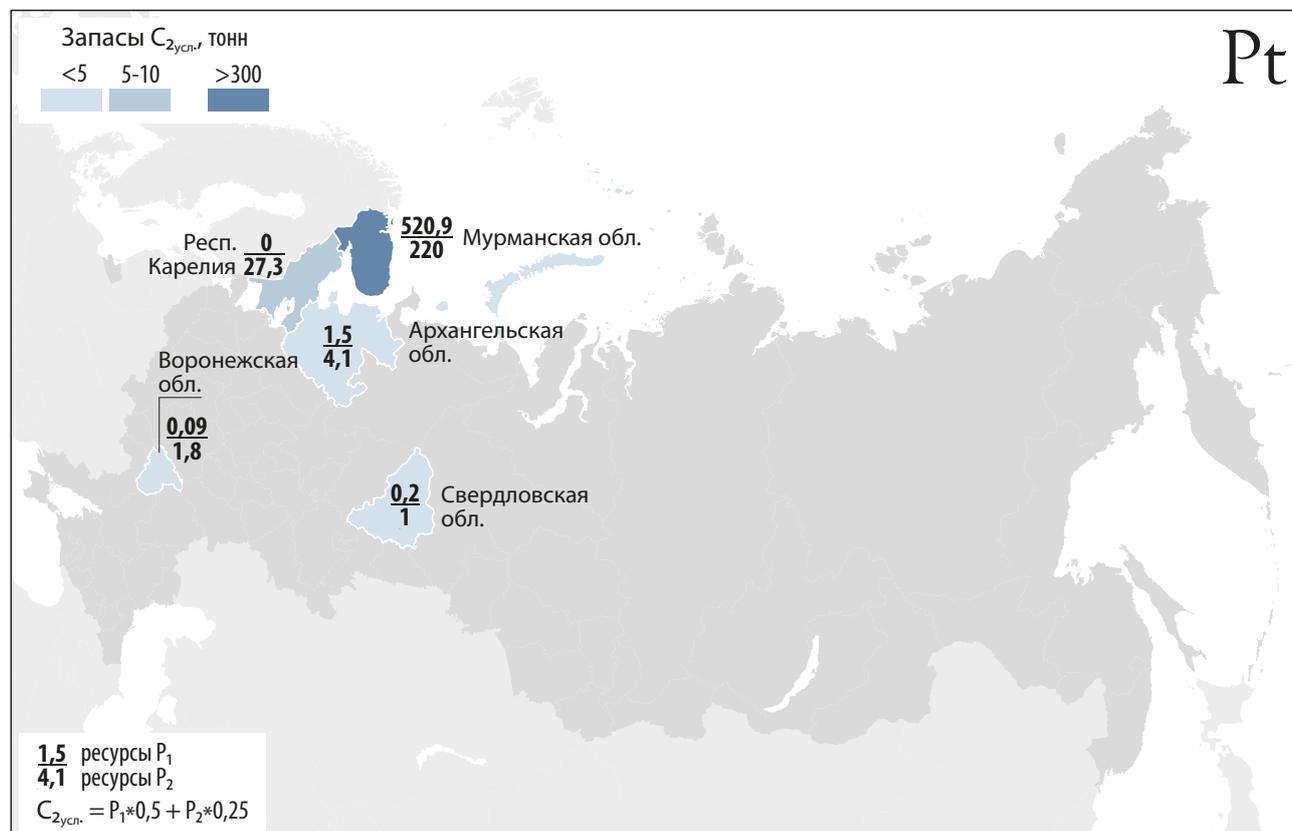
ресурсов платиноидов в других регионах России с учетом современного уровня их геологической изученности пока отсутствуют.

С 2015 г. по 2020 г. за счет федерального бюджета осуществлялись поисковые и оценочные работы, направленные на выявление малосульфидного платинометалльного оруденения в пределах Мончегорского рудного района Мурманской области. В 2020 г. финансирование на эти цели составило 30 млн руб., что почти в 3 раза меньше, чем годом ранее (рис. 15). Снижение было обусловлено завершением работ на массиве Поаз в Мурманской области, по результатам которых локализованы и апробированы в ФГБУ «ЦНИГРИ» прогнозные ресурсы платиноидов категории P_1 в количестве 363,6 т при содержании в рудах 1,24 г/т, в том числе 37,7 т платины (0,13 г/т) и 325,9 т палладия (1,11 г/т).

Бюджетное финансирование работ на выявление собственно платинометалльных объектов в 2021–2022 гг. не велось и на 2023 г. не планировалось.

ГРР ранних стадий (поиски и оценка) систематически ведут недропользователи за счет

Рис. 14 Распределение прогнозных ресурсов платиноидов категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тонн



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

собственных средств. С 2017 г. наблюдается увеличение ассигнований на работы по выявлению месторождений собственно платинометалльного типа; в 2022 г. они увеличились относительно 2021 г. на 18,4%.

В 2022 г. на фоне незначительного снижения (-0,8%) общих инвестиций недропользователей в ГРР ассигнования на работы ранних стадий увеличились на 20,5% (или на 105,9 млн руб.). Наибольшие затраты (87%, или 542 млн руб., +18% к 2021 г.) пришлось на собственно платинометалльные объекты в Республике Карелия и Мурманской области. Увеличился удельный вклад затрат на сульфидные медно-никелевые руды с попутными МПГ — с 4% в 2021 г. до 10% (60,4 млн руб.). Средства, направленные на поиски россыпей (включая металлоносные конгломераты) составили 3% финансирования ГРР ранних стадий (или 17 млн руб.); в денежном выражении они сократились более чем в 2 раза по сравнению с 2021 г.

На 2023 г. запланировано увеличение финансирования ГРР ранних стадий на 52% — до 941 млн руб. Из них 296 млн руб. предполагается направить на работы на медно-никелевые руды с попутными МПГ (увеличение в 3,5 раза к 2022 г.), 289 млн руб. — на собственные месторождения МПГ (-47%), 355 млн руб. — на россыпи и металлоносные конгломераты (увеличение в 18 раз). Работы продолжатся почти на всех объ-

Рис. 15 Динамика финансирования ГРР на объектах платиноидов за счет средств федерального бюджета с распределением по геолого-промышленным типам в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

ектах 2022 г. возобновятся поиски металлоносных конгломератов на участке Приозерный в Архангельской области (ООО «Майское») и впервые запланированы поиски собственных месторождений МПГ в пределах массива Лосевые Тундры в Мурманской области (ООО «Северный Палладий»), медно-платинометалльных руд на участке Аглан в Забайкальском крае (ООО «АЛЬФА КУПРУМ»).

Российская сырьевая база платиноидов и существующее производство металлов платиновой группы значительны по своим масштабам, однако практически целиком сосредоточены в пределах одного региона — Норильского рудного района (НРР).

Значительные запасы высококачественных сульфидных платиноидно-медно-никелевых руд месторождений НРР, разрабатываемых и подготавливаемых к освоению ПАО «ГМК «Норильский никель», позволят компании сохранять доминирующее положение в стране в долгосрочной перспективе.

Основные перспективы роста добычи и производства МПГ связаны с освоением Масловского месторождения ПАО «ГМК «Норильский никель», Черногорского месторождения и южной части месторождения Норильск I холдингом ООО «Русская платина». Другие недропользователи осваивают месторождения с существенно более бедными рудами, а планируемые объемы добычи несопоставимо меньше текущих. Кроме того, некоторые

объекты находятся в слабо освоенных районах вдали от горнопромышленных центров, что требует либо поиска перерабатывающих предприятий, либо организации производства непосредственно в местах добычи.

Ресурсный потенциал малосульфидного платинометалльного геолого-промышленного типа как по количеству, так и по качеству не может обеспечить значительного прироста запасов за счет выявления новых месторождений. При этом единственным регионом, обладающим необходимыми условиями для их открытия, является Карело-Кольский, на территории которого располагаются все разведанные месторождения и рудопроявления этого типа с локализованными прогнозными ресурсами.

В ближайшей перспективе основной прирост запасов МПГ будут обеспечивать геологоразведочные работы на разрабатываемых и подготавливаемых к освоению платиноидно-медно-никелевых месторождениях Норильского района.



АЛМАЗЫ



Состояние сырьевой базы алмазов Российской Федерации

Запасы*	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ²	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, млн кар (изменение к предыдущему году)	870,8 (-2,5%) ↓	184,7 (-8%) ↓	834,2 (-4,2%) ↓	185,3 (+0,3%) ↑	827,0 (-0,9%) ↓	192,9 (+4,1%) ↑
доля распределенного фонда, %	96,5	99,6	96,3	99,6	96,3	99,6
	на 01.01.2023 ³					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, млн кар	392,2		402		3 294,9	

* без учета алмазов импактного генезиса

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы алмазов Российской Федерации

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки, млн кар	18,7 ¹	3,9 ¹	34,2 ²
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки, млн кар	-0,3 ¹	0,1 ¹	0,3 ²
Добыча из недр, млн кар	40,2 ¹	40,3 ¹	40,9 ²
Производство сырых алмазов, млн кар	31,2 ³	39,1 ³	41,9 ⁴
Производство сырых алмазов, млн долл.	2 254,9 ³	2 642,6 ³	3 553,8 ⁴

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Минфин России (Kimberly Process), 4 – Kimberly Process

Алмазы входят в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 г., утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, они относятся ко второй группе полезных ископаемых, для которых достигнутые уровни добычи недостаточно обеспечены запасами разрабатываемых месторождений на период до 2035 г.

Запасы обрабатываемых месторождений, для которых имеются проектные решения (составляют

46% балансовых), позволят поддерживать годовую добычу на уровне 35–41 млн кар до 2029 г. с последующим снижением до 20–27 млн кар в 2030–2035 гг. К 2035 г. запасы, вовлеченные в настоящее время в эксплуатацию, будут практически полностью отработаны. Оставшаяся часть запасов заключена в месторождениях, обладающих коммерческим потенциалом (ведется проектирование; 32% балансовых), а также в месторождениях, по которым не приняты инвестиционные решения (отработка малоперспективна, требует экономической оценки): объекты нераспределенного фонда недр и глубокие горизонты разрабатываемых месторождений (22%).



СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА АЛМАЗОВ

Россия располагает крупнейшей в мире сырьевой базой алмазов и их производством. Основу отечественной сырьевой базы, как и мировой, составляют коренные месторождения — кимберлитовые трубки — при подчиненном значении аллювиальных россыпей. Кроме того, оценены гигантские запасы импактных алмазов (268 млрд кар), которые в настоящее время не имеют применения.

Руды российских коренных месторождений алмазов отличаются высоким качеством — среднее содержание драгоценных камней в кимберлитах достигает почти 1,3 кар/т, при этом 5 гигантских и крупных по запасам кимберлитовых трубок страны относятся к телам с высокой алмазоносностью (>3 кар/т). В то же время качество добываемых алмазов в целом не самое высокое — их средняя стоимость, согласно данным *Kimberly Process*, в 2022 г. составила 84,8 долл./кар. Самые дорогие камни добывались в прибрежно-морских россыпях Намибии (601 долл./кар) и на коренных месторождениях алмазов Лесото (432 долл./кар), самые дешевые (6,6 долл./кар) — на месторождениях Демократической Республики Конго (ДР Конго).

Запасы алмазов подсчитаны в 16 странах мира и оцениваются в 1 802 млн кар, ресурсы, выявленные в недрах 20 стран — в 2 095 млн кар. В 2022 г., по данным *Kimberly Process*, в мире было произведено 130,2 млн кар сырых алмазов на сумму 18,3 млрд долл., что на 8% в натураль-

ном выражении и 31% в стоимостном выражении выше показателей 2021 г. (табл. 1). Увеличение мирового показателя на 10 млн кар обеспечила Ботсвана, во многом — благодаря падению спроса на российские камни в связи с введенными санкциями при сохранении высокого спроса на алмазное сырье в целом. В стоимостном выражении производство алмазов в мире в 2022 г. по той же причине достигло максимума с момента существования Кимберлийского процесса (средняя стоимость алмазов Ботсваны в 2022 г. составила 200,9 долл./кар).

В пятерку лидеров по производству алмазов в натуральном выражении в 2022 г., как и годом ранее, вошли Россия, Ботсвана, Канада, ДР Конго и ЮАР; их суммарный вклад в мировой показатель составил 86%. Около 10% алмазов поставляют Ангола и Зимбабве, порядка 3–4% — остальные страны мира.

В **России**, традиционно лидировавшей по количеству добываемых алмазов в натуральном выражении, в 2022 г. производство выросло на 7%. По стоимостному выражению производства алмазов страна осталась на втором (после Ботсваны) месте при том, что показатель вырос на 34%.

В **Ботсване** в 2022 г. производство алмазов в стране в натуральном выражении увеличилось на 52%, что было связано с увеличением добычи на гигантских по запасам алмазных рудниках Орапа (*Orapa*) и Джваненг (*Jwaneng*), управля-

Таблица 1 Запасы алмазов и объемы их производства в натуральном и денежном выражении в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн кар	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., млн кар ³	Доля в мировом производстве, % (место в мире)	Производство в 2022 г., млрд долл. ³	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Россия	Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂ *	988 ¹	54,8 (1)	41,9	32,2 (1)	3,6	19,4 (2)
Ботсвана	<i>Proved+Probable</i>	320 ²	17,8 (2)	34,8	26,7 (2)	7,0	38,2 (1)
Канада	<i>Proved+Probable</i>	198 ²	11,0 (3)	16,2	12,5 (3)	1,9	10,3 (4)
ДР Конго	<i>Reserves</i>	19 ²	1,1 (6)	9,9	7,6 (4)	0,1	0,4 (7)
ЮАР	<i>Proved+Probable</i>	115 ²	6,4 (5)	9,6	7,4 (5)	1,5	8,4 (5)
Ангола	<i>Proved+Probable</i>	127 ²	7,0 (4)	8,8	6,7 (6)	1,9	10,7 (3)
Зимбабве	<i>Proved+Probable</i>	4 ²	0,2 (7)	4,5	3,4 (7)	0,4	2,3 (6)
Прочие	<i>Proved+Probable</i>	31 ²	1,7	4,5	3,4	1,9	10,3
Мир	Запасы	1 802	100	130,2	100	18,3	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные) и данные ФГБУ «Росгеолфонд», 2 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным *S&P Global Market Intelligence*, 3 – *Kimberly Process*



емых компанией *Debswana Diamond Company* (совместное предприятие *De Beers* и правительства Ботсваны). Прирост в денежном выражении составил 50%. На Ботсвану приходится более двух третей всех добываемых *De Beers* алмазов. В 2021 г. *Debswana Diamond* объявила о намерении инвестировать 6 млрд долл. в строительство подземного рудника на месторождении Джваненг. Ожидается, что он выйдет на полную мощность (около 9 млн кар/год) к 2034 г. и продлит срок эксплуатации месторождения на 20 лет. Также возможен переход на подземную отработку месторождения Карове (*Karowe*) компании *Lucara Diamond Corp.* — источника алмазов специальных размеров (>10,8 кар). Предполагаемая стоимость строительства подземного рудника Карове производительностью 0,4 млн кар/год составляет 514 млн долл.; ожидается, что он будет введен в 2026 г. и продлит срок эксплуатации месторождения как минимум до 2040 г.

Производство алмазов в **Канаде** в 2022 г. снизилось на 8% в натуральном и увеличилось на 24% в стоимостном выражении вследствие переработки руды с более низким содержанием алмазов. В ближайшие несколько лет ожидается падение добычи из-за выбывания из эксплуатации нескольких рудников: Гачо-Куэй (*Gahcho Kué*, 2025 г.) компании *De Beers*, обеспечивающий добычу в 2–3 млн кар/год; Дайвик (*Diavik*, 2026 г.) компании *Rio Tinto*, который является источником высококачественных преимущественно белых алмазов ювелирного качества и обеспечивает 7 млн кар/год; Экати (*Ekati*, 2028 г.) компании *Burgundy Diamond Mines*, обеспечивающий порядка 7 млн кар/год. Наиболее перспективным канадским алмазным проектом на текущий момент является Чидлиак (*Chidliak*), расположенный на полуострове Холл острова Баффин и принадлежащий компании *De Beers*. Ресурсы приоритетных кимберлитовых трубок проекта превышают 22 млн кар, содержание алмазов достигает 2,41 кар/т, алмазы оцениваются в 151 долл./кар. В 2023 г. предложения по проекту Чидлиак были направлены на экологическую экспертизу.

ДР Конго — крупнейший производитель алмазов технического качества, средняя стоимость которых одна из самых низких в мире (в 2022 г. — 6,6 долл./кар). В 2022 г. производство алмазов в стране снизилось на 30% в натуральном и на 61% в денежном выражении. В производстве алмазов преобладает кустарный сектор — на его долю приходится около 65% производства; на промышленный сектор приходится 35%, полупромышленный — 0,06%. С целью обеспечения про-

зрачности, устойчивости и справедливой торговли алмазами Антверпенский всемирный алмазный центр (*Antwerp World Diamond Centre — AWDC*) совместно с Министерством горной промышленности ДР Конго в мае 2022 г. запустили пилотный проект *OrigemA* по отслеживанию движения камней, добытых кустарным способом в ДР Конго, от рудника до точки их продажи. По прогнозам Группы АЛРОСА, к 2025 г. ожидается снижение производства алмазов в ДР Конго на 1,5 млн кар.

Производство алмазов в **ЮАР** составляет порядка 9–10 млн кар/год (10% мирового производства). В 2022 г. оно снизилось на 1% в натуральном и выросло на 13% в стоимостном выражении. Основную добычу обеспечивают рудник Венеция (*Venetia*, 4 млн кар/год) компании *De Beers*, а также рудники Финш (*Finsch*, 2 млн кар/год) и Куллинан (*Cullinan*, 1,3 млн кар/год) компании *Petra Diamonds*. В конце 2022 г. планировалось завершение открытой отработки месторождения Венеция, начал действовать подземный рудник, который продлит срок эксплуатации месторождения до 2046 г. Выход рудника на полную мощность (4,5 млн кар/год) запланирован на 2024 г.

Производство алмазов в **Анголе** в 2022 г. в натуральном выражении осталось на уровне 2021 г., в стоимостном увеличилось на 24%. Основной объем добычи (75%) обеспечивает трубка Катока (*Catoca*) (управляется национальной алмазной компанией *Endiama Mining*). На ее базе действует рудник, являющийся четвертым в мире по масштабам производства. Добыча ведется открытым способом, по планам она продлится до 2034 г. На месторождении Луаше (*Luaxe*), открытом в 2013 г. специалистами Группы АЛРОСА и Горнорудного общества *Catoca*, продолжаются геологоразведочные работы. Месторождение располагает запасами в 350 млн кар и потенциалом добычи в 10 млн кар/год. Его ввод в эксплуатацию в 2023 г. обеспечит увеличение годовой добычи в стране на 5,7 млн кар — до 14 млн кар, и она выйдет на третье–четвертое место в мире по этому показателю. Кроме того, *Endiama Mining* заключила соглашение о создании совместного предприятия с *Gemcorp*, торговой и инвестиционной группой, работающей на развивающихся рынках, для освоения месторождения Мулепе (*Mulepe*). Ожидается, что при полномасштабной добыче предприятие будет перерабатывать около 3 млн т кимберлита в год. Планируется, что в 2023 г. добыча алмазов в Анголе вырастет до 12 млн кар.

Производство алмазов в **Зимбабве** увеличилось на 6% в натуральном и уменьшилось на 37% в стоимостном выражении. Добыча



алмазов в Зимбабве в последние 5 лет составляла 2–4 млн кар/год. В основном она ведется на россыпях Маранге (*Marange*). По планам *Zimbabwe Consolidated Diamond Corporation (ZCDC)*, включающей 3 алмазодобывающие компании — *Marange Resources*, *Gyne Nyame* и *Kusena*, добыча алмазов в стране вырастет до 7 млн кар в 2023 г. и до 12 млн кар — в 2025 г.

В 2023 г. мировое производство алмазов, по-видимому, сократится до уровня, близкого к 120–125 млн кар. Это будет связано с падением спроса на необработанные алмазы из-за неблагоприятной для отрасли макроэкономической ситуации и с плановым снижением добычи на рудниках компании *De Beers* (30–33 млн кар в 2023 г. против фактического производства в 34,6 млн кар в 2022 г.).

Основной сферой потребления природных алмазов является ювелирная промышленность, для целей которой используются камни определенного качества. Однако эта отрасль очень сильно зависит от моды, покупательной способности и пристрастий потребителей. В частности, угроза для ее будущего исходит из сектора искусственных камней, росту спроса на которые способствуют 3 фактора: возможность (благодаря новым технологиям) выведения на рынок сравнительно крупных, чистых и цветных кристаллов с низкой себестоимостью производства; бриллианты, изготовленные из выращенных алмазов, являются более доступной ювелирной категорией — их цена в 2–3 раза ниже природных аналогов; синтетические камни этически нейтральны, их производство не оказывает негативного влияния на экологию, не использует подневольный труд, а вырученные средства не направляются на финансирование терроризма.

В настоящее время существуют две технологии выращивания алмазов в лабораторных условиях: *CVD* — химическое осаждение из паровой фазы; *HPHT* — высокое давление, высокая температура. Технология *CVD* современнее, ее появление значительно снизило затраты на производство более крупных и качественных алмазов (в 10 раз за последние 10 лет). Ведущими производителями синтетических алмазов являются Китай (40–50% мирового производства), Индия (15–20%), США (10–15%), на долю других стран (в основном это Россия, Великобритания и Сингапур) приходится 10–20%. По данным *Bain & Company*, ожидаемый рост их производства составляет 15–20% в год с повышением внимания к белым камням превосходной огранки весом 1 карат. Если в 2017 г. производство бриллиантов ювелирного качества,

выращенных в лабораторных условиях, оценивалось в 2 млн кар, большинство из которых было менее 0,18 кар, то в 2020 г. — уже 6–7 млн кар, а к 2030 г. их рынок может вырасти до 25 млн кар. В стоимостном выражении этот рынок к 2028 г. достигнет 24,4 млрд долл. с темпами роста в 2023–2028 гг. на уровне 7,5%. При этом производство синтетических алмазов к 2030 г. все еще будет значительно ниже добычи природных алмазов. Большая часть розничного рынка лабораторно выращенных продуктов в настоящее время сосредоточена в США (80%); Китай занимает второе место (10%), среди остальных стран — Индия, Европа, Канада, Австралия и Ближний Восток. Алмазы производятся как для розничной продажи ювелирных изделий, так и для высокотехнологичных применений. Последний вариант обладает наибольшим потенциалом для долгосрочного роста и прибыльности, например, датчики, полупроводники и медицинские режущие инструменты представляют собой развивающийся рынок алмазов.

В 2022 г., по данным авторитетного аналитика Пола Зимниски (*Paul Zimnisky*, США), спрос на ювелирные изделия с бриллиантами, созданными в лаборатории, увеличился на 38% по сравнению с предыдущим годом и достиг 12 млрд долл. Впервые бриллианты, выращенные в лабораториях, достигли 10% общего объема мировых продаж ювелирных изделий с бриллиантами. В то же время цены на синтетические бриллианты упали примерно на 20%. Эта тенденция сохранится, скорее всего, и в 2023 г.

Согласно отчету, опубликованному *De Beers*, в I половине 2022 г. вырос мировой спрос и на ювелирные изделия с природными бриллиантами (приблизительно на 7–9% по сравнению с I половиной 2021 г.). Основными рынками сбыта были Северная Америка (в основном США) — 55%; Азиатско-Тихоокеанский регион (в основном Китай) — 21%; Европа — 8%; Индия — 5%. В долгосрочной перспективе ожидается устойчивый рост спроса на ювелирные изделия с природными бриллиантами на рынках развитых и развивающихся стран, прежде всего — Китая и Индии.

Алмазы, не удовлетворяющие требованиям ювелирной промышленности, используются в технических отраслях, главным образом как абразивный материал. Около 75–80% технических алмазов расходуется на изготовление алмазных порошков. Ведущими производителями натуральных алмазов технического качества в 2022 г. являлись Россия (17 млн кар), ДР Конго (11 млн кар), Ботсвана (7 млн кар), ЮАР (6 млн кар), Зимбабве



(4 млн кар). Производство синтетических технических алмазов в несколько сотен раз превышает добычу природных: в 2022 г. их выпуск составил не менее 14,7 млрд кар, ведущими производителями были Китай, США, Россия, Ирландия и ЮАР.

В связи с тем, что оценка алмазов и изготавливаемых из них бриллиантов осуществляется индивидуально исходя из набора характеристик, для мониторинга цен на драгоценные камни применяются специальные индексы, такие как *IDEX Diamond Index* (рис. 1).

Бриллианты являются товаром класса «люкс», и спрос на них зависит от покупательной способности индивидуальных потребителей, на которую влияет состояние экономики в мире в целом и в конкретных странах. Цены на бриллианты прежде всего определяются спросом со стороны ограниченной отрасли, главным центром которой является Индия — крупнейший мировой потребитель камней и главный центр их огранки (90% мощностей мира).

В 2013–2020 гг. на рынке наблюдался в целом нисходящий ценовой тренд (с кратковременными периодами восстановления), обусловленный влиянием как макроэкономических, так и локальных факторов.

В 2020 г. кризис, вызванный пандемией *COVID-19*, поразил всю цепочку создания стоимости алмазо-бриллиантовых изделий. В I половине 2020 г. введенные в крупных городах мира ограничения и экономический спад привели к сокращению розничной торговли бриллиантами на 15%. Добывающие компании пострадали от закрытия рудников, ограничений на перемещение товаров между странами и отмену мероприятий по продаже. Вместе с тем *COVID-19* вызвал структурные изменения в алмазной отрасли, которые помогли ей оправиться от рецессии — прежде всего это рост *onlain*-торговли.

В 2021 г. алмазная отрасль пережила бурный рост спроса на украшения с бриллиантами, который транслировался в спрос на алмазы и бриллианты. Стимулом к росту продаж ювелирных украшений стали ограничения на путешествия из-за *COVID-19*, кроме того, украшения все чаще стали приобретать в инвестиционных целях. Восстанавливающийся спрос удовлетворялся не только за счет добываемых алмазов, но и за счет их складских запасов. Высокий спрос на ювелирные изделия с бриллиантами и истощение запасов привели к росту цен на камни: на необработанные алмазы на 21%, на бриллианты — на 9%. В конце 2021 г. цены на алмазы и бриллианты приблизились к допандемийным уровням.

Рис. 1 Динамика индексов цен на бриллианты в 2013–2023 гг.*



* средние показатели за месяц на начало года (январь) и середину года (июль)

Источник: *IDEX Diamond Index*

По данным *De Beers*, в I половине 2022 г. мировой спрос на ювелирные изделия с природными бриллиантами вырос приблизительно на 7–9%, а мировое предложение алмазов от крупных производителей упало почти на 40% по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года. Запасы ритейлеров алмазной продукции сократились до исторических минимумов. Еще больше увеличило дефицит алмазов и спровоцировало дальнейший рост цен на бриллианты обострение геополитической обстановки. С января по март 2022 г. индекс цен на бриллианты поднялся с 144 до 158 пунктов (максимум за десятилетие). Однако уже с апреля цены на бриллианты начали снижаться, и в июле индекс цен практически вернулся к уровню начала года, а в конце 2022 г. — к уровню середины 2021 г. В I полугодии 2023 г. снижение продолжилось, в результате в начале августа 2023 г. индекс цен составил всего 116 пунктов. До подобного уровня цены на бриллианты снижались только в конце марта 2020 г. (начало локдауна, связанного с пандемией), а до этого — в 2010 г. Аналитики объясняют падение цен их коррекцией после роста в ответ на активизацию спроса на алмазы во время пандемии *COVID-19*: экономики начинают «открываться» после ковидных ограничений, спрос перемещается в другие сегменты, и в ответ на это цены идут вниз. Дополнительное давление на рынок оказывает снижение покупательной активности в США на фоне роста инфляции (страна обеспечивает 50% мирового спроса на бриллианты) и в Китае в условиях более медленного, чем ожидалось, восстановления его экономики (около 20% спроса). Кроме того, отрасль приспосабливается к последствиям российско-украинского конфликта. Это приобретает еще большее значение в 2023 г. по мере того, как корректируется динамика спроса и предложения и набирают обороты программы



проверки источников поставок. В 2023 г. к основным факторам, влияющим на рынок алмазов, также относятся количество реализованной продукции компании АЛРОСА, сохраняющаяся неопределенность в состоянии экономик США и Китая, развитие рынка синтетических алмазов, отслеживание товара и связанные с ней программы проверки источников, сделка *De Beers* и Ботсваны, направленная на укрепление позиций Ботсваны в алмазной отрасли (в частности, развитие гранильной промышленности, увеличение доходов от торговли).

По мнению аналитиков, запасы в секторе огранки будут полностью исчерпаны уже к 2024 г.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ АЛМАЗОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы алмазов составляют 1 019,9 млн кар, которые заключены в 65 месторождениях (20 коренных и 45 россыпных). Еще на 12 месторождениях (трех коренных и девяти россыпных) учитываются только забалансовые запасы (20,6 млн кар). Забалансовые запасы в целом по стране составляют 119,9 млн кар. Кроме того, учитываются запасы 37 техногенных месторождений (28 млн кар).

В Красноярском крае также учитываются гигантские запасы двух месторождений импактного генезиса с балансовыми запасами 268 млрд кар.

Основу отечественной сырьевой базы алмазов составляют коренные кимберлитовые месторождения, заключающие 93,7% запасов страны и обеспечивающие 78% добычи. При этом 42,9% запасов сосредоточено в месторождениях под открытую отработку и 57,1% — под подземную отработку. Россыпные объекты вмещают 6,3% запасов алмазов и обеспечивают оставшуюся часть добычи.

В недрах Республики Саха (Якутия) заключено 80% запасов алмазов России. Здесь расположены уникальные и крупные месторождения: кимберлитовые трубки Юбилейная, Мир, Удачная, Ботуобинская, Нюрбинская, Интернациональная, Айхал и Зарница, месторождение Верхне-Мунское (рис. 2). Качество руд месторождений различно, при этом 5 из них характеризуются высоким уровнем алмазоносности — более 3 кар/т (табл. 2). Содержание алмазов в рудах месторождений выше, чем в зарубежных объектах, хотя по качеству (средней цене за 1 карат) камни сопоставимы с добываемыми на большинстве аналогичных объектов мира. На территории Республики также расположены россыпные месторождения алмазов,

Тогда высокий спрос на ювелирные изделия, особенно со стороны Китая и Индии, будет сбалансирован растущими ценами на алмазы высокого качества.

В долгосрочной перспективе для сбалансированности спроса и предложения мировому рынку не хватает 25–35 млн кар алмазов в год. Нормализация производства требует значительных инвестиций, получение которых в условиях текущей геополитической напряженности и экономической ситуации затруднено. При этом следует учитывать, что слишком высокие цены на природные бриллианты могут переориентировать потребителей на их синтетические заменители.

крупнейшие из которых (Нюрбинская и р. Эбелях) являются уникальными по запасам и содержанию алмазов.

Около 20% запасов алмазов страны сосредоточено в семи кимберлитовых трубках Архангельской области, 6 из которых (Архангельская, им. Карпинского 1, им. Карпинского 2, им. Ломоносова, Пионерская и Поморская) входят в состав месторождения им. М.В. Ломоносова и характеризуются сравнительно невысоким качеством руд — содержание в них алмазов составляет 0,09–1,4 кар/т. Кимберлиты еще одного месторождения — крупной трубки им. В. Гриба — сопоставимы по содержанию алмазов с трубками месторождения им. М.В. Ломоносова, но качество алмазов в них заметно выше и не уступает якутским, и по цене они в 1,5 раза дороже алмазов месторождения им. М.В. Ломоносова.

Небольшое количество запасов алмазов заключено в мелких низкоалмазоносных россыпях бассейна р. Вишера в Пермском крае (0,16%), а также в песках россыпного объекта Ингашетский участок Шелеховской россыпи в Иркутской области (0,01%).

Кроме того, в Таймырском Долгано-Ненецком районе Красноярского края разведаны гигантские запасы импактных алмазов на месторождениях Скальное и Ударное, приуроченных к Попигайскому метеоритному кратеру. Суммарные запасы этих объектов достигают почти 268 млрд кар, а содержание алмазов в руде в среднем составляет 7,1–18,5 кар/т. Запасы импактных месторождений превышают запасы всех известных алмазных месторождений мира, однако по качеству камни относятся к техническим разностям.



Рис. 2 Распределение запасов алмазов между субъектами Российской Федерации (млн кар) и их основные месторождения.



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Таблица 2 Основные месторождения алмазов

Месторождение	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, млн кар		Доля в запасах РФ, %	Содержание в рудах и песках	Добыча в 2022 г., млн кар
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ПАО «АК «АЛРОСА» (Группа АЛРОСА, Республика Саха (Якутия))						
Трубка Удачная	Коренной кимберлитовый	119,9	69	18,5	1,51 кар/т	4,2
Трубка Мир*		154,6	39,5	19	3,46 кар/т	—
Трубка Юбилейная		99,8	—	9,8	1,3 кар/т	3,8
Трубка Айхал		46,1	10,5	5,6	5,7 кар/т	3,5
Трубка Интернациональная		35,4	3	3,8	8,29 кар/т	2,3
Верхне-Мунское		22,7	9,3	3,1	0,64 кар/т	2,6
Трубка Зарница		6,5	0	0,6	0,23 кар/т	0,4
Трубка Ботубинская		58,1	16,9	7,4	5,34 кар/т	7
Трубка Нюрбинская		15,1	7,2	2,2	4,53 кар/т	—
Нюрбинская россыпь		Россыпной (аллюв. и полигенетический)	3,8	10,2	1,4	2,54 кар/куб.м
АО «Алмазы Анабара» (Группа АЛРОСА, Республика Саха (Якутия))						
Россыпь р. Эбелях	Россыпной (аллюв. и полигенетический)	12,7	1,1	1,4	1,43 кар/куб.м	2,3



Месторождение	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, млн кар		Доля в запасах РФ, %	Содержание в рудах и песках	Добыча в 2022 г., млн кар
		A+B+C ₁	C ₂			
ПАО «Севералмаз» (Группа АЛРОСА, Архангельская область)						
Трубка Архангельская	Коренной кимберлитовый	38,7	—	3,8	1,08 кар/т	1,3
Трубка им. Карпинского 1		16,5	—	1,6	1,34 кар/т	2,2
АО «АГД ДАЙМОНДС» (АО «Открытие Холдинг», Архангельская область)						
Трубка им. В.Гриба	Коренной кимберлитовый	43,2	6,5	4,9	1,3 кар/т	4,7
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ПАО «Севералмаз» (Группа АЛРОСА, Архангельская область)						
Трубка им. Ломоносова	Коренной кимберлитовый	47,9	4,3	5,1	0,44 кар/т	—
Трубка Пионерская		27,7	—	2,7	0,47 кар/т	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Трубка Краснопресненская (Республика Саха (Якутия))	Коренной кимберлитовый	26,1	—	2,6	1,32 кар/т	—
Скальное (Красноярский край)	Импактный	94 675,1	161 429,5	—	18,47 кар/т	—
Ударное (Красноярский край)	Импактный	5 682,2	6 198	—	7,13 кар/т	—

* действие лицензии приостановлено до 01.01.2024 г.

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Степень освоенности российских запасов алмазов очень высока — в разработку вовлечено 84,4% запасов с учетом трубки Мир, эксплуатация которой приостановлена (рис. 3). В месторождениях, имеющих статус подготавливаемых к освоению и разведываемых, заключено еще 12,5% запасов страны, из них почти две трети приходится на кимберлитовые трубки месторождения им. М.В. Ломоносова (Пионерской и им. Ломоносова), освоение которых планируется по мере снижения объемов горных работ на трубках Архангельская и им. Карпинского 1.

Не вовлечено в освоение 3,1% запасов алмазов. Самым крупным объектом нерааспределенного фонда недр является трубка Краснопресненская, которая при высоком качестве руд отличается крайне сложными горнотехническими условиями эксплуатации. Нелицензированными также остаются еще 3 кимберлитовые трубки в Республике Саха (Якутия) и 28 россыпей в Республике Саха (Якутия) и Пермском крае, которые по качественным характеристикам уступают вовлеченным в освоение месторождениям.

Кроме того, не переданы в освоение гигантские запасы импактных алмазов Попигайского кратера. Данный объект находится в стратегии развития Сибирского ФО. В 1998 г. ФГБУ «ЦНИГРИ» была проведена укрупненная технико-экономическая оценка (ТЭО) эффективности освоения мак-

симально рентабельных рыхлых алмазоносных отложений Попигайской алмазоносной структуры на участке россыпи р. Балаган-Юрэгэ на основе ресурсов категорий P₁ и P₂ (суммарно примерно 200 млн кар) по договору с АО «Норильский комбинат». Актуализированная укрупненная ТЭО (2018 г.) показала, что в настоящее время разработка даже рыхлых алмазоносных отложений Попигайского кратера убыточна. Принятая в расчетах цена (1,5 долл./кар) недостаточна для погашения затрат на отработку импактных алмазов. Рентабельность может быть достигнута при цене на попигайские алмазы выше 2,5 долл./кар, что более чем в 12 раз превышает стоимость синтетических алмазов, которые в настоящее время производит Китай (до 10 млрд кар/год по цене 0,2 долл./кар). Целесообразность отработки россыпей Попигайского кратера может быть определена после дополнительных исследований возможностей использования импактных алмазов в промышленности. Выявление особых потребительских свойств этих алмазов может обеспечить увеличение их стоимости.

В 2021 г. в юго-западной части Попигайского кратера сотрудниками Института геологии и минералогии СО РАН был проведен отбор технологических проб скальных пород и речных отложений с целью отработки методики их обогащения (инвесторами полевых работ выступили



АФК «Система» и АО «Поиск Золото»). Помимо этого, в Объединенном институте машиностроения НАН Беларуси изучаются технологические свойства попигайских алмазов, а технологию обогащения обрабатывают в Сибирском федеральном университете (г. Красноярск). В результате исследований получен патент на использование импактных алмазов для магнитоабразивной обработки трудношлифуемых поверхностей — твердых материалов типа чистого кремния или топливных элементов для атомных электростанций, которые изготавливаются из циркониевого сплава, очень трудного для шлифовки. Готовится также патент на использование дробленого тагамита, из которого добываются импактные алмазы, в качестве абразивного материала. Работы по оценке экономической целесообразности использования импактных алмазов ведет Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН. На сегодняшний день запасы импактных алмазов, поставленные на баланс, отнесены к категории

Рис. 3 Структура запасов алмазов по степени промышленного освоения (без учета запасов импактных алмазов), млн кар



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

«алмазное сырье», что делает лицензию очень дорогой. В 2019 г. сотрудники Института геологии и минералогии СО РАН предложили перевести запасы Попигайской астроблемы в категорию абразивного материала, чтобы придать проекту большую инвестиционную привлекательность. Планируется получение трех лицензий на геологическое доизучение, что позволит проводить на Попигайском кратере полевые и разведочные работы.

СОСТОЯНИЕ АЛМАЗНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

За период с 2013 по 2019 гг. добыча алмазов в России выросла с 35,2 млн кар до 45,9 млн кар; ее резкое (на 12,3%) снижение в 2020 г. обусловлено последствиями пандемии *COVID-19*. С 2015 г. уровень добычи стабильно превышает 40 млн кар (рис. 4).

В 2022 г. добыто 40,9 млн кар алмазов (+1,6% относительно 2021 г.).

В 2013–2022 гг. производство сырых алмазов не опускалось ниже 37,9 млн кар (исключение — 2020 г.); его превышение над добычей в отдельные годы обусловлено переработкой ранее добытых и складированных руд. В 2020 г. оно сократилось до минимального за последние 10 лет уровня в 31,2 млн кар (вызвано складированием значительной части добытых руд во время пандемии) на сумму 2,3 млрд долл.; средняя стоимость 1 кар составила 72,3 долл. В 2021 г. производство алмазов выросло до 39,1 млн кар (+25%) при средней стоимости 1 кар 67,6 долл. В 2022 г. оно увеличилось еще на 7% при средней стоимости 1 кар — 84,8 долл. Ожидается, что в ближайшие 2–3 года производство будет держаться примерно на этом же уровне.

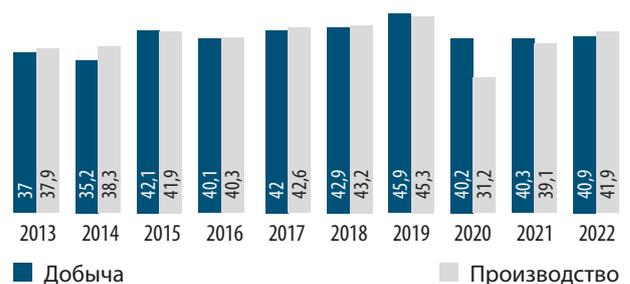
В 2022 г. разрабатывались 27 месторождений алмазов: 13 коренных и 14 россыпных. Основную часть добычи обеспечили коренные месторождения, обрабатываемые открытым (54%)

и подземным (24%) способом. На долю россыпей пришлось 22% показателя.

Добыча алмазов ведется в двух регионах: Республике Саха (Якутия) и Архангельской области (рис. 5).

Республика Саха (Якутия) является главным алмазным регионом России, стабильно обеспечивая порядка 80% алмазодобычи. Здесь разрабатываются крупнейшие в стране коренные (трубки Юбилейная, Удачная, Айхал, Ботуобинская, Нюрбинская, Интернациональная и др.) и россыпные (р. Эбелях, Нюрбинская) месторождения. В Архангельской области эксплуатируются только коренные объекты — кимберлитовые трубки

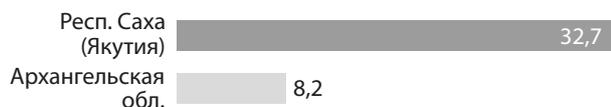
Рис. 4 Динамика добычи алмазов и производства сырых алмазов в 2013–2022 гг., млн кар



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Минфин России (*Kimberly Process*), *Kimberly Process*

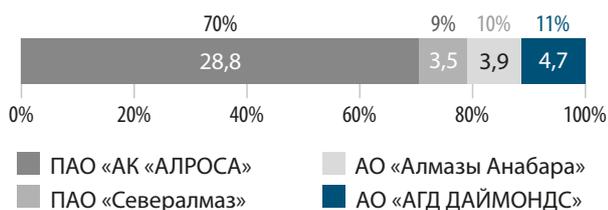


Рис. 5 Распределение добычи алмазов между субъектами Российской Федерации, млн кар



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 6 Распределение добычи алмазов между компаниями, млн кар



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

им. В. Гриба и месторождение им. М.В. Ломоносова, представленное группой из шести кимберлитовых трубок (Архангельская, им. Карпинского 1, Карпинского 2, им. Ломоносова, Пионерская, Поморская).

Группа АЛРОСА со своими дочерними компаниями (ПАО «Севералмаз» и АО «Алмазы Анабара») добывает большую часть российских алмазов (89% в 2022 г.) (рис. 6). Предприятия Группы ведут алмазодобычу на всех месторождениях Республики Саха (Якутия) и объектах месторождения им. М.В. Ломоносова в Архангельской области, владея 95% всех запасов алмазов распределенного фонда недр.

Добычу алмазов также ведет АО «АГД ДАЙМОНДС», разрабатывающее трубку им. В. Гриба в Архангельской области.

По данным Группы АЛРОСА, производство алмазов в 2022 г. выросло до 35,5 млн кар (+9,6%) в основном за счет увеличения добычи россыпных алмазов (россыпи Эбелях и Нюрбинская) и на Верхне-Мунском месторождении. Добыча все еще остается ниже докризисного уровня, что связано с мерами по оптимизации алмазодобычи, принятыми во время пандемии и роста цен на алмазы. При этом запасы готовой продукции Группы в начале 2022 г. находились на минимальных уровнях, и возможность превышения продаж над объемами производства ограничена.

По прогнозам АК «АЛРОСА» (ПАО), поддержание добычи на уровне 35–36 млн кар в год возможно до 2030 г. К 2035 г. будут постепенно

истощены запасы и прекращена отработка части якутских (трубки Юбилейная, Зарница, Интернациональная, Заря, россыпи) и архангельских (трубки Архангельская, им. Карпинского 1) месторождений. Поддержание алмазодобычи на текущем уровне связывается с добычей на рудниках «Удачный», «Айхал», трубке Ботуобинская, Верхне-Мунском месторождении, возможностью ввода в эксплуатацию проектов, потенциально доступных для реализации (восстановление подземного рудника «Мир», строительство подземного рудника на трубке Юбилейная и др.).

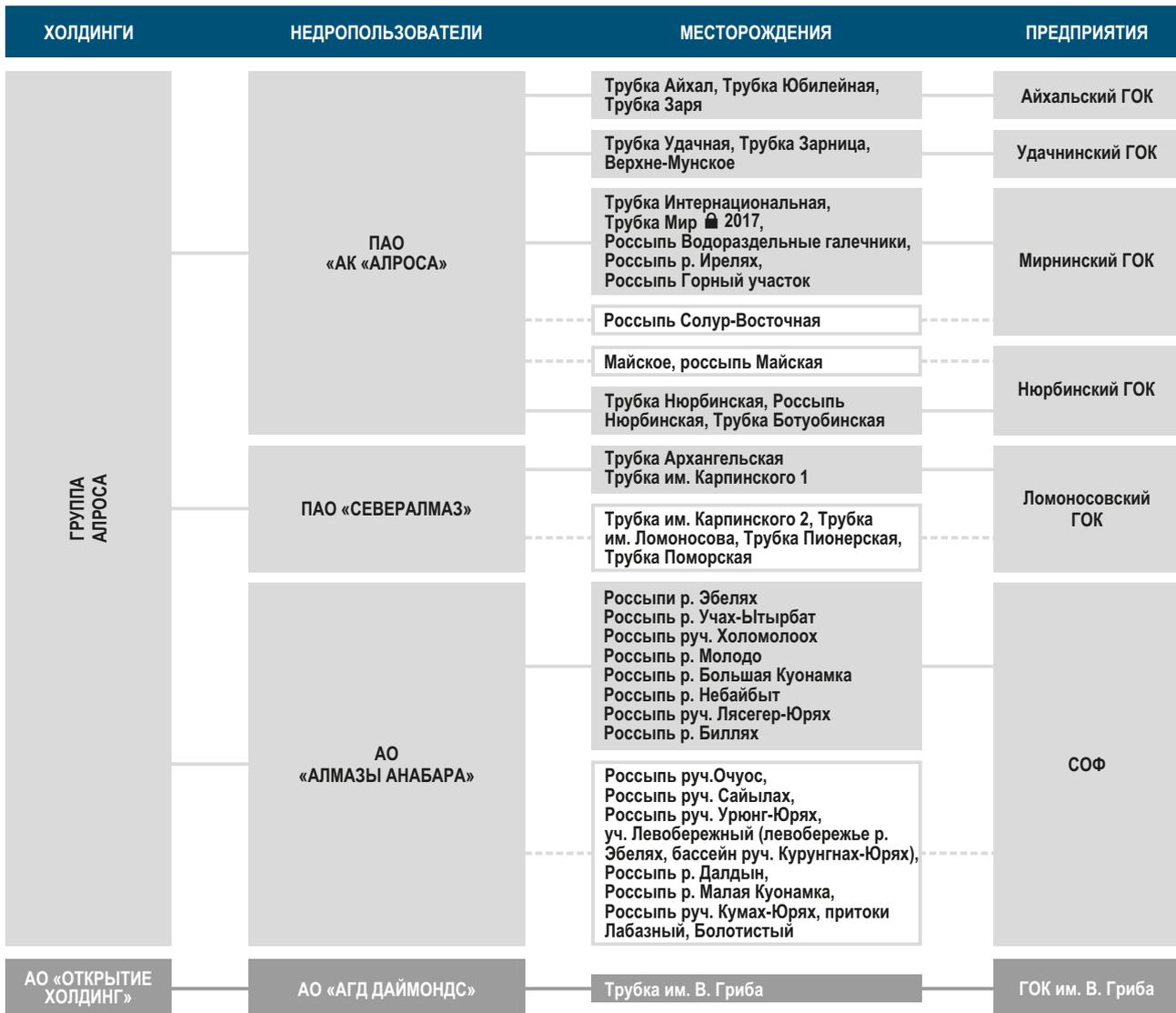
Группа АЛРОСА владеет шестью предприятиями, ведущими добычу и переработку руд и песков месторождений алмазов: Айхальский, Удачинский, Мирнинский, Нюрбинский и Ломоносовский ГОКи, а также горно-обрабатывающий комплекс АО «Алмазы Анабара» (рис. 7). Разработка коренных месторождений ведется открытым и подземным способами, россыпных — карьерным и дражным.

Доля Нюрбинского ГОКа в общей добыче Группы АЛРОСА в 2022 г. составила 32% (11,7 млн кар, +3%). В состав ГОКа входят разрабатываемые открытым способом трубки Ботуобинская, Нюрбинская и россыпь Нюрбинская. Переработка руд ведется на двух обогатительных фабриках (ОФ) с мощностями по переработке руды 1,4 и 0,5 млн т/год. В 2022 г. на Накынской площадке был введен дополнительный обогатительный промывочно-сортировочный комплекс, а также появилась возможность вовлечения в отработку запасов третьей очереди россыпи Нюрбинская. В результате корректировки календарного плана добычных работ руда трубки Нюрбинская не вовлекалась в отработку, зато более чем в 1,5 раза увеличилась добыча на генетически связанной с ней Нюрбинской россыпи, увеличилась на 22% добыча и на трубке Ботуобинская.

Айхальский ГОК обеспечил 20% (7,3 млн кар, -13%) суммарной добычи. В состав ГОКа входят месторождения, обрабатываемые открытым (трубки Юбилейная, Заря) и подземным (трубка Айхал) способом. Добываемые руды перерабатываются на ОФ № 14 и № 8 с годовой производительностью по руде 10 млн т и 1,7 млн т соответственно. В 2022 г. добыча на трубке Юбилейная снизилась на 1,4 млн кар (-26%) из-за вовлечения в отработку руды с более низким содержанием алмазов. На трубке Айхал добыча выросла на 20%. В начале мая 2023 г. АЛРОСА возобновила горные работы на кимберлитовой трубке Заря, которую не эксплуатировали с конца 2021 г. В ходе нового



Рис. 7 Структура алмазной промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к освоению месторождения символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

этапа опытно-промышленной разработки планируется дополнительная оценка качественных характеристик алмазного сырья, подготовка карьера к началу отработки всех балансовых запасов.

Удачный ГОК обеспечил 20% (7,3 млн кар, +2%) добычи Группы. Предприятие ведет открытую разработку Верхне-Мунского месторождения и трубки Зарница, подземную — трубки Удачная. Добываемые руды перерабатываются на самой мощной ОФ Группы с производственной мощностью по руде 12 млн т/год. 19 апреля 2022 г. был открыт новый карьер Магнитный на Верхне-Мунском месторождении, добыча увеличилась на 8%. Добыча на трубке Зарница достигла допандемийного уровня, на руднике Удачный незначительно (на 6%) снизилась.

На объектах Мирнинского ГОКа добыто 7% алмазов Группы (2,6 млн кар), в основном за счет подземной отработки трубки Интернациональная (2,3 млн кар, +3% за счет более богатых участков руд). Переработка руд и (частично) песков ведется на ОФ мощностью 2 млн т/год; алмазоносные галечники обогащаются на трех драгах, действующих на базе ГОКа. Эксплуатация подземного рудника на трубке Мир остановлена после аварии, произошедшей в августе 2017 г.

Доля Ломоносовского ГОКа (ПАО «Севералмаз», Архангельская обл.), действующего на трубках Архангельская и им. Карпинского 1 месторождения им. М.В. Ломоносова, в 2022 г. составила 10% добычи Группы (3,5 млн кар, +9%). Изменение добычи связано с увеличением в 2 раза



объемов извлечения руды на трубке им. Карпинского 1 и уменьшением в 2 раза — на трубке Архангельская. Переработка кимберлитов ведется на двух ОФ годовой мощностью по руде 1 млн т и 3 млн т. Отработка запасов трубок Архангельская и им. Карпинского 1 будет продолжаться до 2034 г. По мере снижения на них объемов горных работ планируется вовлечь в эксплуатацию трубки Пионерская и им. Ломоносова.

АО «Алмазы Анабара», обеспечившее 11% добычи Группы (3,9 млн кар, +2,8 раза), эксплуатирует только россыпные месторождения. Увеличение добычи в основном связано с возобновлением отработки россыпи р. Эбелях. Основную добычу обеспечивают россыпи р. Эбелях, р. Большая Куонамка, р. Учах-Ытырбат, руч. Лясегер-Юрях, р. Небайбыт, р. Молодо и р. Далдын. В 2021–2022 гг. компания начала открытую разработку россыпей р. Далдын, р. Учах-Ытырбат, руч. Лясегер-Юрях. Добыча ведется вахтовым методом с переработкой алмазоносных песков на сезонных сортировочно-обогащительных фабриках (СОФ). В 2022 г. АО «Алмазы Анабара» вышло на докризисный уровень производства и выполнило план добычи на 104%.

Компания АО «АГД ДАЙМОНДС», разрабатывающая открытым способом единственное месторождение — трубку им. В. Гриба в Архангельской области, в 2022 г. обеспечила практически такой же уровень добычи, как и в 2021 г. — 4,7 млн кар алмазов (-4%). Добываемые кимберлиты перерабатываются на ОФ ГОКа им. В. Гриба мощностью 4,5 млн т в год.

Сырые алмазы, получаемые на обогащительных фабриках Группы АЛРОСА, поступают в Центры сортировки алмазов в гг. Мирный и Архангельск, где происходит их разделение по классам крупности и предварительная оценка. Затем они направляются в Единую сбытовую организацию («ЕСО АЛРОСА») в г. Москва и на Якутское предприятие по торговле алмазами («ЯПТА») для окончательной сортировки и оценки по преискурранту Минфина России. Далее камни ювелирного качества с разных месторождений смешиваются и разделяются на «боксы» по схожим характеристикам. Алмазы технического качества поступают на дочернее предприятие Группы АЛРОСА «Коммерал» в г. Мирный, где идут на выпуск шлифовальных порошков, используются при изготовлении инструментов для камнеобработки, обработки металлов и для медицины, а также в сувенирной продукции и ювелирной промышленности для изготовления бриллиантов и изделий с алмазной крошкой.

Основное направление использования алмазного сырья — огранка. В частности алмазы поступают на гранильные предприятия Группы: филиал «Бриллианты АЛРОСА» (г. Москва) осуществляет обработку алмазов фантазийных цветов и крупных бесцветных камней; ООО «Бриллианты АЛРОСА» (г. Барнаул) — обработку алмазов мелких размеров; АО «ПО «Кристалл» в г. Смоленск (входит в структуру Группы АЛРОСА с 2019 г.) — обработку бесцветных алмазов от 1 до 10 карат и алмазов мелких размеров. Общий объем обработки составляет более 200 тыс. кар алмазов. В 2022 г. производственная площадка в г. Барнауле вышла на пик производства, задачей предприятия в ближайшие годы является двукратное увеличение объемов выпускаемой продукции.

Внутреннее потребление

Видимое внутреннее потребление алмазов в 2021 г. (с учетом продажи камней внутри страны, в том числе Гохраном России, поставок на гранильные предприятия Группы АЛРОСА и импорта) оценивается в 921 млн долл. Это в 3 раза выше уровня 2020 г. Доля России в мировом потреблении алмазного сырья составляет около 6%.

Официальные данные о внутреннем рынке в 2022 г. не доступны. По оценкам аналитиков, в 2022 г. видимое потребление алмазов в стране оставалось на уровне 2021 г. В ближайшие годы можно прогнозировать рост внутреннего рынка алмазов в связи с увеличением объемов выпускаемой продукции гранильными предприятиями Группы АЛРОСА.

На внутреннем рынке алмазы в основном закупают гранильные предприятия, в число которых входят НПК «ЭПЛ Даймонд», ООО «ДДК», ООО «С.Д. Даймонд», ООО «Кристаллдиам», ООО «Диapur». Ювелирные алмазы также направляются предприятиям, входящим в состав Группы АЛРОСА: филиалам «Бриллианты АЛРОСА» в г. Москва (занимаются огранкой крупных кристаллов) и в г. Барнаул (огранка мелких кристаллов) и АО «ПО «Кристалл» в г. Смоленск.

Продажи алмазов и бриллиантов Группы АЛРОСА на внутреннем рынке в 2021 г., согласно отчетности по МСФО, составили 221 млн долл. (+5%). Данные за 2022 г. не публиковались.

В 2021 г. велись продажи алмазов из государственных запасов Гохрана. Всего на аукционах Гохрана было продано 3 млн кар необработанных алмазов на сумму 232 млн долл., из них 1,4 млн кар были приобретены Группой АЛРОСА.

В начале 2022 г. в рамках поддержки Группы АЛРОСА из-за введенных санкций со стороны США



Минфин России допустил закупки алмазов в Гохран России. Однако в 2022 г. такая закупка не понадобилась. В мае 2022 г. в рамках стимулирования роста внутреннего рынка Минфин России рассмотрел инициативу Гохрана России, касающуюся отмены

НДС на покупку бриллиантов частными инвесторами. В июне 2022 г. был принят законопроект о нулевом НДС на операции как с необработанными, так и с обработанными природными алмазами в России, закон вступил в силу с 1 октября 2022 г.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЛМАЗНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Практически все значимые российские месторождения алмазов уже вовлечены в разработку. В 2022 г. в России подготавливались к освоению 5 коренных и 11 россыпных месторождений; все они являются активами Группы АЛРОСА (табл. 3, рис. 8).

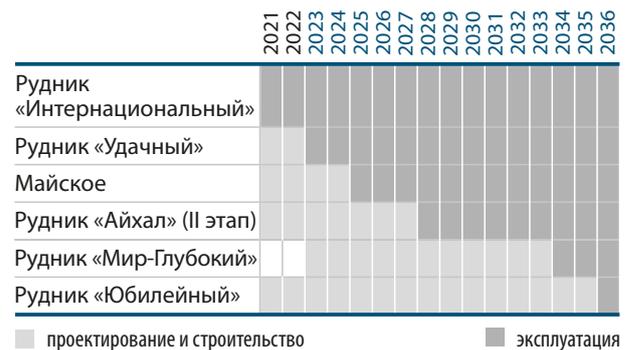
В Республике Саха (Якутия) подготавливается к освоению коренное месторождение Майское и сопряженная с ним одноименная россыпь, которые расположены в зоне действия Нюрбинского ГОКа. Оработка будет вестись открытым способом; планируемая глубина карьера 77,5 м, общий объем вскрышных пород (извлекаемой горной массы) за весь период строительства (2020–2024 гг.) составит 12 млн м³. Ввод месторождения в эксплуатацию запланирован на 2025 г., выход на полную мощность в 300 тыс. т руды и песков — к 2027 г. Срок отработки запасов месторождений составит 15 лет. Вскрышные работы на трубке ведутся с ноября 2021 г.

Инвестиционные проекты группы АК «АЛРОСА» (ПАО) также включают отработку глубоких горизонтов рудника «Айхал», верхних и сверхглубоких горизонтов рудника «Интернациональный», глубоких горизонтов руд-

ника «Удачный», строительство нового рудника на трубке Юбилейная, восстановление рудника «Мир».

Проект освоения глубоких и сверхглубоких горизонтов рудника «Интернациональный» будет находиться в инвестиционной фазе до 2023 г., с 2021 г. проект находится в стадии эксплуатации. Ведение добычи на сверхглубоких горизонтах (до отметки

Рис. 8 Сроки основных этапов подготовки месторождений алмазов к эксплуатации



Источники: данные протоколов ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные Группы АЛРОСА, открытые источники

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений алмазов

Месторождение	Способ отработки	Проектная мощность		Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		по руде, млн т / год	по алмазам, млн кар / год		
ПАО «АК «АЛРОСА» (Группа АЛРОСА), Республика Саха (Якутия)					
Рудник «Интернациональный»	Подземный, верхние и сверхглубокие горизонты	0,23	1,1	Район хорошо освоен	Эксплуатация, находится в инвестиционной фазе
Рудник «Удачный»	Подземный, глубокие горизонты	4	5	Район хорошо освоен	Опытно-промышленная отработка
Майское	Открытый	0,3	1	Район хорошо освоен	Строительство
Рудник «Айхал»	Подземный, глубокие горизонты	0,35	1,8	Район хорошо освоен	Проектирование
Рудник «Юбилейный»	Подземный	1,8	1,9	Район хорошо освоен	Проектирование
Рудник «Мир-Глубокий»	Подземный, глубокие горизонты	2	3	Район хорошо освоен	Проектирование

Источники: данные протоколов ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные Группы АЛРОСА, открытые источники



-1 250 м) планируется до 2045 г. Полная отработка запасов верхних горизонтов рудника займет 10 лет.

В настоящий момент обрабатываются запасы I очереди трубки Удачная (96,4 млн кар), период отработки данных запасов — до 2039 г., запасы II очереди (12 млн т руды) находятся в предохранительном целике, околоствольные выработки горизонта -580 м уже пройдены, обрабатывается горизонт до отметки -630 м. Планируемый объем добычи алмазосодержащей руды 4 млн т/год. В 2022 г. завершена разведка глубоких горизонтов трубки; согласно заявлению компании, ожидаемый прирост запасов — 88 млн кар.

Окончание инвестиционной фазы по проекту освоения запасов II этапа отработки глубоких горизонтов рудника «Айхал» ожидается к 2028 г., ввод в эксплуатацию с проектной мощностью 350 тыс. т руды или 1,8 млн кар в год — в 2031 г. Ведется I этап отработки трубки Айхал (с 2022 г. по 2032 г.) — отработка запасов на абс. отм. +163 м/-100 м. На II этапе (2028–2041 гг.) в отработку будут вовлечены запасы с абс. отм. -100 м/-400 м и в III этап (2032–2041 гг.) — запасы с абс. отм. +230 м/+163 м.

В 2020 г. Инвестиционный комитет АЛРОСА одобрил финансирование предварительных проектно-изыскательских работ по руднику «Юбилейный» Айхальского ГОКа. Их результаты позволят подготовить ТЭО строительства на месторождении подземного рудника, уточнить оценку запасов и принять окончательное решение о реализации проекта. Ожидаемая производительность рудника составляет 1,8 млн т руды в год. Согласно долгосрочной инвестпрограмме АЛРОСА, строительство объектов I пускового комплекса рудника начнется не ранее 2028 г., начало добычи намечено на 2036 г., на полную мощность рудник выйдет в 2039 г. Открытую отработку трубки Юбилейная планируется завершить к 2034 г.

Инвестиционное решение о строительстве нового подземного рудника «Мир-Глубокий» было принято в сентябре 2022 г. Компания АЛРОСА будет финансировать проект за счет собственных средств, также анализируются варианты господдержки, к примеру — статус регионального инвестиционного проекта. В декабре 2022 г. ФБУ «ГКЗ» были утверждены запасы глубоких горизонтов трубки Мир. Месторождение будет

обрабатываться в 3 этапа: I этап — строительство нового подземного рудника на полную глубину разведанных запасов в интервале -575/-1300 м, полный срок строительства 16 лет; отработка запасов новым рудником в восходящем порядке в течение 23 лет; II этап — подземная отработка запасов предохранительного целика и ранее затопленных запасов, отметки -310/-575 м, срок отработки 16 лет; III этап — отработка карьером запасов до отметки -230 м, срок отработки 5 лет. Начиная с 2023 г. будет проведена планировка площадок, начнутся работы по бурению замораживающих скважин, активная фаза проходки стволов планируется к 2025 г. Ввод рудника в эксплуатацию намечен на конец 2034 — начало 2035 гг., выход на полную мощность в 2039 г. Годовая производительность рудника составит около 2 млн т руды и 3 млн кар алмазов ежегодно.

Группа АЛРОСА также реализует несколько проектов освоения россыпных месторождений алмазов в Республике Саха (Якутия) в бассейне р. Далдын, на участке верховья р. Уджа и россыпи р. Малая Куонамка. Их ввод в эксплуатацию планируется в период до 2027 г. Уже началась отработка россыпей р. Далдын и р. Небайбыт (в 2021 г.), р. Учач-Ытырбат, р. Билях (в 2022 г.). Всего до 2030 г. будет вовлечено в отработку 19 мелких россыпей в Анабарском и Приленском алмазодобывающих районах. Числящиеся как подготавливаемые к эксплуатации и разведываемые россыпные месторождения Анабарского района будут введены в эксплуатацию в 2023–2024 гг. (руч. Сайылах, руч. Урунг-Юрях, руч. Кумах-Юрях, руч. Балаганнах, Очуос).

Таким образом, среди действующих проектов Группы АЛРОСА преобладают проекты по освоению глубоких горизонтов обрабатываемых кимберлитовых трубок. Строительство рудников «Юбилейный» и «Мир-Глубокий» может потребовать значительных инвестиций.

Майское месторождение — единственное подготавливаемое к открытой отработке, имеет сложное геологическое строение и перекрыто слоем осадочных пород мощностью 60–100 м, что затрудняет проектирование и увеличивает себестоимость добычи. Его ввод в эксплуатацию не окажет заметного влияния на состояние российской алмазодобывающей промышленности.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ АЛМАЗОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 140 лицензий на право пользования

недрами, в том числе 26 на разведку и добычу алмазов, 13 совмещенных (на геологическое



изучение, разведку и добычу) и 101 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 73 лицензии, выданные по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовало 87 лицензий: 9 на разведку и добычу алмазов, 13 совмещенных и 65 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 53 лицензии, выданные по «заявительному» принципу).

В последние 10 лет большая часть затрат недропользователей (83–96%) на геологоразведочные работы (ГРП) на алмазы связаны с Дальним Востоком (рис. 9). Существенно меньшее финансирование приходится на объекты в Архангельской, Иркутской областях и в Пермском крае. В остальных регионах работы ведутся в незначительном объеме и нерегулярно. В 2022 г. начались ГРП в Красноярском крае. Основная часть финансирования (73–83%) направляется на изучение коренных источников алмазов, остальное — на россыпи.

В 2022 г. недропользователи затратили на проведение ГРП 5,2 млрд руб. — на 11% больше, чем годом ранее. В 2023 г. ожидается увеличение финансирования на 35% — до 7,1 млрд руб.

В 2022 г. на государственный учет впервые был поставлен один россыпной объект — месторождение Сюзевское (Пермский край). Изменения запасов произошли на двух коренных месторождениях (трубки Зарница, Мир) и двух россыпных: Левобережный уч., левобережье р. Эбелях, бассейн руч. Курунгнах-

Рис. 9 Динамика финансирования ГРП на алмазы за счет собственных средств недропользователей с распределением по субъектам Российской Федерации в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедра

Юрях (руч. Балаганнах) и р. Далдын (нижний и верхний участок) в Республике Саха (Якутия) (табл. 4).

По итогам 2022 г. прирост запасов категорий А+В+С₁ за счет разведки и переоценки составил 34,4 млн кар и компенсировал их убыль при добыче на 84% (рис. 10).

Таблица 4 Основные результаты ГРП на алмазы, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2022 г.

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. кар	
				А+В+С ₁	С ₂
Трубка Зарница (Республика Саха (Якутия))	Коренной кимберлитовый	АК «АЛРОСА» (ПАО)	Разведка	3 399,8	-26 581,2
Левобережный уч., левобережье р. Эбелях, бассейн руч. Курунгнах-Юрях, руч. Балаганнах (Республика Саха (Якутия))	Россыпной (аллювиальный и полигенетический)	АО «Алмазы Анабара»	Разведка	1 050,3	257,9
Сюзевское (Пермский край)	Россыпной (аллювиальный и полигенетический)	ООО «Алмайнинг»	Разведка (впервые учитываемое)	113,1	317,4
р. Далдын (Республика Саха (Якутия))	Россыпной (аллювиальный и полигенетический)	АО «Алмазы Анабара»	Разведка	548,8	961,2
Трубка Мир (Республика Саха (Якутия))	Коренной кимберлитовый	АК «АЛРОСА» (ПАО)	Разведка	24 891,3	36 143

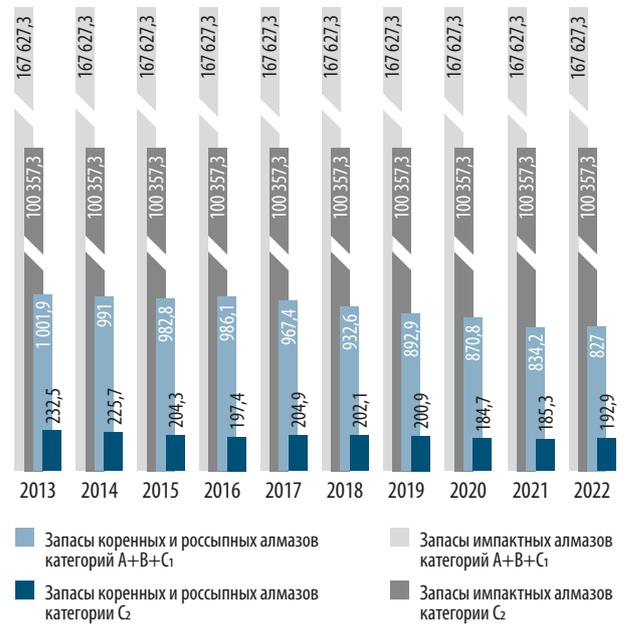
Источник: протоколы ФБУ «ГКЗ»



Рис. 10 Динамика прироста/убыли запасов алмазов категорий А+В+С₁ и их добычи в 2013–2022 гг., млн кар



Рис. 11 Динамика запасов алмазов в 2013–2022 гг., млн кар



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 12 Объекты проведения геологоразведочных работ на алмазы за счет всех источников финансирования в 2021-2023 гг.



Источники: данные Роснедра, Группы АЛРОСА, АО «АЛМАР».



В целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы алмазов категорий $A+B+C_1$ в 2022 г. уменьшились на 7,1 млн кар, категории C_2 увеличились на 7,6 млн кар (рис. 11).

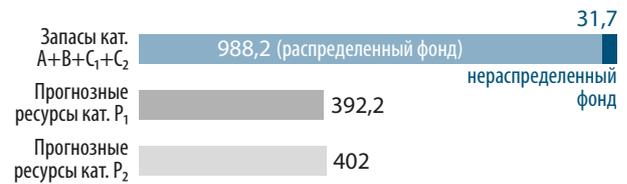
В 2021–2022 гг. основные разведочные работы на алмазы были связаны с деятельностью предприятий Группы АЛРОСА (рис. 12). На трубках Зарница и Мир завершена разведка глубоких горизонтов и проведен подсчет запасов; выполнена оценка промышленной значимости россыпного месторождения р. Ирелях (участок Юрский), а также россыпных месторождений Анабарского и Приленского алмазоносных районов (уч. р. Далдын, уч. Средний р. Малая Куонамка, руч. Балаганнах). В I полугодии 2022 г. завершена разведка на трубке Удачная, подготовка отчета с подсчетом запасов ожидается после 2023 г., прогнозируется прирост запасов в количестве около 88 млн кар.

Кроме того, в конце 2022 г. по результатам ГРП ООО «Алмайнинг» были утверждены балансовые запасы нового россыпного месторождения Сюзевское (Пермский край). В 2022 г. ПАО «АЛМАР» завершило ГРП на лицензионных участках Беенчимае и Хатыстах, подготовлен отчет с подсчетом запасов по уч. Беенчимае. Общее количество подсчитанных запасов и прогнозных ресурсов россыпи превышает 2 млн кар. Завершение работ на участке Беенчимае для подтверждения запасов планируется в 2023 г., начало отработки — в 2024 г.

Россия располагает богатой сырьевой базой алмазов. Однако с учетом высоких темпов ее истощения в перспективе до 2035 г. страна может столкнуться с дефицитом сырья из-за недостаточного поискового задела (рис. 13). Прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчете на условные запасы категории C_2 составляют 297 млн кар; при текущем уровне добычи такое количество запасов будет исчерпано за 7–8 лет. При этом за 12 лет, на протяжении которых не проводилась ревизия прогнозных ресурсов алмазов, ресурсы по некоторым объектам были переведены в запасы, часть их по результатам ГРП не подтвердилась, но они до сих пор учитываются в Сборнике «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых Российской Федерации». В результате фактический объем поискового задела еще меньше.

Почти 90% прогнозных ресурсов алмазов категории P_1 и 80% категории P_2 локализовано в Республике Саха (Якутия) (рис. 14). Ресурсы категории P_1 в основном локализованы на флангах и глубоких горизонтах разрабатываемых

Рис. 13 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов алмазов, млн кар



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

месторождений, а также связаны с россыпями. Согласно переоценке прогнозных ресурсов Республики, проведенной Группой АЛРОСА в 2019 г., 57% ее прогнозных ресурсов категории P_1 (197,1 млн кар, что соответствует 50% ресурсов данной категории страны) уже переведены в запасы. Оставшиеся ресурсы категории P_1 сосредоточены на глубоких горизонтах известных месторождений, низкоалмазоносных коренных объектах (71,4 млн кар) и в россыпях (78,3 млн кар). Перевод в запасы ресурсов глубоких горизонтов месторождений, а также постановка на баланс мелких низкоалмазоносных объектов при сохранении установившейся макроэкономической ситуации маловероятно.

Прогнозные ресурсы категории P_2 в основном связаны с участками, где алмазоносные тела не вскрыты. По результатам ГРП последних лет не подтвердились ресурсы этой категории в количестве 117,4 млн кар в Средне-Мархинском алмазоносном районе (37% ресурсов данной категории Республики Саха (Якутия)). Оставшиеся ресурсы в основном сосредоточены в коренных объектах (площадах ранга поля или куста трубок, мелких низкоалмазоносных объектах) — 144,2 млн кар, а также в россыпях — 53,6 млн кар. Основные перспективы открытия новых месторождений связываются с работами в Малоботуобинском, Средне-Мархинском, Далдыно-Алакитском, Нижнеоленинском алмазоносных районах.

В коренных объектах Архангельской области и Республики Карелия сосредоточено всего 11% и 15% российских прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 соответственно. Здесь они также связаны с глубокими горизонтами обрабатываемых месторождений (Золотицко-Кепинское поле) и с объектами, которые с высокой степенью вероятности не будут в обозримом будущем рассматриваться как потенциальные месторождения из-за низких содержаний, невысокого качества и размерности камней, высокой себестоимости



Рис. 14 Распределение прогнозных ресурсов алмазов категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн кар



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

при подземной отработке объектов (Кимозеро, трубки ЦНИГРИ-Архангельская, Снегурочка).

В Пермском крае в россыпях бассейна р. Вишера локализовано незначительное количество прогнозных ресурсов алмазов высоких категорий. Они характеризуются высоким качеством камней, но небольшими масштабами.

Прогнозные ресурсы категории P_2 Республики Башкортостан (Маярдакская площадь) оценены для нетрадиционных источников алмазов — туффзитов, однако они недостаточно обоснованы из-за некондиционных содержаний алмазов и спорного происхождения данных пород.

В Сибири и Центральной части России ресурсы алмазов оценены только по категории P_3 . Перспективы центральной части России на обнаружение крупных месторождений невелики, но возможно обнаружение новых крупных месторождений на территории Красноярского края и Иркутской области.

В стране ведутся работы ранних стадий, направленные на воспроизводство сырьевой базы алмазов. В 2022 г. на эти цели из средств федерального бюджета затрачено 178 млн руб.,

что на 17% (или на 35,8 млн руб.) меньше, чем в 2021 г. (рис. 15). В 2023 г. бюджетное финансирование поисковых работ на алмазы не планируется.

Выделение бюджетных средств на поисковые работы на алмазы предусмотрено в рамках Федерального проекта «Геология: возрождение легенды». В перечень объектов I очереди (2024–2026 гг.) входят 6 поисковых площадей (Укуитская, Келимярская, Менда-Барылайская, Восточно-Оленекская, Делингдинская, Кюленке) на территории Республики Саха (Якутия). Планируемое суммарное финансирование этих работ — 3,3 млрд руб.

В 2022 г. завершены работы на Приленской площади (Республика Саха (Якутия)) и Ручьевской площади (Архангельская обл.). Объекты с промышленно значимыми содержаниями алмазов не выявлены. Также не получен ожидаемый прирост прогнозных ресурсов алмазов категории P_2 по итогам завершенных в 2021 г. работ на Хомпу-Майском объекте в Республике Саха (Якутия), нацеленных на окончательную оценку перспектив промышленной алмазоносности



выявленных ранее (в ходе работ по Менда-Барылайскому объекту) кимберлитовых трубок Манчары и Атырдах.

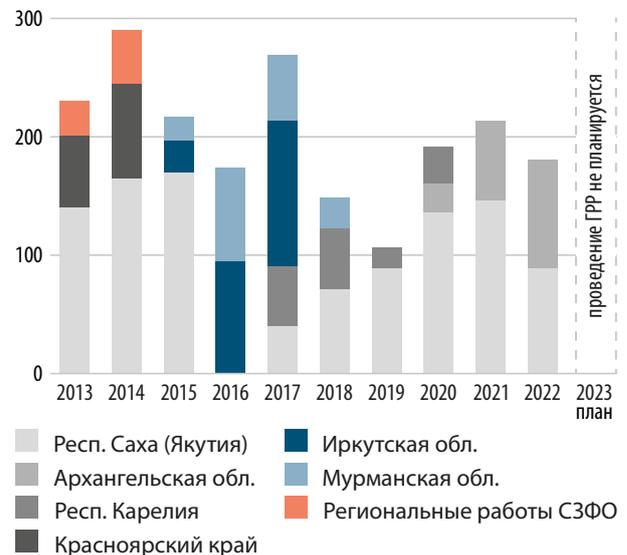
Поисковые и оценочные работы на алмазы в значительных объемах проводят недропользователи, в основном — компании Группы АЛРОСА. В число объектов, где работы ведутся наиболее активно, входят Мало-Ботубинский, Алаakit-Мархинский, Средне-Вилойский, Эекит-Мархинский, Мунский-1-3, Сьюльдюкарский-1, Южно-Сьюльдюкарский участки, Верхне-Мунская и Хампинская площадь в Республике Саха (Якутия), Хушмуканский в Красноярском крае, а также площадь группы трубок, входящих в месторождение им. М.В. Ломоносова и участки Черноозерский-1, 2 в Архангельской области.

Поиски месторождений алмазов проводят также ООО «Алмайнинг» в Пермском крае (участок Глубокий), АО «АГД ДАЙМОНДС» и ООО «АДАГРАН» в Архангельской области (участки Круглый, Черноозерский-3, Южно-Верхотинский, Разломный).

В апреле 2022 г. статус резидента Арктической зоны получила компания ПАО «АЛМАР» (в 2015–2020 гг. ООО «Арктическая горная компания»). С 2016 г. она ведет работы на двух россыпных месторождениях алмазов (уч. Беенчимае и уч. Хатыстах) в Арктической зоне Республики Саха (Якутия). В 2023 г. компания планирует утвердить запасы на уч. Беенчимае и получить добычную лицензию на это месторождение.

За последние 8 лет несмотря на активно проводимые недропользователями ГРП ранних ста-

Рис. 15 Динамика финансирования ГРП на алмазы за счет средств федерального бюджета по субъектам РФ в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», данные Роснедра

дий не было апробировано ни одного крупного объекта с ресурсами высокой категории, способного оказать заметное влияние на состояние МСБ алмазов и российской алмазодобывающей промышленности. Для поддержания текущего уровня алмазодобычи в ближайшие годы требуется открыть месторождение (месторождения) алмазов с суммарными ресурсами не менее 300–400 млн кар.

Россия занимает I место в мире по запасам и добыче алмазов. Обеспеченность страны запасами алмазов при текущем уровне добычи не превышает 10–15 лет. Для поддержания добычи после 2030 г. требуются существенные инвестиции в реконструкцию действующих карьеров, строительство подземных рудников, вовлечение в эксплуатацию новых месторождений и проведение геологоразведочных работ, направленных на воспроизводство сырьевой базы алмазов.

Показатель воспроизводства сырьевой базы алмазов за последние 10 лет при предельно допустимом уровне в 75% составил всего 41%. Прирост запасов в основном обеспечивается за счет их подготовки на глубоких горизонтах эксплуатируемых месторождений. Прогнозные ресурсы высоких категорий коренных алмазов

также связаны с глубокими горизонтами известных месторождений или с объектами, которые в обозримом будущем не будут рассматриваться в качестве месторождений.

Геологоразведочные работы, финансируемые за счет средств федерального бюджета и недропользователей (преимущественно АК «АЛРОСА» (ПАО)), не привели к открытию новых месторождений, сопоставимых с эксплуатируемыми и обеспечивающими основную часть добычи. Увеличение количества поисковых лицензий по заявительному принципу не привело к увеличению объемов ГРП.

Основными проблемами воспроизводства сырьевой базы алмазов страны являются недостаточная изученность известных перспективных площадей (для их локализации до размеров прогнозируемых алмазоносных полей) и отсутствие



новых обоснованных площадей под поисковые работы. В связи с этим необходимо проведение опережающих геолого-геофизических работ, а также специализированных тематических работ, направленных на разработку эффективных прогнозно-поисковых комплексов и новых поисковых методов, адаптированных к конкретным поисковым обстановкам.

Решение проблемы отсутствия новых площадей под поиски возможно только за счет постановки работ на площадях с локализованными прогнозными ресурсами категории P_3 и свободных от принятых на законодательном уровне ограничений. В первую очередь — на севере и юге Республики Саха (Якутия), а также в Сибири (Иркутская обл., Красноярский край) и на северо-западе страны (Архангельская обл. и Республика Карелия). Целесообразно также проведение ГРП с целью выявления объектов с низким содержанием алмазов, но высоким качеством камней.

Для преодоления факторов, сдерживающих воспроизводство МСБ алмазов, в качестве госу-

дарственной поддержки необходимо: увеличить максимальную площадь участков недр, предоставляемых в пользование с целью изучения, поисков и оценки месторождений алмазов; предоставить возможность проведения геологоразведочных работ в границах особо охраняемых природных территорий регионального значения; обеспечить возможность геологического изучения, поисков и оценки месторождений одного вида полезного ископаемого на участке недр, содержащем балансовые запасы иных видов полезных ископаемых.

Состояние алмазодобывающей отрасли в значительной степени зависит от макроэкономической ситуации в мире, влияющей на спрос на алмазно-бриллиантовую продукцию. В ближайшие годы в мировой экономике возможно сохранение кризисных явлений, связанных с предложением алмазов, сохраняющейся неопределенностью экономик США и Китая, ростом и развитием рынка выращенной в лаборатории алмазной продукции, прослеживаемостью товара и связанными с ней программами проверки источников.



ГРАФИТ



Состояние сырьевой базы графита Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	25 689,8 (-0,05%) ↓	75 306,7 (0%)	25 673,4 (-0,06%) ↓	75 306,7 (0%)	25 654,4 (-0,07%) ↓	75 306,7 (0%)
доля распределенного фонда, %	54,2	0,8	54,1	0,8	54,1	0,8
на 01.01.2022²						
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, тыс. т	18 226		33 086		18 460	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы графита Российской Федерации, тыс. т

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки и переоценки	0	0	0
Добыча графита из недр, в том числе	12,9	16,2	18,8
• аморфного (скрытокристаллического)	0	0	4,3
• кристаллического (чешуйчатого)	12,9	16,2	14,5

Источник: ГБЗ РФ

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р, графит входит в перечень стратегических видов минерального сырья.

Степень освоенности российской сырьевой базы графита невысока — добычу и переработку графитовой руды осуществляют 2 предприятия, одно из которых работает периодически. Тем не менее, внутренний спрос на природный графит рядового качества полностью обеспечивается за счет собственного производства.

Среди сфер мирового потребления графита наибольший интерес представляют высокотехнологические направления, в первую очередь — быстро растущее производство аккумуляторов повышенной емкости. В мире рост потребления при ограниченном числе поставщиков графита высокого качества делает его особо значимым видом сырья для большинства стран-потребителей. Это активизировало целевые геологоразведочные работы и обусловило появление новых продуцентов высококачественного природного графита.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ГРАФИТА

Россия обеспечивает 1,4% мировой добычи графита, занимая при этом пятое место в рейтинге

мировых производителей (табл. 1). Основу сырьевой базы страны составляет крупное по запасам



Курейское месторождение скрытокристаллического (аморфного) графита в Красноярском крае и среднее Союзное месторождение чешуйчатого графита высокого качества в Еврейской АО.

Мировые запасы графита заключены в недрах 25 стран и оцениваются в 370 млн т; мировые ресурсы превышают 1 700 млн т. Мировая добыча природного графита в 2022 г., по предварительным данным, составила 1 300 тыс. т, что на 15% выше уровня 2021 г. В основном она сосредоточена в Китае; крупными производителями также являются Мозамбик, Мадагаскар и Бразилия (табл. 1). Основной причиной повышения мирового производства графита стал существенный рост добычи в странах Африки — Мозамбике, Мадагаскаре, Танзании.

Большая часть добываемого в мире графита (около 70%) представлена кристаллической (чешуйчатой) разновидностью, остальное приходится на долю скрытокристаллического (аморфного) графита. В Шри-Ланке в очень небольшом количестве добывается кристаллический плотный графит (*vein, lump graphite*), однако его доля в мировой добыче составляет менее 1%. В России этот тип графита представлен большей частью отработанным Ботогольским месторождением (Республика Бурятия). Классификация товарного графита по размерности представлена в табл. 2.

Китай является крупнейшим производителем природного графита более 30 лет — уже в 1990-е гг. он обеспечивал 25–48% мировой добычи. После 2000 г. Китай стремительно занимает доминирующее положение на рынке природного графита, его доля практически не опускается ниже 60%. В стране действует более 50 предприятий, производительность крупнейших из них достигает 200 тыс. т графитовых концентратов в год. Основные мощности по добыче и обогащению сосредоточены на севере, северо-востоке и востоке страны. В структуре добычи преобладает чешуйчатая разновидность (около 60%), преимущественно представленная очень мелкокристаллической разновидностью (*fine*) размером менее 0,075 мм (*-200 mesh*). В 2014 г. в стране были ужесточены экологические требования в горнодобывающей отрасли, а с 2016 г. графит входит в перечень стратегических полезных ископаемых. Следствием этого стало укрупнение производств и организация выпуска продукции с высокой добавленной стоимостью — современных композитных материалов на основе графита с использованием и лицензионных технологий, и собственных разработок. Это позволило Китаю не только заместить импорт карбонсодержащих продуктов, но и стать поставщиком передовых материалов на мировой рынок.

Таблица 1 Запасы графита и объемы его товарной добычи в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Товарная добыча в 2022 г., тыс. т	Доля в мировой добыче, % (место в мире)
Китай	<i>Reserves</i>	78,3 ¹	21,1 (1)	814,1 ⁴	62,6 (1)
Мозамбик	<i>Reserves</i>	25 ²	6,7 (4)	170 ⁴	13,1 (2)
Мадагаскар	<i>Reserves</i>	26 ²	7 (3)	116 ³	8,9 (3)
Бразилия	<i>Reserves</i>	74 ²	19,9 (2)	65,4 ⁴	5,0 (4)
Россия	Запасы категорий A+B+C, [*]	13,9 ⁶	3,7 (6)	18,8 ⁶	1,4 (5)
Корея Южная	<i>Reserves</i>	1,8 ²	0,5 (10)	17 ²	1,3 (6)
Канада	<i>Reserves</i>	5,7 ⁷	1,5 (8)	15 ⁴	1,2 (7)
Норвегия	<i>Reserves</i>	0,6 ²	<0,2 (11)	10 ²	0,8 (8)
Индия	<i>Reserves</i>	8 ²	2,2 (7)	8,3 ²	0,6 (9)
Корея Северная	<i>Reserves</i>	2 ²	0,5 (9)	8,1 ²	0,6 (10)
Танзания	<i>Reserves</i>	18,9 ⁵	5,1 (5)	8 ⁴	0,7 (11)
Прочие	<i>Reserves</i>	115,8 ⁵	31,5	49,3 ⁵	3,8
Мир	Запасы	370	100	1 300	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China*, 2 – *U. S. Geological Survey*, 3 – экспорт, 4 – *GlobalData*, 5 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным компаний, 6 – ГБЗ РФ, 7 – *Geological Survey of Canada*



В 2022 г., после заметного спада в условиях борьбы с пандемией *COVID-19*, Китай сохранил доминирующее положение на мировом рынке с долей в 62,6%. Он также является основным производителем сферического (сфероидального) графита.

На **Мадагаскаре** производство графита сосредоточено на северо-востоке и востоке страны, где разрабатываются месторождения чешуйчатой разновидности.

Компания *Etablissements Gallois S.A.* управляет рудником Галлуа (*Gallois*), который включает 3 участка (месторождения) и обогатительную фабрику. Два участка — № 1 (*Antsirakambo*) и № 2 (*Marovintsy*) — эксплуатируются. В 2021 г. на них завершена модернизация, в результате на участке № 1 годовая мощность по концентрату выросла до 80 тыс. т, на участке № 2 — до 60 тыс. т.

На востоке острова в историческом районе добычи графита австралийская компания *Greenwing Resources Ltd* разрабатывает месторождение Графмада (*Graphmada*), ресурсы которого категорий *measured + indicated + inferred* оцениваются в 2,8 млн т графита (среднее содержание *Cg* 4,5%). Производственная мощность предприятия — 6 тыс. т/год концентрата, недропользователем подготовлено ТЭО ее наращивания до 20 тыс. т. На месторождении ведутся геологоразведочные работы; по ожиданиям, они обеспечат более чем двукратный прирост ресурсной базы.

Месторождениями Сахамами (*Sahamamy*) и Ватомина (*Vatomina*) владеет британская компания *Tirupati Graphite plc*. На объекте Сахамами в конце 2022 г. увеличена мощность обогатительной фабрики с 12 до 30 тыс. т концентрата в год, на объекте Ватомина в 2023–2024 гг. будут построены 3 модульных блока для обогащения руды производительностью по 18 тыс. т концентрата каждый. В результате к концу 2024 г. мощности компании достигнут 84 тыс. т концентрата в год, что может составить 5–7% мирового рынка.

Перспективы роста добычи в стране связаны с месторождением Моло (*Molo*), осваиваемого канадской компанией *NextSource Materials Inc*. Его ресурсы графита категорий *measured + indicated + inferred* оцениваются в 8,7 млн т (включая запасы категорий *proven + probable* 1,6 млн т при среднем содержании *Cg* 7,02%). В первые 2 года выпуск графитового концентрата (>94% *Cg*) будет составлять 17 тыс. т/год, на третий год предусматривается его увеличение до 45 тыс. т/год (в дальнейшем возможен рост до 150 тыс. т/год). Строительство обогатительной фабрики завершено в марте 2023 г., поставки концентрата начались в мае 2023 г. Проектный срок эксплуатации рудника — 30 лет.

К освоению готовится месторождение Манири (*Maniry*) с ресурсами категорий *indicated + inferred* 2,6 млн т (включая запасы категории *probable* 1,1 млн т). Начальная годовая мощность по выпуску концентратов — 30 тыс. т с увеличением на четвертый год эксплуатации до 60 тыс. т.

Кроме того, на перспективных площадях Анджаманга (*Anjamanga*), Фандриана (*Fandriana*), Вохитцара (*Vohitsara*) и Марофоди (*Marofody*) ведутся геологоразведочные работы. Ресурсы первых двух объектов оцениваются в 79,5 и 3,2 млн т графита соответственно.

В **Мозамбике** основная часть объектов сосредоточена в пров. Кабу-Делгаду. Добыча графита здесь началась в 2017 г., когда австралийская компания *Syrah Resources Ltd* запустила крупнейший в мире рудник на базе месторождения Балама (*Balama*). Его ресурсы графита категорий *measured + indicated + inferred* составляют 142,2 млн т, включая запасы в 16,8 млн т. Продукцией предприятия является концентрат 94–98% *Cg* пяти размерных фракций. При среднегодовой производительности в 313 тыс. т концентрата обеспеченность предприятия запасами превышает 50 лет. В 2018 г. рудник вышел на 50–60% проектной мощности и в 2019 г. страна заняла второе место в мире по производству графита (153 тыс. т).

Таблица 2 Классификация товарного графита по размеру кристаллов (чешуек)

Классификация	Размер чешуек, мм (mesh)				
	очень мелкий* (Fine)	мелкий* (Small)	средний (Medium)	крупный (Large)	очень крупный (XL, Jumbo)
Международная	< 0,075 (-200)	0,075 (+200) — 0,15 (-100)	0,15 (+100) — 0,18 (-80)	0,18 (+80) — 0,3 (-50)	> 0,3 (+50)
Российская	< 0,001 (аморфные руды)	< 0,1 (-150)	—	> 0,1 (+150)	—

* в ряде случаев продукты *Fine* и *Small* объединяют

Источники: шкала ситового анализа *US MESH, BSS, Tyler* и др.



В апреле 2020 г. из-за неблагоприятной рыночной конъюнктуры рудник был остановлен, и выпуск графита в стране упал в 7 раз. В марте 2021 г. он возобновил работу, произведя 72 тыс. т концентрата, а в 2022 г. — уже 163 тыс. т.

С 2018 г. австралийская компания *Triton Minerals Ltd.* готовит к эксплуатации месторождение Анкуабэ (*Ancuabe*) с запасами 1,54 млн т графита при среднем содержании C_g 6,2%. Первая продукция предприятия производительностью 60 тыс. т концентрата в год ожидается в 2025 г., срок эксплуатации оценивается в 27 лет.

Перспективным объектом является месторождение Монтепуэс (*Montepuez*) с запасами 3,64 млн т графита при среднем содержании C_g 8,8%. Проект с 2017 г. реализовывала компания *Battery Minerals Ltd.* (Австралия). Планировалось, что его I очередь (45–50 тыс. т концентрата в год) будет запущена в конце 2018 г., а к 2022 г. производство достигнет 100 тыс. т/год. Однако из-за неблагоприятной рыночной ситуации, усугубленной пандемией *COVID-19*, запуск предприятия был отложен на конец 2023 г. В 2021 г. месторождения Монтепуэс и Балама-Централ (*Balama-Central*, один из объектов вблизи рудника Балама, планируемый к запуску в 2025 г.) были проданы компании *Tirupati Graphite plc.*

Бразилия ежегодно обеспечивает 5–7% мирового производства природного графита. Большая часть запасов сосредоточена в штатах Минас-Жерайс и Баия. Основными добывающими компаниями являются *Nacional de Grafite* (владеет рудниками *Pedra azul Mine* и *Itapecerica Mine*), *Grafite do Brasil*, *Extrativa Metalquimica S.A.* В числе наиболее перспективных проектов — освоение канадской компанией *South Star Battery Metals Corp* (до мая 2021 г. — *South Star Mining Corp*) месторождения Санта-Круз (*Santa Cruz*) на юге шт. Баия с запасами категорий *proven + probable* 0,3 млн т графита. По данным предварительного ТЭО (*Prefeasibility Study*), завершено в 2020 г., предприятие годовой мощностью до 30 тыс. т высококачественного концентрата (95–99% C_g ; выход фракции +80 *mesh* — 65%) будет обеспечено запасами на 12 лет. Его ввод в эксплуатацию намечен на IV квартал 2023 г., первые 2 года будет выпускаться по 5 тыс. т концентрата, на третий год предусматривается увеличение производства до 25–30 тыс. т/год, при этом оно может быть скорректировано в зависимости от успешности проекта и состояния рынка.

В пределах рудного поля Санта-Круз выдано 13 разведочных лицензий на общую площадь 130 км²; по оценкам, этот регион может стать

крупнейшим по запасам чешуйчатого графита на Американском континенте.

К перспективным объектам Бразилии следует отнести также графитовые проекты *Capim Grosso*, *Jacobina* и *Igrapiuna* в восточной части шт. Баия, где канадская компания *Gratomic Inc.* ведет геологоразведочные работы.

Ресурсы графита **Индии** оцениваются в 150 млн т (почти в 20 раз превышают запасы); основная их часть (более 80%) сосредоточена в штатах Аруначал-Прадеш, Джамма и Кашмир, однако основное производство ведется в штатах Джаркханд, Одиша и Тамил Наду. Суммарная проектная мощность действующих предприятий оценивается в 81 тыс. т графита в год, что в разы превышает текущее производство. Основными продуцентами являются компании *Pramod Kumar Agrawal* (рудник *Gandabahali & Kirkita*), *Prabhas Chandra Agrawal* (рудник *Gandabahali*), *Tamil Nadu Minerals Ltd* (рудник *Sivaganga*), *Pradhan Industries Ltd* (проект *Bandhamundi*) и др. Крупнейший производитель графитовых изделий в стране — *Graphite India Ltd* (*GIL*) производительностью почти 100 тыс. т/год.

В **Танзании** Министерство энергетики и минеральных ресурсов еще в конце 2015 г. объявило, что страна благодаря недавним открытиям вскоре станет одним из крупнейших производителей графита. Ряд наиболее перспективных объектов готовят к освоению австралийские компании. Это проекты Бунью (*Bunyu*, реализуется компанией *Volt Resources Ltd*), Епанко (*Epanko*, *EcoGraf Ltd*), Начу (*Nachu*, *Magnis Resources Ltd*), Махенге (*Mahenge*, *Black Rock Mining Ltd*), Линди-Джамбо (*Lindi Jumbo*, *Walkabout Resources Ltd* совместно с танзанийской *Lindi Jumbo Ltd*). Руды всех этих объектов характеризуются хорошей обогатимостью и высоким выходом концентрата размерности «*jambo*» и «*super jambo*» (+35 *mesh*). Крупнейшими по производительности являются проекты Махенге (350 тыс. т концентрата в год, ввод в 2025 г.) и Начу (240 тыс. т/год, 2025 г.). Наиболее близки к реализации проекты Линди-Джамбо (40 тыс. т концентрата в год) и Бунью (20 тыс. т/год) — их запуск намечен на 2023 г.

Казахстан до недавнего времени располагал весьма скудной сырьевой базой графита. В 2019–2022 гг. ТОО «Уштоган» (дочерняя компания австралийской *Sarytogan Graphite Ltd*) провела геологоразведочные работы на месторождении Сарытоган (Карагандинская обл.), выявленном в 1987–1990 гг. По их результатам его ресурсы категорий *indicated + inferred* оценены в 66 млн т графита при его содержании в руде 28,9%. Это выводит Сарытоган в число крупнейших в мире



объектов с очень высоким содержанием полезного компонента в руде. По предварительным оценкам, сарытоганский графит может использоваться в качестве анодного материала аккумуляторов.

В мировом промышленном секторе широко используются как природный, так и синтетический графит с преобладанием последнего (60–70% мирового потребления).

Синтетический графит в основном производится из нефтяного кокса; он также может быть получен из других углеродсодержащих веществ (каменноугольных пеков, кокса и др.). Его достоинством является возможность получения продукта стабильного качества с высоким (>99%) содержанием графитного углерода. Это определило использование синтетического графита в высокотехнологичных отраслях, где чистота материала является приоритетом. Недостатком синтетического графита является более высокая себестоимость по сравнению с природным, что определяется высокой энергоемкостью его производства — на 1 т искусственного графита чистоты 99,5% требуется в среднем в 3 раза больше электроэнергии.

Ведущим направлением использования графита всех видов является металлургия. Для производства электродов электродуговых плавильных печей используют графит высокой чистоты, главным образом — синтетический. В производство огнеупоров в основном идет природный графит (большая часть аморфной разновидности) из-за его меньшей пористости и невысокой стоимости. Для науглероживания стали применяют как синтетический, так и природный графит, в литейном производстве — природный графит (табл. 3).

Наиболее динамично развивающейся сферой применения графита является производство анодов для *Li*-ионных аккумуляторных батарей, где в близких долях используют природный (предпочтение отдается сферическому графиту) и синтетический графит высокой чистоты (99,95%). Для наиболее ответственных изделий доля синтетики в анодном

материале увеличивается. В среднем состав анодов включает порядка 29% синтетического графита, 53% сферического графита, 4% графита прочих видов, 6% материала на основе углерода, 8% неуглеродного материала. По прогнозам компании *NextSource Materials Inc.*, к 2030 г. соотношение натурального и синтетического графита достигнет 2:1 в пользу природного чешуйчатого графита, что будет обусловлено удорожанием синтетического графита из-за растущих цен на энергоносители.

Важными сферами применения графита также являются производство смазочных материалов, изготовление формованных изделий, фрикционных материалов. В меньшей степени графит идет в производство грифелей, красок, пластмасс, искусственных алмазов и др.

Наиболее устойчивым сегментом рынка синтетического и натурального графита в последние годы оказалось производство аккумуляторных батарей (главным образом для электромобилей), рост которого прогнозируется и в перспективе.

Рыночная стоимость природного графита зависит от степени его чистоты и размера кристаллов (чешуек) концентрата; в некоторых сферах использования особо лимитируются вредные примеси. Товарной продукцией, получаемой из кристаллического графита, являются концентраты разной степени чистоты с содержанием *Cg* 85–90%, 90–94%, 94–96% и выше. Содержание *Cg* более 98–99% и выше как правило достигается с помощью очистки химическими и/или термическими методами.

Премиальные цены характерны для графита высокой очистки и сферического (сфероидального) графита. В нижнем ценовом диапазоне находится скрытокристаллический графит (аморфный, 80–85% *Cg*). Особняком стоит графит цейлонского типа — плотнокристаллические руды изначально имеют весьма высокие концентрации графита и эффективно обогащаются, однако доля данного продукта на рынке составляет менее 1%.

Таблица 3 Направления использования природного и синтетического графита

Виды графита	Распределение графита по направлениям использования, %								
	электро-ды (печи)	огнеупоры	науглероживание стали	литейное производство	аккумуляторные батареи	смазочные материалы	фрикционные изделия	формованные детали	прочее
Природный чешуйчатый	—	50	2	10	18	5	3	2	10
Природный аморфный	—	36	13	25	—	6	14	1	5
Синтетический	48	3	18	2	3	8	5	7	6

Источник: DERA (BGR)



Рис. 1 Динамика цен на природный графит в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источники: Statista GmbH, Fastmarkets (2017–2023 гг.), International Trade Centre

После 2012 г. цены на большинство марок натурального графита демонстрировали устойчивое снижение, основными причинами которого стали падение темпов роста китайской экономики и стагнация экономик развитых стран (рис. 1). Дополнительное давление на рынок оказал всплеск производства графита на объектах, запущенных в середине 2000-х гг. В 2017 г. ситуацию обострил

запуск рудника Балама (Мозамбик). Однако под давлением снижающихся цен предприятие стало сокращать производство вплоть до полной его остановки в апреле 2020 г. Его закрытию способствовало обострение рыночной ситуации в I полугодии 2020 г., по многом обусловленное пандемией COVID-19. Во II полугодии 2020 г. обстановка на рынке улучшилась, восстановление мировой промышленности столкнулось с недостаточностью поставок, нарушенных пандемией, что создало условия для роста цен. Этому также способствовало закрытие по экологическим причинам ряда графитовых предприятий в Китае.

В 2021 г. и в I полугодии 2022 г. рост цен сохранялся. В наибольшей степени он затронул аморфный графит, подорожавший за указанный период на 76%. Стоимость высокоочищенного (99,95% Cg) сферического анодного графита увеличилась на 40%, цены на средне- и крупночешуйчатый графит выросли на 36% и 40% соответственно. Во II полугодии 2022 г. и в I полугодии 2023 г. цены начали активно снижаться. Стоимость высокоочищенного (99,95% Cg) сферического анодного графита упала на 36%, всех видов кристаллического — на 7–8%, аморфного — на 28%.

Рост производства гибридных автомобилей и аккумуляторной техники позволяет прогнозировать дальнейшее расширение рынка природного графита. По прогнозам компании GlobalData Plc, в краткосрочной перспективе оно составит 5–6% в год. Этому будет способствовать ввод в эксплуатацию в 2023–2024 гг. проектов Моло (Мадагаскар), Монтепуэс (Мозамбик), Линди-Джамбо и Бунью (Танзания).

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ГРАФИТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы графита составили 101 млн т; они учтены на 12 месторождениях: трех — скрытокристаллического (аморфного) графита, девяти — кристаллического (рис. 2). Еще 2,8 млн т графита заключено в забалансовых запасах.

Дополнительно незначительные запасы графита имеются в Донецкой Народной Республике и Запорожской области. Они заключены в двух месторождениях кристаллического графита с суммарными запасами минерала 0,4 млн т. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2023 эти запасы не учитывает.

Основная часть запасов (80,5%) представлена аморфной (скрытокристаллической) разновидностью графита. Практически полностью они заключены в Курейском месторождении в Красноярском

крае (79,6 млн т), руды которого содержат 80–95% графита и доступны для открытой отработки (табл. 4). Аналогичное по типу руд Ногинское месторождение значительно уступает по запасам, отличается более широким диапазоном содержания (70–95%) и в прошлом обрабатывалось подземным способом (штольнями). Кроме того, в Челябинской области учтено мелкое Боевское месторождение с низким (24%) для этого типа руд содержанием графита.

Руды аморфного (скрытокристаллического) графита труднообогатимы, причем практически необогатимы механическими методами, что обусловлено тесным срастанием графита с другими минералами. Они представляют промышленный интерес при среднем содержании графита



Рис. 2 Распределение запасов графита между субъектами Российской Федерации (млн т) и его месторождения



Источник: ГБЗ РФ

Таблица 4 Основные месторождения графита

Месторождение, участок (субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание графита в рудах, %	Добыча в 2022 г., тыс. т
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Карьер»						
Тайгинское (Челябинская обл.)	Кристаллический	754,1	—	0,8	3,3	14,5
АО «Красноярскграфит»						
Курейское* (Красноярский край)	Аморфный (скрыто- кристаллический)	8 015,6	71 603,5	78,9	82,9	4,3
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ						
ООО «Дальневосточный графит» (ООО «Дальграфит-Холдинг»)						
Союзное** (Еврейская АО)	Кристаллический	13 845	628	14,3	13	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Мурзинское (Свердловская обл.)	Кристаллический	500	1 956	2,4	2,7	—
Ногинское (Красноярский край)	Аморфный (скрыто- кристаллический)	914	651	1,5	79,6	—
Безымянное*** (Иркутская обл.)	Кристаллический	673	72	0,7	3,6	—
Тургеневское (Приморский край)	Кристаллический	39,3	364,1	0,4	9,8	—



Месторождение, участок (субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание графита в рудах, %	Добыча в 2022 г., тыс. т
		A+B+C ₁	C ₂			
Надеждинское (Республика Саха (Якутия))	Кристаллический	337	—	0,3	4,2	—

* 99,2% запасов учитывается в нераспределенном фонде недр

** 10,7% запасов категорий A+B+C₁ учитывается в нераспределенном фонде недр (участок Амура-Бельский)

*** находится в пределах центральной экологической зоны оз. Байкал

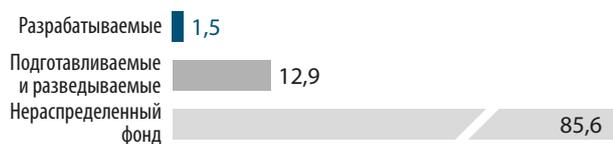
Источник: ГБЗ РФ

не менее 75%. Для их обогащения используют ручную сортировку до получения концентратов с показателями зольности менее 13%; 13–17%; 17–22% и 22–25% (ГОСТ Р 52729-2007, пределы зольности для марок литейного графита от ГЛС-1 до ГЛС-4). Могут применяться избирательное измельчение и химическая доочистка, однако это требует построения сложных технологических схем и ведет к большим финансовым затратам.

В объектах, содержащих кристаллические графитовые руды чешуйчатого типа, заключено 19,5% балансовых запасов страны. Они разведаны на Среднем Урале, в Восточном Забайкалье, на Малом Хингане. Крупнейший из этих объектов — подготавливаемое к освоению Союзное месторождение в Еврейской АО.

Малая часть запасов графита (41 тыс. т) представлена плотнокристаллическими рудами цейлонского типа. В полном объеме они заключены в Ботогольском месторождении (Республика Бурятия).

Рис. 3 Структура запасов графита по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

Благодаря хорошей флотуемости графита руды кристаллического типа легко обогащаются и имеют промышленную ценность при содержании графита от 2,0–2,5%. Для повышения качества флотоконцентратов используются методы химического и термического обогащения, которые дополняются магнитной и электросепарацией. После обогащения содержание графитного углерода в концентрате как правило повышается до 90% и более.

Степень освоенности отечественной сырьевой базы графита низкая: 2 объекта, имеющие статус «разрабатываемые» (Тайгинское месторождение и участок Южный Курейского месторождения), содержат всего 1,5% балансовых запасов страны, еще 12,9% заключено в подготавливаемом к освоению Тополихинском участке Союзного месторождения (рис. 3).

Из объектов нераспределенного фонда сравнительно благоприятные перспективы освоения имеют небольшое по запасам Мурзинское месторождение чешуйчатого графита в Свердловской области, а также Ботогольское месторождение плотнокристаллического графита в Республике Бурятия. Запасы последнего составляют всего 41 тыс. т, однако имеются перспективы их прироста на флангах за счет прогнозных ресурсов категорий P₁ (4 млн т графита) и P₂ (2 млн т). Попытки освоения этих месторождений предпринимались в прошлом (Мурзинского в 2008–2011 гг.; Ботогольского в 2011–2018 гг.), однако недропользователи не смогли выполнить условия лицензионных соглашений.

СОСТОЯНИЕ ГРАФИТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В 2022 г. добыча графита выросла по сравнению с 2021 г. на 16% — до 18,8 тыс. т (рис. 4). Она велась на двух месторождениях: Тайгинском чешуйчатого графита (Челябинская обл.) и Курейском аморфного графита (Красноярский край).

Тайгинское месторождение разрабатывает ООО «Карьер», обогащение и переработку добы-

той руды ведет ООО «Тайгинский ГОК» (рис. 5). Обогащение осуществляется по флотационной схеме со значительным количеством перечистных операций. За 2022 г. добыто и обогащено 398 тыс. т графитовых руд (14,5 тыс. т в пересчете на графит). Комбинат выпустил графит 22 марок различной чистоты и размерности чешуек по восьми ГОСТам Российской Федерации (по направлениям исполь-



зования). Всего в 2022 г. произведено 14,6 тыс. т концентратов, из которых только 3,1% (452 т) имеют чистоту не менее 95–96% Cg, 13% продукции (1 912 т) характеризуются содержанием Cg менее 90%, 83,9% — содержанием Cg 90–95%.

Продукция Тайгинского ГОКа также сертифицируется в соответствии с классификацией DIN Германии, принятой в Евросоюзе (24 класса продуктов всех размерных групп и порогами минимального содержания графита 80, 85, 90, 92, 94–96%).

В перспективе планируется увеличение производственных мощностей по добыче и переработке руды Тайгинского месторождения примерно вдвое — до 800 тыс. т/год.

Среди основных российских потребителей продукции Тайгинского ГОКа — производители огнеупоров (ПАО «Комбинат «Магнезит», г. Сатка, ООО «Огнеупор», г. Магнитогорск, ОАО «Динур», г. Первоуральск); предприятия оборудования и обеспечения нефтегазодобычи (АО «НК Роснефть» – МЗ «Нефтепродукт», г. Москва; АО «Нефтемаш», Республика Башкортостан, ООО «Интесмо», г. Волгоград и др.), машиностроения, электроугольных изделий, смазок и др. (ПАО «КАМАЗ», г. Набережные Челны; ООО «Коломенский завод порошковой металлургии», Московская обл.; АО «Прожекторные угли», г. Елец; АО «Электроконтакт», г. Кинешма и др.).

АО «Красноярскграфит» разрабатывает Южный участок Курейского месторождения аморфного графита, расположенного на севере Красноярского края. В 2022 г. компания отчиталась о добыче 5 тыс. т руды, из которой произведено 4,3 тыс. т графитовой продукции. Сложная логистика и неустойчивый спрос обусловили нерегулярность отработки месторождения — за последние 10 лет она зафиксирована в 2013, 2014, 2017 и 2022 гг. Добытая руда по р. Енисей доставляется

Рис. 4 Динамика добычи/производства графита в 2013–2022 гг. по типам руд, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

в г. Красноярск на перерабатывающую фабрику мощностью 15–20 тыс. т графита в год. При существующем режиме отработки загруженность технологической линии составляет 30–50%. Схема переработки руды включает дробление, сушку, размол и упаковку готовой продукции. Предприятие выпускает марочный скрытокристаллический графит (литейных марок ГЛС-2 и ГЛС-3, науглероживатель марки НСГК) и изделия на основе графита. Продукция в основном реализуется металлургическим предприятиям: АО «ЕВРАЗ НТМК» (г. Нижний Тагил), АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (г. Новокузнецк), ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ПАО «Челябинский металлургический комбинат».

Предприятие по переработке руды Курейского месторождения нуждается в модернизации. АО «Красноярскграфит» рассматривает 2 варианта реконструкции: с сохранением текущей производственной мощности в 20 тыс. т графитовой продукции в год и с ее повышением до 46 тыс. т.

Рис. 5 Структура графитовой промышленности



контурами показаны подготавливаемые к освоению месторождения и строящиеся предприятия

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний



Внутреннее потребление

Потребление природного графита в России составляет порядка 12 тыс. т в год.

Основными потребителями товарного графита являются металлургические предприятия: ПАО «Северсталь» (г. Череповец), ПАО «НЛМК» (г. Липецк), ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (г. Магнитогорск), АО «ЕВРАЗ НТМК» (г. Нижний

Тагил), АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (г. Новокузнецк), ПАО «Челябинский металлургический комбинат», производители огнеупоров: ПАО «Комбинат «Магнезит» (г. Сатка), ОАО «Динур» (г. Первоуральск) и др. В меньших объемах он востребован в нефтегазодобыче, машиностроении, предприятиями по производству смазочных материалов, изделий из технической резины, высокотехнологичной продукции и др.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГРАФИТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В ближайшее время добыча графита в России может вырасти в 2–3 раза за счет ввода в эксплуатацию Тополихинского участка Союзного месторождения в Еврейской АО.

Владельцем лицензии на этот объект является ООО «Дальневосточный графит» (учредитель — ООО «Дальграфит-Холдинг», с 2016 г. резидент ТЕР «Амуро-Хинганская»). Проектная годовая производительность предприятия по добыче 340 тыс. т руды, по выпуску графитовой продукции — 40 тыс. т. Строительство инфраструктуры ГОКа начато в конце 2017 г. В 2022 г. завершены вскрышные работы на участке карьера I очереди отработки. Начало промышленной добычи намечено на IV квартал 2023 г. (до конца года планируется добыть 85 тыс. т руды), в 2025 г.

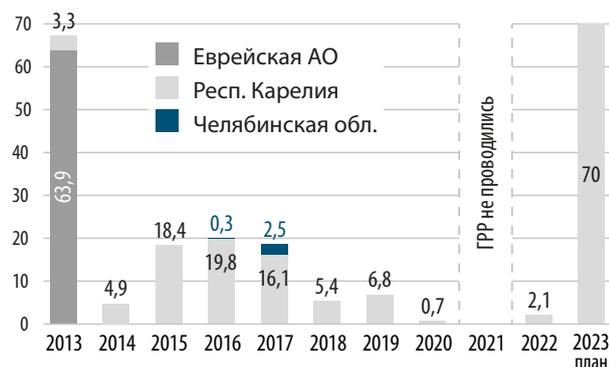
ождается выход предприятия на проектную мощность.

По флотационной схеме обогащения планируется получение графита чистотой 94,3% Cg крупных (–1+0,2 мм; –0,2+0,075 мм) и мелких (–0,075+0,01 мм; –0,01 мм) фракций. Кроме того, определена принципиальная возможность химического обогащения графита до 99,95% Cg (АО «Иргиредмет»), термообогащения до 99,999% Cg (АО «НИИГрафит»); лабораторией *Hosokawa Alpine* (Япония) подтверждена возможность получения сферического графита. Продукцию планируется реализовывать на внутреннем рынке (главным отечественным потребителем станет ПАО «Комбинат «Магнезит»).

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ГРАФИТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 8 лицензий на право пользования недрами:

Рис. 6 Динамика финансирования ГРП на графит за счет собственных средств недропользователей с распределением по субъектам Российской Федерации в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

две на разведку и добычу графитовых руд (одна из них в Арктической зоне Российской Федерации), 3 — совмещенные (на геологическое изучение, разведку и добычу), 3 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (две из них выданы по «заявительному» принципу).

В последние 10 лет недропользователи вели геологоразведочные работы (ГРП) только на кристаллический графит. С 2014 г. эти работы практически полностью сосредоточены в Республике Карелия (рис. 6). В 2021 г. работы на графит были приостановлены. В 2022 г. планировалось увеличение финансирования ГРП до 35,2 млн руб., однако по факту оно составило 2,1 млн руб., все средства были направлены на поисковые работы. На 2023 г. запланировано финансирование ГРП в размере 70 млн руб., из которых 22 млн руб. будет направлено на разведку.

ООО «Промышленные инвестиции» ведет разведочные работы на участке Ихала (Ихальское проявление, участок Ша), которые

планировалось завершить в 2020 г. По их результатам ожидался прирост запасов графитовых руд категорий А+В+С₁ в количестве 24 млн т, С₂ — 33,3 млн т. Однако из-за пандемии COVID-19 ГРР были приостановлены, а запланированное на 2020 г. финансирование (22 млн руб.) перенесено на 2021 г. В 2021–2022 гг. работы не возобновились, средства в прежнем объеме перенесены на 2023 г.

За последние 10 лет прирост запасов кристаллического графита был получен только в 2014–2015 гг. на Союзном месторождении в Еврейской АО (рис. 7).

С учетом добычи, потерь при добыче и по другим причинам запасы графита категорий А+В+С₁ в 2022 г. уменьшились на 19 тыс. т, категории С₂ не изменились (рис. 8).

Россия располагает существенными перспективами прироста запасов кристаллического графита — его прогнозные ресурсы категорий Р₁ и Р₂ в пересчете на условные запасы категории С₂ составляют 17,4 млн т, что сопоставимо с текущими балансовыми запасами (рис. 9). Основная часть ресурсов распределена между небольшим количеством объектов, на которых имеются перспективы выявления новых месторождений. Прогнозные ресурсы аморфного графита в России не учитываются.

Прогнозные ресурсы кристаллического графита локализованы в пределах пяти графитовых провинций: Карело-Кольской (Республика Карелия и Мурманская обл.), Уральской (Свердловская и Челябинская области), Восточно-Забайкальской (Республика Бурятия и Иркутская обл.), Алданской (Республика Саха (Якутия)) и Буреинской (Приморский край и Еврейская АО) (рис. 10).

Основная часть прогнозных ресурсов графита представлена кристаллическими чешуйчатыми вкрапленными рудами со средним содержанием 2,3–5% С_g. Более высоким качеством отличаются только ресурсы графита на флангах и Кедровом участке Союзного месторождения (Еврейская АО) — 5,9 и 7,0 млн т по категориям Р₁ и Р₂ соответственно, где содержание графита варьирует от 10 до 16%.

Небольшая часть прогнозных ресурсов представлена штоковыми гнездовыми плотнокристаллическими рудами со средним содержанием графита 20%, локализованными на флангах Ботогольского месторождения в Республике Бурятия (4 млн т категории Р₁ и 2 млн т — категории Р₂). Руды Ботогольского месторождения являются относительным аналогом цейлонских графитовых руд.

Рис. 7 Динамика прироста/убыли запасов графита категорий А+В+С₁ и его добычи в 2013–2022 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 8 Динамика изменения запасов графита по типам руд в 2013–2022 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 9 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов кристаллического графита, млн т



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Геологоразведочные работы ранних стадий (поиски и оценка), нацеленные на наращивание ресурсного потенциала графита, за счет средств федерального бюджета не проводились с 2018 г. по 2021 г. В 2022 г. начаты поисковые работы на крупночешуйчатый графит в пределах

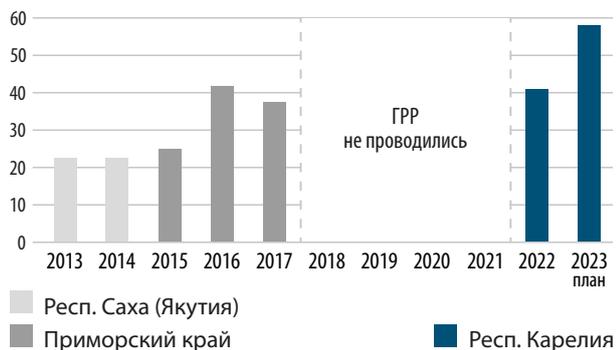


Рис. 10 Карта распределения прогнозных ресурсов графита категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Рис. 11 Динамика финансирования ГРП на объектах графита за счет средств федерального бюджета с распределением по субъектам Российской Федерации в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн т



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

Кирияволахтинской площади (14,64 км²) в Республике Карелия, срок их завершения — декабрь 2024 г. По их итогам ожидается локализация прогнозных ресурсов категорий P_1+P_2 в количестве не менее 2 млн т графита. Общее финансирование работ 161,2 млн руб., из них 41,1 млн руб. затрачены в 2022 г. Затраты, запланированные на 2023 г., составляют 58,2 млн руб. (рис. 11).

Проведение ГРП ранних стадий недропользователями в 2018–2021 гг. было весьма ограниченным, в том числе в связи с пандемией COVID-19. В 2022 г. их финансирование составило 2,1 млн руб., на 2023 г. на эти цели запланированы затраты в размере 48 млн руб. Все работы ведутся в Республике Карелия.

ООО «ГрафитПром» ведет поисковые и оценочные работы на участке Ихала-4. Их завершение запланировано на 2023 г., ожидаемый прирост запасов графитовых руд категорий C_1+C_2 — 15 млн т при содержании графита в руде не менее 3%. ООО «Русский графит» в 2022 г. приступило к поисковым и оценочным работам на участках Ихала-6 и Ихала-7, которые завершатся в 2026 г. Ожидается, что на этих участках прирост запасов



графитовых руд категорий C_1+C_2 составит 10,7 и 26 млн т, соответственно (содержание графита 3,1% в обоих случаях). В пределах участков

Ихала-6 и Ихала-7 также будут локализованы прогнозные ресурсы категории P_1 в количестве 40 и 81,6 млн т, соответственно.

В структуре сырьевой базы графитовых руд доминируют руды аморфного (скрытокристаллического) типа (80% запасов), на три четверти поставляемого в сталелитейную отрасль и производство огнеупоров и практически не применяемого в высокотехнологичных производствах. Ввод в эксплуатацию Тополихинского участка Союзного месторождения кристаллического графита, запланированный на конец 2023 г., поможет нарастить производство графита высокого качества.

Более активной разработке запасов руд аморфного типа препятствует их практически полная сосредоточенность на Курейском месторождении, расположенном на севере Красноярского края. Крайне сложная логистика поставок, связанная с географическим положением объекта, обусловила эпизодичность ведения добычи, что негативно влияет на экономическую эффективность разработки месторождения.



ФОСФАТЫ



Состояние сырьевой базы фосфатов Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
АПАТИТОВЫЕ РУДЫ						
количество, млн т P ₂ O ₅ (изменение к предыдущему году)	700,3 (-1,2%) ↓	129,8 (+2,9%) ↑	641,2 (-8,4%) ↓	109,4 (-15,7%) ↓	635,5 (-0,9%) ↓	107,7 (-1,5%) ↓
доля распределенного фонда, %	71,1	77,6	68,6	73,4	68,3	73
ФОСФОРИТОВЫЕ РУДЫ						
количество, млн т P ₂ O ₅ (изменение к предыдущему году)	216,8 (0%)	246,4 (0%)	216,8 (0%)	246,4 (0%)	216,8 (0%)	246,4 (0%)
доля распределенного фонда, %	0,5	0,04	0,5	0,04	0,4	0,04
на 01.01.2023²						
Прогнозные ресурсы	P₁		P₂		P₃	
АПАТИТОВЫЕ РУДЫ						
количество, млн т P ₂ O ₅	113,4		106,4		44,6	
ФОСФОРИТОВЫЕ РУДЫ						
количество, млн т P ₂ O ₅	284,3		84,5		103,9	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы фосфатов Российской Федерации

	2020	2021	2022
Прирост запасов апатитовых руд кат. A+B+C ₁ за счет разведки, тыс. т P ₂ O ₅ ¹	219	295	292
Прирост/убыль запасов апатитовых руд кат. A+B+C ₁ за счет переоценки, тыс. т P ₂ O ₅ ¹	-1 480	-51 294	1 359
Прирост/убыль запасов фосфоритовых руд кат. A+B+C ₁ за счет разведки и переоценки, тыс. т ¹	0	0	0
Добыча апатитовых руд, тыс. т P ₂ O ₅ ¹ , в том числе:	6 184	6 909	6 625
• из недр	6 129	6 327	6 461
• из техногенных образований	55	582	164
Добыча фосфоритовых руд, тыс. т ¹	0	11*	2*
Производство апатитового концентрата, млн т ¹	13,8	14,1	14,4
Производство пентоксида фосфора в концентрате, млн т P ₂ O ₅ ¹	5,3	5,5	5,6
Производство фосфорных удобрений (в пересчете на 100% питательных веществ), млн т ²	4,3	4,3	4,4

* из техногенных месторождений

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат

Сырьевая база фосфатов России включает объекты апатитовых и фосфоритовых руд. Апатитовые руды включены в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, апатитовые

руды отнесены к первой группе полезных ископаемых, запасы которых при любых сценариях развития экономики удовлетворят ее потребности до 2035 г. и в последующий период.

Основу сырьевой базы фосфатов страны составляют месторождения апатитовых руд Хибинской группы, расположенные в Мурманской области. Их разработка обеспечивает российских производителей фосфорных и комплексных удобрений высококачественным сырьем.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ФОСФАТОВ

Мировая сырьевая база фосфатов в основном представлена осадочными фосфоритами, на долю которых приходится более 90% мировых ресурсов. Самые значительные запасы сосредоточены в Северной Африке, на Ближнем Востоке и в Китае. Весьма значительные объемы молодых и современных фосфоритов обнаружены на шельфах Атлантического и Тихого океанов, однако их ресурсный потенциал пока не оценен. Запасы апатитов имеют ограниченное распространение, в основном они сосредоточены в России, Бразилии, Канаде, Финляндии и ЮАР.

В России выпускается только апатитовый концентрат, который характеризуется уникальным качеством, имеет высокую ценность и пригоден для переработки во все виды фосфорсодержащих удобрений. При том, что в мировом масштабе российские запасы фосфатного сырья сравнительно невелики, страна является четвертым в мире продуцентом фосфорных концентратов и одним из крупных производителей фосфорсодержащих удобрений.

Мировые запасы фосфатных руд подсчитаны в 36 странах и оцениваются примерно в 79,4 млрд т, мировые ресурсы превышают 340 млрд т. По предварительным данным, выпуск фосфорных концентратов в 2022 г. превысил 211 млн т (-5% относительно уровня 2021 г.) (табл. 1).

Основная масса фосфатного сырья используется для получения фосфорных и комплексных удобрений, в номенклатуру которых входят суперфосфаты (*SSP*), диаммонийфосфат (*DAP*), тройной суперфосфат (*TSP*), моноаммонийфосфат (*MAP*), динатрийфосфат (*DSP*). Их основными производителями являются Китай, Марокко, США и Россия. Значительную часть удобрений выпускают крупные корпорации, предприятия которых обеспечивают полный цикл переработки фосфатного сырья. В их числе *Mosaic* (США), *OCP S. A.* (Марокко), *Nutrien Ltd.* (Канада), *GCT* (Тунис), *Vale Fertilizantes* (Бразилия), АО «Фос-Агро» и ПАО «Акрон» (Россия). Многие из них имеют активы на территории других стран.

Таблица 1 Запасы фосфатных руд и объемы производства фосфорных концентратов в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., млн т	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Китай	<i>Reserves</i>	3 755 ¹	5 (3)	85 ²	40 (1)
Марокко и Западная Сахара	<i>Reserves</i>	50 000 ²	63 (1)	30 ³	14 (2)
США	<i>Reserves</i>	1 000 ²	1 (4)	21 ²	10 (3)
Россия	Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂ *	5 939,5 ⁴	7,5 (2)	14,4 ⁴	7 (4)
Прочие	<i>Reserves</i>	18 666 ²	23,5	61 ²	29
Мир	<i>Reserves</i>	79 360,5	100	211,4	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению коренных месторождений апатита

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China*, 2 – *U.S. Geological Survey*, 3 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным *OCP S.A.*, 4 – ГБЗ РФ

Крупнейшим продуцентом фосфорных концентратов остается **Китай**, обеспечивший в 2022 г. 40% мирового производства (табл. 1). При этом качество его сырьевой базы сравнительно невысокое: разрабатываются фосфоритовые руды микрозернистого типа Гуйчжоу-Хубэй-Хунаньского фосфоритоносного бассейна, среднее содержание P_2O_5 в которых составляет около 17%. Основная часть получаемого концентрата перерабатывается и потребляется внутри страны. В 2022 г. на фоне рекордно высоких цен Китай ввел систему квот на экспорт всей фосфорсодержащей продукции с целью сдерживания цен на внутреннем рынке и защиты продовольственной безопасности страны. Тем не менее он остался крупнейшим экспортером фосфорных удобрений, обеспечив в 2022 г. 24,5% мирового показателя против 33,9% годом ранее.

Абсолютным лидером по запасам высококачественных фосфатов является **Марокко** (включая территории Западной Сахары), территория которой приходится на Аравийско-Африканскую фосфоритоносную провинцию. Все разрабатываемые месторождения располагаются в пределах Марокканского фосфоритоносного бассейна, зернистые фосфориты которого характеризуются высоким (до 35%) содержанием P_2O_5 и легкой обогатимостью. Возможность разработки залежей открытым способом определяет низкую себестоимость товарной продукции. Единственным продуцентом фосфатной продукции в стране является государственная компания *OCP S. A.*, активы которой включают 4 фосфоритовых рудника суммарной мощностью по добыче в 44 млн т: Хурибга (*Khouribga*, обеспечивает 70% добычи компании), Бен-Гепип (*Ben Ghepip*), Юсуфия (*Yousoufia*) и Букраа (*Boucraa*), два перерабатывающих завода суммарной мощностью 12 млн т удобрений, сеть портов и причалов. На 2023 г. компания запланировала запуск инвестиционной программы, в результате которой в 2027 г. добыча фосфоритов достигнет 77 млн т, удобрений — 20 млн т.

Благодаря экспортной ориентированности производства компании *OCP S. A.* Марокко является крупнейшим поставщиком фосфорных концентратов (25% мирового показателя в 2022 г.) и вторым (после Китая) поставщиком фосфорных удобрений (около 22%).

В **США** производство фосфорных концентратов в значительной степени связано с переработкой руд сравнительно низкого качества Западного бассейна Восточно-Американской фосфоритоносной провинции, представленной галечниково-зернистыми фосфоритами с содер-

жанием P_2O_5 13–40%. В 2022 г. добыча фосфатов и производство удобрений снизились на 4,5%.

Крупными продуцентами также являются **Иордания, Саудовская Аравия, Бразилия, Египет**, выпускающие 5–10 млн т концентратов в год.

В последние годы в развитых странах внедряется агрономическая система повышения продуктивности посевных площадей с неукоснительным соблюдением экологических нормативов, что обуславливает устойчивый рост потребности в качественных сбалансированных комплексных удобрениях. На аналогичную систему переходят и развивающиеся страны. По данным *International Fertilizer Industry Association (IFA)*, усиление контроля за применением минеральных удобрений наблюдается в Австралии, Канаде, Китае, Новой Зеландии, Турции, в странах Евросоюза. Следствием этого стало снижение спроса на азотные удобрения при его увеличении на фосфатные, калийные и сложные.

По данным *Argus Media group*, основными факторами, определившими ситуацию на рынке минеральных удобрений в 2022 г., являлись: развитие отрасли в условиях ограничений торговой деятельности основных продуцентов, энергетический кризис, высокие цены на природный газ в Европе и Азии и благоприятная конъюнктура рынков сельскохозяйственной продукции. Все это способствовало значительному подорожанию всех видов минеральных удобрений.

В структуре мирового спроса на минеральные удобрения (в пересчете на все действующие вещества) на фосфорсодержащую продукцию приходится около 24%. По оценкам *IFA*, в 2021–2022 гг. мировое потребление фосфорных удобрений демонстрировало снижение, составившее 9% относительно уровня 2020 г. — до 44 млн т в пересчете на P_2O_5 . При этом прогнозируется, что в 2027 г. оно достигнет 50,2 млн т.

До 2020 г. динамика цен на основную фосфорсодержащую продукцию была неустойчивой с общей тенденцией к понижению (рис. 1), что определялось профицитом удобрений на рынке. При этом цены на рынке фосфатного сырья традиционно меняются с временным лагом относительно изменений ценовых индексов на рынках фосфорсодержащих удобрений.

В течение 2020 г. цены на основные фосфорсодержащие удобрения преимущественно росли. Факторами роста стали благоприятная конъюнктура на рынках основных видов сельскохозяйственной продукции, поддерживающая финансовую доступность удобрений для их потребителей,

Рис. 1 Динамика цен на фосфоритовый концентрат и диаммофос в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за первое полугодие

Источник: Всемирный Банк

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен на фосфоритовый концентрат и диаммофос в 2022 г. и в первом полугодии 2023 г., долл./т



Источник: Всемирный Банк

благоприятные погодные условия в Индии, Бразилии и США, повысившие сезонный спрос в этих регионах, а также падение производства (под влиянием пандемии *COVID-19*) и обусловленное этим сокращение экспорта *DAP/MAP* из Китая и США в пользу внутреннего рынка.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ФОСФАТОВ РОССИИ

В структуре российской сырьевой базы фосфатного сырья доминируют апатитовые руды, на которые приходится две трети запасов пентоксида фосфора; треть заключена в фосфоритовых рудах.

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы апатитовых руд, учитываемые в 20 коренных месторождениях, составляют 743,2 млн т P_2O_5 , еще 2 месторождения содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом

В 2021 г. в условиях опережающих темпов роста спроса на сложные и комплексные удобрения цены на них продолжили свой рост. Дополнительное влияние на цены оказало введение Министерством торговли США (*US Department of Commerce*) с 7 апреля 2021 г. компенсационной пошлины на фосфорные удобрения, импортируемые в США из Марокко и некоторых других стран сроком на 5 лет. Ставка пошлины для марокканской *ОСР S. A.* определена в 19,97%. Это стало ответом на поданную в июне 2020 г. петицию американской компании *Mosaic* о проведении расследования в отношении возможного субсидирования производства фосфорных удобрений в этих странах. Кроме того, в октябре 2021 г. экспорт удобрений «заморозил» Китай, Турция ввела экспортные ограничения на удобрения *DAP* и *NPK*, Вьетнам установил пошлину на импорт на *DAP* в размере 6%.

В марте-апреле 2022 г. цены на удобрения резко выросли (рис. 2), что было вызвано опасениями сезонного дефицита после введения ограничений на экспорт удобрений в пользу внутренних рынков в Китае и некоторых других странах и последствиями обострения геополитической ситуации. В последующие месяцы 2022 г. цены демонстрировали нисходящую динамику под воздействием снижения спроса в основных странах-импортерах (Бразилии, США, странах Европы). На фоне этого снижения цены на фосфатное сырье под влиянием сокращения его производства и поставок в целом росли.

В I полугодии 2023 г. цены на удобрения продолжили снижение. Сокращение закупок Индией и Бразилией, а также увеличение поставок из Китая вызвали на мировом рынке фосфорных удобрений профицит в 3 млн т. По ожиданиям IFA, во II полугодии рынок восстановится и цены на *MAP*, *DAP* и *NPK* придут в сбалансированное состояние.

по стране составляют 266,2 млн т P_2O_5 . Кроме того, 1,3 млн т P_2O_5 заключено в двух техногенных месторождениях.

Дополнительно запасы апатитовых руд в количестве 46,6 млн т P_2O_5 заключены в недрах одного месторождения в Запорожской области. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2023 эти запасы не учитывает.

Балансовые запасы фосфоритовых руд учтены в 34 месторождениях и составляют 463,2 млн т

P_2O_5 , еще 4 месторождения содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составляют 95,5 млн т P_2O_5 . Кроме того, 1,2 млн т P_2O_5 заключено в двух техногенных месторождениях.

Дополнительно запасы фосфоритовых руд в количестве 7,8 млн т P_2O_5 заключены в недрах двух месторождений в Донецкой Народной Республике. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2023 эти запасы не учитывает.

Основные балансовые запасы апатитовых руд (более 66% в пересчете на P_2O_5 , что соответствует примерно половине запасов фосфатного сырья в целом), сосредоточены в Мурманской области (рис. 3, табл. 2). Апатит-нефелиновые руды восьми месторождений Хибинской группы характеризуются высоким качеством (среднее содержание P_2O_5 13,2% при варьировании от 7,5 до 18%) и легкой обогатимостью. Современные схемы обогащения позволяют получать апатитовый концентрат достаточно высокого качества (33–37% P_2O_5) также из комплексных апатитсодержащих руд двух Ковдорских месторождений — апатит-магнетитового (6,6% P_2O_5) и апатит-штаффелитового (14% P_2O_5).

Руды крупных апатитовых месторождений Ошурковское в Республике Бурятия и Селигдарское в Республике Саха (Якутия) имеют невысокое качество (3,8% и 6,6% P_2O_5 соответственно), но также легкообогатимы.

В Иркутской области в крупных редкометалльных месторождениях Белозиминское и Большешетагинское, связанных с карбонатитами и содержащих апатит в качестве попутного полезного ископаемого, суммарно заключено 44,2 млн т P_2O_5 . Единичные апатитсодержащие месторождения Свердловской и Амурской областей, Забайкальского и Красноярского краев являются комплексными, характеризуются малыми запасами и низким (до 5%) содержанием P_2O_5 .

В Запорожской области расположено крупное Новопоплавское редкометалльно-apatитовое месторождение в карбонатитах, на котором развита кора выветривания. Среднее содержание P_2O_5 в коре выветривания 8,5%, в коренных рудах — 4,2%. Месторождение комплексное, в качестве попутных полезных ископаемых в рудах содержатся РЗМ, тантал и ниобий.

Рис. 3 Распределение запасов апатитовых руд между субъектами Российской Федерации (млн т P_2O_5) и их основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

Залежи фосфоритовых руд распространены преимущественно в европейской части России (рис. 4). На территории Кировской области в конкреционных фосфоритах уникального Вятско-Камского месторождения заключено 59% российских запасов фосфоритовых руд. Руды характеризуются низким (5–13%) содержанием P_2O_5 и относятся к труднообогатимым. Крупные запасы руд конкреционного типа заключены также в Егорьевском (Московская обл.) и Полпинском (Брянская обл.) месторождениях (табл. 3).

Фосфоритовые руды также разведаны в Сибири и на Урале. В Красноярском крае в остаточно-

метасоматических фосфоритах Телекского и Сейбинского месторождений заключено 27 млн т P_2O_5 . Более мелкие объекты аналогичного типа руд находятся в Республике Хакасия (Обладжанское), Кемеровской (Белкинское) и Челябинской (Ашинское) областях и в Ямало-Ненецком АО (Софроновское).

Небольшие запасы фосфоритовых руд ракушечного типа Кингисеппского месторождения в Ленинградской области (16,4 млн т P_2O_5) имеют хорошую обогатимость при сравнительно невысоком содержании P_2O_5 (4–14%) и пригодны для получения кондиционного концентрата.

В Республике Крым промышленные концентрации фосфора приурочены к оолитовым

Таблица 2 Основные месторождения апатитовых руд

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т P_2O_5		Доля в запасах РФ*, %	Содержание P_2O_5 в рудах, %	Добыча в 2022 г., тыс. т P_2O_5
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Апатит» (ПАО «ФосАгро»)						
Кукивумчоррское** (Мурманская обл.)		49 154	190	6,6	14,1	1 463
Юкспорское (Мурманская обл.)		63 047	—	8,5	13,8	1 341
Коашвинское** (Мурманская обл.)	апатит-нефелиновый	43 836	44	5,9	17,3	535
Ньоркпахское** (Мурманская обл.)		7 478	806	1,1	13,8	435
Плато Расвумчорр** (Мурманская обл.)		38 505	3 974	5,7	12,3	65
АО «Ковдорский ГОК» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Ковдорское** (Мурманская обл.)	комплексный апатитсодержащий (бадделейт-апатит- магнетитовый)	41 798	49 279	12,3	6,6	1 039
ЗАО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (ПАО «Акрон»)						
Олений Ручей (Мурманская обл.)	апатит-нефелиновый	39 581	18 031	7,8	16,4	480
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ						
ЗАО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (ПАО «Акрон»)						
Партомчоррское (Мурманская обл.)	апатит-нефелиновый	56 143	9 576	8,8	7,5	—
ООО «Дакси ЛТД»						
Ошурковское (Республика Бурятия)	собственно апатитовый	108 564	—	14,6	3,8	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Эвслогчоррское (Мурманская обл.)	апатит-нефелиновый	52 185	1 683	7,2	14,7	—
Селигдарское (Республика Саха (Якутия))	собственно апатитовый	85 587	—	11,5	6,7	—

* доля месторождений в запасах апатитовых руд в пересчете на P_2O_5

** часть запасов учитывается в нераспределенном фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

железным рудам Камыш-Бурунского, Эльтиген-Ортельского и Кыз-Аульского месторождений; содержание P_2O_5 в рудах составляет 2,2–2,6%, является сравнительно устойчивым и равномерным. При металлургическом переделе фосфор концентрируется в шлаках (35% P_2O_5), которые

могут быть использованы в качестве удобрений. Суммарные запасы категории А+В+С₁ составляют 300 млн т руды (6,7 млн т P_2O_5). Разработка этих руд не ведется.

В Донецкой Народной Республике расположены среднее Осыковское и мелкое Карповское

Рис. 4 Распределение запасов фосфоритовых руд между субъектами Российской Федерации (млн т P_2O_5) и их основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

Таблица 3 Основные месторождения фосфоритовых руд

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т P_2O_5		Доля в запасах РФ*, %	Содержание P_2O_5 в рудах, %	Добыча в 2022 г., тыс. т P_2O_5
		A+B+C ₁	C ₂			
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Вятско-Камское (Кировская обл.)	конкреционные фосфориты	100 650	170 651	58,6	12	—
Егорьевское (Московская обл.)		29 682	949	6,6	13,1	—
Унечское (Брянская обл.)	песчано-зернистые фосфориты	—	32 557	7,0	7,5	—
Полпинское (Брянская обл.)	конкреционные фосфориты	10 291	13 378	5,1	8,1	—
Телекское (Красноярский край)	остаточно-метасоматические фосфориты	22 424	3 414	5,6	13,9	—

* доля месторождений в запасах фосфоритовых руд в пересчете на P_2O_5

Источник: ГБЗ РФ

месторождения фосфоритов мелкозернистого типа. В прошлом фосфориты Карповского месторождения добывались, из них производилось комплексное фосфорно-калийно-магниевое минеральное удобрение «Агрофоска» с содержанием P_2O_5 до 15%.

В зависимости от типа фосфатные руды характеризуются принципиально разной востребованностью: в распределенном фонде недр находится 69% запасов апатитовых руд и всего 0,2% запасов фосфоритов.

Освоенность российской сырьевой базы апатитовых руд находится на среднем уровне: в разработку вовлечено 35,3% их запасов. Еще 33,7% заключено в подготавливаемых к освоению и разведываемых месторождениях. В нераспределенном фонде недр остается 31% запасов (рис. 5). Значимая их часть (37%) сконцентрирована в Селигдарском собственно апатитовом месторождении в Республике Саха (Якутия), карбонатные руды которого по содержанию P_2O_5

примерно в 2 раза уступают рудам месторождений Хибинской группы. Сдерживающими факторами его освоения являются несовершенная технология комплексного обогащения карбонатных руд, основным методом которого является флотация, и наличие значительного количества попутных компонентов: *Fe*, редких земель и *Th* (присутствие последнего требует дезактивации концентрата). Эти факторы в сочетании с расположением в слабо освоенном регионе делает объект мало привлекательным для освоения. Повысить его инвестиционную привлекательность может разработка промышленных технологий снижения радиоактивности апатитового концентрата и извлечения РЗМ из продуктов его вскрытия (фосфогипс, экстракционная фосфорная кислота и т.д.).

Вовлечению в эксплуатацию фосфоритовых месторождений препятствует низкое качество руд, которые на большинстве объектов труднообогатимы. В результате практически все известные месторождения фосфоритов характеризуются низкими экономическими показателями разработки. Наиболее перспективным объектом нераспределенного фонда является Вятско-Камское месторождение в Кировской области, которое может служить сырьевой базой для получения димонофосфата кальция по технологии мягкого выщелачивания. Для его вовлечения в эксплуатацию необходима промышленная апробация разработанной технологии с получением конкурентоспособной товарной продукции.

Рис. 5 Структура запасов фосфатных руд по степени промышленного освоения, млн т P_2O_5



Источник: ГБЗ РФ

СОСТОЯНИЕ ФОСФАТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

Добыча апатитовых руд из недр и производство апатитового концентрата в России в последние 10 лет стабильно растут. В 2022 г. добыча достигла 6,5 млн т P_2O_5 (+2,1% относительно уровня 2021 г.), выпуск апатитового концентрата — увеличился до 14,4 млн т (+1,8%) (рис. 6).

В 2022 г. разрабатывалось 10 месторождений апатитовых руд, из которых 9 (7 апатит-нефелиновых и 2 комплексных апатитсодержащих) расположены в Мурманской области и ежегодно обеспечивают 99% российской добычи. Еще одно месторождение комплексных апатитсодержащих руд находится в Свердловской области (apatит из добываемых руд не извлекается). Кроме того, в Мурманской области статус разрабатываемых имеют 2 техноген-

ных месторождения, образованных отходами переработки апатит-магнетитовых и апатит-штаффелитовых руд, в 2022 г. добыча на них не велась.

Переработка апатитовых руд с получением апатитового концентрата производится в непосредственной близости от мест добычи.

Добыча фосфоритовых руд из недр в последние 10 лет не велась, при этом статус разрабатываемого имеет одно месторождение — Суракайское в Республике Башкортостан. Разрабатывалось только техногенное месторождение Участок складирования фосфоритных шламов Полпинского месторождения в Брянской области, где в 2022 г. было добыто 2 тыс. т руды против 11 тыс. т в 2021 г.

В структуру российской фосфатной промышленности входят 3 холдинга: ПАО «ФосАгро», ПАО «Акрон» и АО «МХК «ЕвроХим», которые

обеспечивают более 99,5% добычи апатитовых руд и 100% производства апатитового концентрата (рис. 7, 8). Кроме того, в небольшом количестве апатит добывается на Волковском месторождении комплексных руд, разрабатываемом АО «Святогор» (входит в структуру ОАО «Уральская горно-металлургическая компания»); в концентрат он не извлекается.

Группа компаний ПАО «ФосАгро» — вертикально интегрированная компания по выпуску минеральных удобрений, производящая высокосортный (содержание P_2O_5 39% и более) апатитовый концентрат. Компания располагает горнодобывающими и перерабатывающими предприятиями, собственной логистической инфраструктурой (в том числе двумя портовыми терминалами), а также крупнейшей в стране сетью дистрибуции минеральных удобрений и кормовых фосфатов. В Группу входит единственный в России и ведущий в Европе профильный научно-исследовательский институт по удобрениям и инсектофунгицидам — АО «НИУИФ им. профессора Я.В. Самойлова». По данным Российской ассоциации производителей удобрений (РАПУ), ПАО «ФосАгро» является крупнейшим поставщиком минеральных удобрений всех видов российским сельхозпроизводителям.

Горно-обогащительный сегмент ПАО «ФосАгро» — АО «Апатит» — является держателем лицензий на 6 месторождений апатит-нефелиновых руд в Мурманской области, разрабатываемых тремя рудниками (2 подземных и 1 открытый). В 2022 г. их суммарная добыча составила 4,6 млн т P_2O_5 против 4,5 млн т годом ранее. При сохранении производственных мощностей на текущем уровне (39,3 млн т сухой руды) обеспеченность добычи запасами составляет 33 года.

Переработку руд ведут две обогащительные фабрики, которые в 2022 г. произвели 10,9 млн т концентрата с содержанием P_2O_5 39,1% (в 2021 г. — 10,5 млн т того же качества). Планируемый уровень их выпуска в 2023 г. — 11 млн т, в 2025 г. — 11,1 млн т. Отсутствие в выпускаемом концентрате кадмия и других токсичных веществ позволяет получать из него удобрения, отвечающие самым жестким экологическим требованиям.

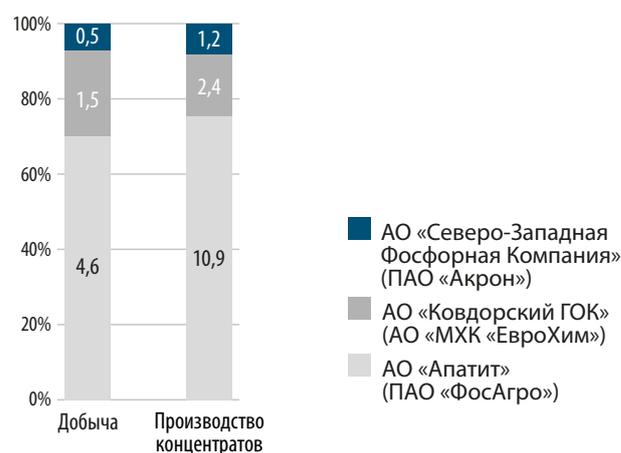
В 2022 г. ПАО «ФосАгро» продолжила реализацию проектов по развитию Кировского (строительство горизонта +10 м) и Восточного рудников, Коашвинского карьера и Ньорпакхского месторождения. В августе 2022 г. запущен ДДК-4 на Расвумчоррском руднике, предназначенный для выдачи на поверхность до 3,5 млн т руды в год.

Рис. 6 Динамика добычи апатитовых руд из недр (млн т P_2O_5) и производства апатитового концентрата (млн т) в 2013–2022 гг.



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 7 Распределение добычи апатитовых руд, включая добычу из отвалов (млн т P_2O_5) и производства апатитового концентрата (млн т) между добывающими компаниями

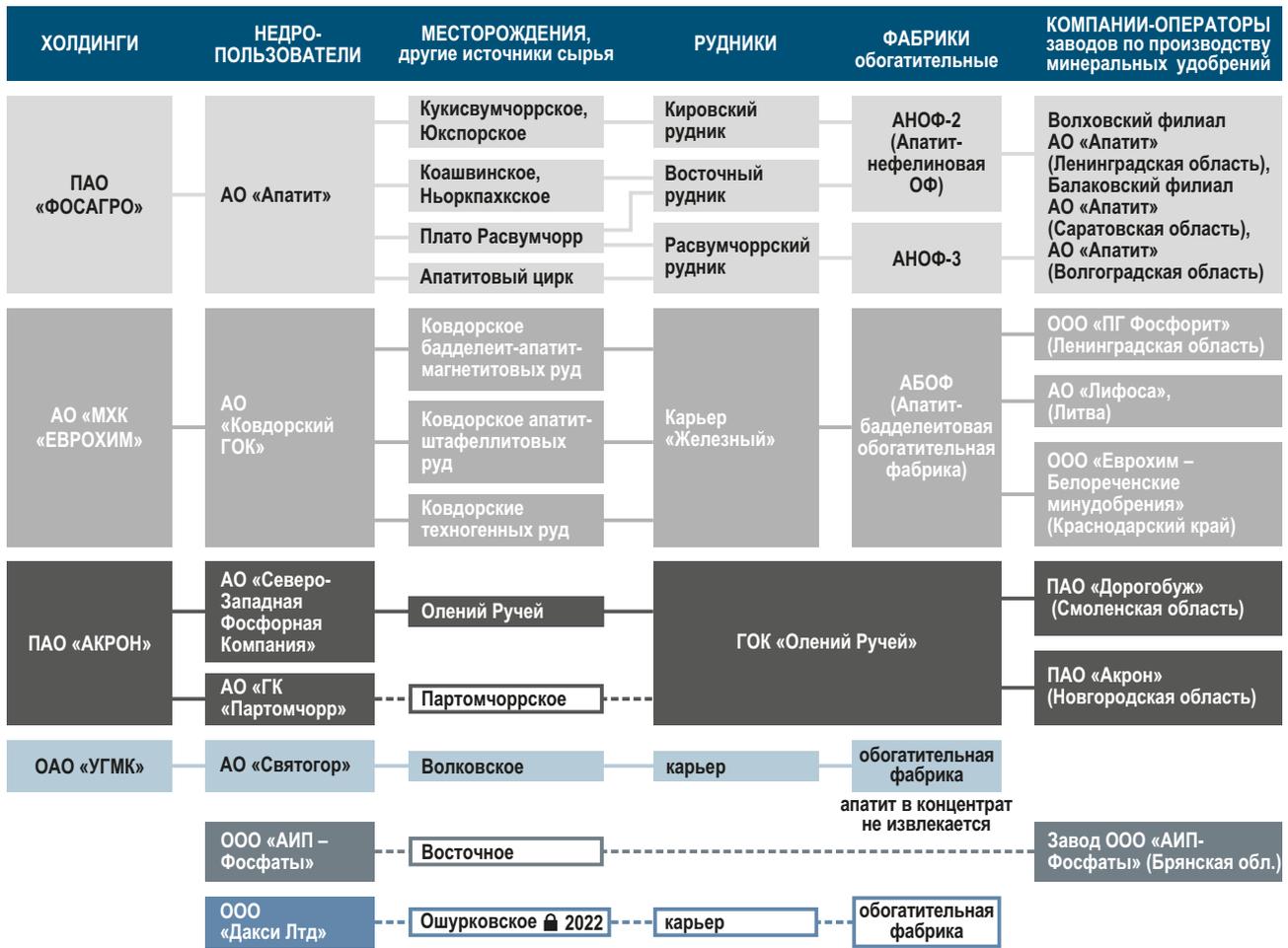


Источник: ГБЗ РФ

Группа компаний ПАО «Акрон» — вертикально интегрированный производитель сложных удобрений, располагающий крупными производственными мощностями по получению *НПК*. В структуру Группы входят горно-обогащительный комбинат и 2 химических завода суммарной производительностью более 8 млн т высококачественной продукции минеральных удобрений.

Ее дочерняя компания, АО «Северо-Западная Фосфорная компания», комбинированным способом разрабатывает месторождение Олений Ручей. В 2022 г. добыча составила 0,48 млн т P_2O_5 (–26% по сравнению с 2021 г.), получено 1,2 млн т апатитового концентрата с содержанием P_2O_5 38,8% (в 2021 г. 1,3 млн т аналогичного качества). Исходя из проектной мощности предприятия, его обеспеченность запасами категорий А+В+С₁ для открытой отработки составляет 4 года, для подземной — 56 лет.

Рис. 8 Структура фосфатной промышленности



контуром показаны подготавливаемые к освоению месторождения и проектируемые предприятия; символ «замок», год — действие лицензии приостановлено, год приостановки;

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

АО «Ковдорский ГОК», входящее в холдинг АО «МХК «ЕвроХим», ведет отработку двух коренных месторождений: Ковдорского бадделеит-апатит-магнетитовых руд и Ковдорского апатит-штаффелитовых руд, а также двух техногенных объектов: Ковдорского техногенного месторождения (образовано хвостами мокрой магнитной сепарации I-го поля хвостохранилища) и Спецотвала апатит-штаффелитовых руд Ковдорского месторождения. В 2022 г. добыча предприятия (включая добычу из отвалов) составила 1,5 млн т P_2O_5 (+28,5% по сравнению с 2021 г.), произведено 2,4 млн т апатитового концентрата, основная часть которого (79,2%) получена из руд Ковдорского месторождения бадделеит-апатит-магнетитовых руд и содержит 37,5% P_2O_5 . При сохранении мощностей на текущем уровне (23,4 млн т сухой руды) обеспеченность предприятия запасами составляет 29 лет.

В Свердловской области ОАО «Святогор» (входит в структуру ОАО «Уральская горно-металлургическая компания») разрабатывает Северо-Западный участок Волковского месторождения апатитсодержащих медно-железо-ванадиевых и железо-ванадиевых руд. В 2022 г. добыча составила 0,06 млн т P_2O_5 . Добытая руда перерабатывается на обогатительной фабрике компании в г. Красноуральск по схеме прямой селективной медной флотации с последующей магнитной сепарацией хвостов, которая не обеспечивает извлечения апатита в концентрат.

По данным Росстата, в России в 2022 г. произведено 4,4 млн т фосфорных удобрений в пересчете на 100% питательных веществ (+1,1% по сравнению с 2021 г.).

Среди производителей фосфорных удобрений безусловным лидером является ПАО «ФосАгро». У холдинга 3 крупных предприятия по их выпуску, расположенных на территории России.

В 2022 г. они переработали 8,7 млн т апатитового концентрата и произвели 8,2 млн т фосфорных удобрений и кормовых фосфатов (+4,2%). Планируемый уровень их выпуска в 2023 г. — 8,4 млн т, в 2025 г. — 8,9 млн т.

АО «МХК «ЕвроХим» владеет двумя предприятиями по производству фосфорных удобрений в России (ООО «Промышленная Группа «Фосфорит» и ООО «ЕвроХим–Белореченские минудобрения»). Информацию о результатах производственной деятельности в 2022 г. МХК «ЕвроХим» не раскрыла.

ПАО «Акрон» на двух своих предприятиях в 2022 г. произвело 2,4 млн т фосфорсодержащих удобрений (–10%), их отгрузки с заводов составили 2,2 млн т (–10,2%).

Внутреннее потребление

В последние 10 лет видимое внутреннее потребление апатитовых концентратов демонстрирует

волнообразную динамику с тенденцией к повышению.

Апатитовые концентраты в первую очередь используются в производстве удобрений подразделениями холдингов ПАО «ФосАгро», ПАО «Акрон» и АО «МХК «ЕвроХим». Они также востребованы производителями комплексных удобрений, не входящими в структуру холдингов, такими как АО «Минудобрения» (г. Россось, Воронежская обл.) и филиалы АО «ОХК «Уралхим» в Московской (г. Воскресенск) и Кировской (г. Кирово-Чепецк) областях.

Российские производители удобрений также используют фосфоритовые руды и концентраты. В числе их потребителей подразделения АО «МХК «ЕвроХим» (ООО «ЕвроХим–Белореченские минудобрения», ООО «ПГ «Фосфорит»), ПАО «Акрон» и ПАО «Дорогобуж».

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФОСФАТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России статус «подготавливаемые к освоению» имеют 2 месторождения апатитовых руд: Партомчоррское в Мурманской области и Ошурковское в Республике Бурятия (табл. 4).

Наиболее перспективным является проект подготовки Партомчоррского месторождения апатит-нефелиновых руд, осуществляемый АО «ГК «Партомчорр» (входит в ПАО «Акрон»).

Партомчоррское месторождение входит в состав Хибинской группы. От разрабатываемых объектов оно отличается меньшим содержанием P_2O_5 — 7,5% против среднего по группе в 13,2%. Техническим проектом предусматривается строительство подземного рудника производительностью 2 млн т руды в год, срок выхода предприятия на полную мощность — 5 лет. Обогащение руды предполагается проводить на обогатительной фабрике, перерабатывающей руду месторождения Олений Ручей (также при-

надлежит ПАО «Акрон»), с получением апатитового (39,09% P_2O_5) и нефелинового (28,5% Al_2O_3) концентратов. Согласно изменениям, внесенным в лицензионное соглашение в январе 2023 г., ввод рудника в эксплуатацию должен состояться не позднее марта 2029 г.

Компания ООО «Дакси Лтд» реализует проект освоения крупного Ошурковского месторождения собственно апатитовых руд. Стратегия его освоения предусматривает отработку балансовых запасов открытым способом в период с 2022 по 2093 г. в 2 этапа. Производительность по добыче на первом из них (2022–2044 гг.) определена в 6 млн т руды в год с выходом на полную мощность к 2030 г. Для обогащения руды предусмотрено строительство собственной обогатительной фабрики. В 2020–2021 гг. осуществлено вскрытие месторождения, а также проведены исследования по предварительному обогащению исходной руды

Таблица 4 Основные проекты освоения месторождений фосфатного сырья

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по руде, тыс. т в год	Экономическая освоенность района	Этап освоения
АО «ГК Партомчорр» (ПАО «АКРОН»)				
Партомчоррское (Мурманская обл.)	Подземный	2 000	Район хорошо освоен	Строительство
ООО «Дакси Лтд»				
Ошурковское (Республика Бурятия)	Открытый	6 000	Район освоен	Лицензия приостановлена до 2024 г.

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

с содержанием P_2O_5 менее 4% методом магнитной сепарации с использованием оборудования нового поколения, обеспечивающим увеличение содержания P_2O_5 в перерабатываемой рудной массе до 16%. В июне 2022 г. по заявлению недропользователя право пользования недрами Ошурковского месторождения было приостановлено

на 2 года. Основными причинами этого стали невозможность привлечения заемных средств на условиях, при которых проект сохранил бы рентабельность, и невозможность приобретения зарубежного оборудования, предусмотренного техническим проектом, из-за введенных санкционных ограничений.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ФОСФАТОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 действовало 29 лицензий на право пользования недрами: 16 на разведку и добычу, из них 14 — апатитовых руд, 2 — фосфоритовых руд; 5 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу), из них 3 — апатитовых руд, 2 — фосфоритовых руд; 8 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки, из них 4 — на апатитовые руды (3 выданы по «заявительному» принципу) и 4 — на фосфоритовые руды (3 выданы по «заявительному» принципу).

В пределах Арктической зоны Российской Федерации располагается 15 лицензий: 11 на разведку и добычу (все на апатитовые руды), 2 совмещенных (обе на апатитовые руды), 2 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (одна — на фосфоритовые руды и одна — на апатитовые руды, обе выданы по «заявительному» принципу).

После периода крайне низких вложений недропользователей в геологоразведку на фосфатное сырье, охватившего 2013–2018 гг., в 2019–2020 гг. работы велись с высокой интенсивностью. В 2021–2022 гг. затраты недропользователей снова резко сократились — с 138,3 млн руб. в 2020 г. до 6,5–12,3 млн руб. (рис. 9). В 2023 г. в ГРП планируется инвестировать 52,5 млн руб.; практиче-

ски все средства (50 млн руб.) будут направлены на работы ранних стадий на апатитовые руды в Мурманской области.

В 2022 г. все изменения запасов апатитовых руд категорий А+В+С₁ произошли в результате добычной деятельности компаний и оперативных изменений запасов разрабатываемых месторождений. В результате разведки они увеличились на 292 тыс. т P_2O_5 на Ковдорском месторождении. За счет переоценки запасы категорий А+В+С₁ увеличились на 1 359 тыс. т P_2O_5 ; приросты в размере от 7 до 1 138 тыс. т P_2O_5 получены в результате добычи из забалансовых запасов на месторождениях Хибинской группы (Апатитовый Цирк, Коашвинском, Кукисвумчорском, Юкспорском, Олений Ручей), а также Волковском (Свердловская обл.); основная часть (83,7%) приходится на Олений Ручей (рис. 10).

В 2022 г. с учетом добычи и потерь при добыче, разведки, переоценки и других причин запасы апатитовых руд уменьшились: категорий А+В+С₁ на 5,7 млн т P_2O_5 (–0,9%), категории С₂ — на 1,6 млн т P_2O_5 (–1,5%) (рис. 11).

Запасы фосфоритовых руд в недрах в 2022 г. не изменились (рис. 11). Запасы техногенного месторождения Участок складирования фосфоритных шламов Полпинского месторождения в Брянской области выработаны. В 2022 г. ООО «АИП-Фосфаты» выполнило переоценку техногенного месторождения Шламохранилище-1 Полпинского месторождения, сложенного шламами фосфоритовых руд; по ее результатам ранее оцененная залежь на участке «Шламохранилище-1» отнесена к объекту, имеющему самостоятельное промышленное значение и статус «техногенное месторождение Восточное» с запасами руды категорий А+В+С₁ 108 тыс. т, категории С₂ — 277 тыс. т.

Перспективы прироста запасов апатитовых руд невелики (рис. 12). Наиболее достоверные прогнозные ресурсы категорий Р₁ и Р₂ в пересчете на условные запасы категории С₂ составляют 83,3 млн т P_2O_5 , при текущем уровне погашения

Рис. 9 Динамика финансирования ГРП на фосфатное сырье за счет собственных средств недропользователей по типам руд в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

в результате добычи и потерь при добыче это количество может быть исчерпано в течение примерно 11 лет. Все прогнозные ресурсы локализованы на семи объектах в Северо-Западном, Сибирском и Дальневосточном ФО (рис. 13).

В Северо-Западном ФО на территории Мурманской области сконцентрирована значительная часть (63%) прогнозных ресурсов апатитовых руд категории P_1 страны. Основная их часть (48,9 млн т P_2O_5) связана с Ковдорским месторождением бадделеит-apatит-магнетитовых руд. Значительно меньшие ресурсы (15,3 млн т P_2O_5) локализованы на флангах и глубоких горизонтах месторождения апатит-нефелиновых руд Олений Ручей.

В Дальневосточном ФО прогнозные ресурсы апатита категорий P_1 и P_2 апробированы на трех объектах: в Республике Саха (Якутия) на месторождениях Бирикээнское и Бурное (не учитываются ГБЗ РФ) апатит-франколитового типа на метаморфическом карбонатном субстрате, в Забайкальском крае — на участке Урагинский, содержащем средние и богатые руды кальцит-apatит-кварцевого типа.

В Сибирском ФО на Патынском проявлении в Кемеровской области оценены прогнозные ресурсы апатит-титаномагнетит-ильменитовых руд категории P_2 . По содержанию P_2O_5 (2,5%) руды относятся к убогим.

Прогнозные ресурсы фосфоритовых руд категорий P_1 и P_2 апробированы на 23 объектах и в пересчете на условные запасы категории C_2 составляют 156,3 млн т P_2O_5 . Они локализованы во всех федеральных округах, кроме Северо-Кавказского и Дальневосточного (рис. 14), и представлены низкокачественными рудами.

Ведущее место в ресурсном потенциале фосфоритовых руд занимает Центральный ФО: на его территории сосредоточено 79,4% (225,7 млн т P_2O_5) ресурсов категории P_1 и 18,8% (15,9 млн т P_2O_5) категории P_2 . Наибольшими перспективами прироста запасов обладают фосфоритовые руды песчаниково-зернистого типа Днепровско-Донецкого фосфоритоносного бассейна в Брянской области. Здесь сконцентрированы основные прогнозные ресурсы категории P_1 . Руды бедные: среднее содержание P_2O_5 6,6–6,8%. Остальные ресурсы категории P_1 незначительны и рассредоточены между объектами Волжского фосфоритоносного бассейна в пределах Калужской и Тульской областей и представлены бедными (6,3–7,2% P_2O_5) желваковыми рудами.

В Приволжском ФО прогнозные ресурсы фосфоритов категории P_1 составляют 12 млн т P_2O_5

Рис. 10 Динамика прироста/убыли запасов апатитовых руд категорий A+B+C₁ и их добычи в 2013–2022 гг., тыс. т P_2O_5



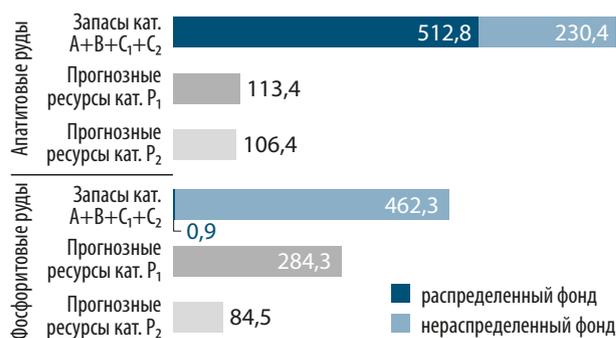
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 11 Динамика запасов апатитовых и фосфоритовых руд в 2013–2022 гг., млн т P_2O_5



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов фосфатных руд, млн т P_2O_5



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Рис. 13 Распределение прогнозных ресурсов апатитовых руд категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т P_2O_5



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

(4,2% российских) и 51,5 млн т P_2O_5 категории P_2 (60,9%). Они размещены в Республике Башкортостан, Оренбургской, Пензенской и Саратовской областях. Объекты в Пензенской и Саратовской областях находятся в пределах Средневожского фосфоритоносного района Волжского фосфоритоносного бассейна. Ресурсы Республики Башкортостан приурочены к Приуральскому фосфоритоносному бассейну, а Оренбургской области находятся на территории Актюбинского фосфоритоносного района Прикаспийского бассейна. По содержанию P_2O_5 (5–7,5%) фосфоритовые руды округа относятся к бедным, а по геолого-промышленному типу — в основном к песчаниково-зернистым.

В Северо-Западном ФО все прогнозны ресурсы фосфоритов категории P_1 локализованы в Ленинградской области в пределах Северо-Западного фосфоритоносного бассейна и относятся к ракушечному типу.

В Уральском ФО ресурсы фосфоритов сконцентрированы в Южно-Уральском фосфоритоносном бассейне на территории Челябинской области, а также в Полярно-Уральском фосфоритоносном районе

Северо-Уральского бассейна на территории Ямало-Ненецкого АО. В Челябинской области они оценены на Саткинской прогнозной площади по категории P_2 и представлены средними по качеству (15% P_2O_5) рудами микрозернистого типа. В Ямало-Ненецком АО ресурсы сосредоточены в учитываемом ГБЗ РФ Софроньевском месторождении.

В Сибирском ФО учитываются только прогнозны ресурсы категории P_1 (7,7% ресурсов данной категории страны). На территории Алтайского края они сконцентрированы в Салаирском фосфоритоносном районе Алтае-Саянского фосфоритоносного бассейна. По типу руды они относятся к обломочно-крустификационным, по содержанию P_2O_5 (10%) — к рядовым. В Красноярском крае учтено 2 объекта. С 2021 г. — Чуктуконское рудное поле (9,2 млн т P_2O_5), где фосфориты заключены в коре выветривания по карбонатитам и являются попутным полезным ископаемым (основные — ниобий, РЗМ и скандий). С 2022 г. — Западно-Гремякинская площадь (14 млн т P_2O_5), микрозернистые руды которой по содержанию P_2O_5 (7,21%) являются бедными.

Рис. 14 Распределение прогнозных ресурсов фосфоритовых руд категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т P_2O_5



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Прогнозные ресурсы Южного ФО локализованы на единственном объекте — Верхнебузиновской прогнозной площади в Волгоградской области. Она относится к Днепровско-Донецкому фосфоритоносному бассейну и содержит убогие (3,5% P_2O_5) руды песчаниково-зернистого типа.

Работы ранних стадий на фосфатное сырье ведутся только за счет собственных средств недропользователей.

В 2022 г. АО «Ковдорский ГОК» продолжило геологическое изучение апатитовых руд на участке Гора Южная в Мурманской области. Завершение

работ запланировано на II квартал 2023 г. На объекте ожидается подсчет запасов руды категорий C_1+C_2 в количестве не менее 22 млн т и оценка прогнозных ресурсов категории P_1 в количестве не менее 12 млн т. В 2022 г. недропользователь выполнял ГРП согласно утвержденному проекту.

В Ульяновской области продолжают работы на желваковые фосфоритовые руды для производства известково-фосфоритовой муки, проводимые ООО «Эксперт» на участке Васильевский. Их завершение запланировано на II квартал 2023 г.

Основу российской сырьевой базы фосфатного сырья составляют месторождения апатитовых руд, запасы которых достаточны для обеспечения сырьевых потребностей отечественных производителей фосфорсодержащих минеральных удобрений, на длительную перспективу.

Стратегически важным центром добычи апатитовых руд являются месторождения Хибинской

группы в Мурманской области. На базе семи из них действуют добывающие предприятия, входящие в структуру крупных холдингов, выпускающих минеральные (в том числе фосфорсодержащие) удобрения — ПАО «ФосАгро» и ПАО «Акрон». До 2030 г. ожидается ввод в эксплуатацию еще одного месторождения группы — Партомчорского (ПАО «Акрон»).

Месторождения Хибинской группы в сочетании с Ковдорским месторождением апатит-магнетитовых руд (также расположено в Мурманской области, разрабатывается подразделением холдинга АО «МХК «ЕвроХим») являются основой устойчивого функционирования отечественных производителей фосфорсодержащих удобрений как входящих в структуру холдингов, так и независимых. Благодаря своим масштабам фосфатная промышленность полностью покрывает потребности внутренних производителей сельскохозяйственной продукции.

Введение санкционных ограничений на поставки оборудования и комплектующих к нему российским компаниям нарушило планы по созданию в Республике Бурятия нового апатитдобывающего центра на базе Ошурковского месторождения.

Сырьевая база фосфоритов из-за низкого качества остается практически невостребованной. При этом вовлечение в разработку отдельных объектов могло бы повысить доступность фосфорных удобрений для производителей сельскохозяйственной продукции с низким и средним доходом.

КАЛИЙНЫЕ СОЛИ

К

Состояние сырьевой базы калийных солей Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, млн т K ₂ O (изменение к предыдущему году)	3 090,2 (+3,6%) ↑	14 169 (+7,2%) ↑	3 086,3 (-0,1%) ↓	14 482,1 (+2,2%) ↑	3 109,9 (+0,8%) ↑	14 544,4 (+0,4%) ↑
доля распределенного фонда, %	81,7	9,2	78,2	12,3	81,7	15
	на 01.01.2023 ²					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, млн т K ₂ O	5 619		13 927		950	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы калийных солей Российской Федерации

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки, млн т K ₂ O ¹	132,97	27,4	56,2
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки, млн т K ₂ O ¹	2,7	-0,35	-7,2
Добыча из недр, млн т K ₂ O ¹ , в том числе:	9,6	10,5	6,9
• сильвинита	9,5	10,4	6,8
• карналлитовой породы	0,06	0,08	0,08
Производство хлористого калия, млн т ²	13,6	15,1	9,8

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р, калийные соли входят в перечень основных видов стратегического минерального сырья в соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, они отнесены к первой группе полезных иско-

паемых, запасы которых при любых сценариях развития экономики удовлетворят ее потребности до 2035 г. и в последующий период.

Действующие производства по добыче и переработке калийных солей сосредоточены в Пермском крае на базе Верхнекамского месторождения. В Волгоградской области ведется вскрытие и опытно-промышленная разработка Гремячинского месторождения.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ

Россия занимает одну из ключевых позиций среди стран-держателей запасов калийных солей, уступая только Канаде. Российская сырьевая база основывается на месторождениях хлоридного

типа — в сильвинитовых и карналлитовых рудах заключено 99,1% запасов страны (остальное приходится на сульфатно-хлоридные и сульфатные руды). Добыча практически полностью

ведется из сильвинитовых залежей; на карналлит приходится менее 1%. С объектами хлоридного типа связаны и основные перспективы развития калийной промышленности страны.

Калийные соли в существенных количествах заключены в недрах 20 стран мира. Их суммарные извлекаемые запасы составляют около 3,7 млрд т K_2O , ресурсы — 250 млрд т K_2O . Добыча калийного сырья ведется в 16 странах, 4 из которых (Канада, Россия, Китай и Беларусь) стабильно обеспечивают порядка 75–80% мирового показателя. По предварительным данным, в 2022 г. производство калийных солей в мире составило 41 млн т K_2O (табл. 1), что на 15% ниже показателя 2021 г.

Канада стабильно обеспечивает порядка трети мировой добычи калийных солей и до 50% мирового экспорта калийных удобрений. Сырьевая база калийных солей страны огромна: извлекаемые запасы составляют около 1,1 млрд т K_2O , ресурсы превышают 65 млрд т, что является гарантией долгосрочного производства с неограниченным потенциалом его наращивания. Основой сырьевой базы страны является Саскачеванский калиеносный бассейн; его руды, залегающие на глубине более 900 м, относятся к хлоридному типу и имеют высокое качество (среднее содержание K_2O 22,8%).

Добычу калийных солей в Саскачеванском бассейне ведут 11 рудников (8 подземных и 3 добывающих рассолы), которые управляются тремя компаниями: *Nutrien Ltd.*, *Mosaic Company* и *K+S Potash Canada* (дочерняя компания немецкой *K+S AG*). Крупнейшей из них является *Nutrien Ltd.*, владеющая шестью рудниками суммарной мощностью 20,6 млн т калийных солей в год; в 2022 г.

их совокупное производство составило 13,01 млн т хлористого калия (8,2 млн т в пересчете на K_2O , -5,7% относительно уровня 2021 г.), продажи — 12,5 млн т (7,9 млн т K_2O). Еще 9,1 млн т хлористого калия (5,7 млн т в пересчете на K_2O , +10,3%) произвела *Mosaic Company*.

В 2026 г. в стране ожидается запуск подземного рудника Янсен (*Jansen*) австралийской компании *BHP Billiton*, 1 очередь которого обеспечит производство 4,35 млн т K_2O в год, а вторая — еще 12 млн т.

В 2022 г. канадский экспорт калийных удобрений составил 21,3 млн т (58,6% мирового показателя) против 21,6 млн т годом ранее. Основным их получателем являются США (9,4 млн т, или 44% поставок). В число крупных получателей также входят Бразилия (3,1 млн т), Китай (1,9 млн т), Индонезия (1,6 млн т) и Индия (1,2 млн т).

В Беларуси разрабатывается Старобинское месторождение Припятского калиеносного бассейна, содержащее руды среднего качества (15% K_2O). Глубина залегания промышленных пластов в среднем около 650 м. До 2020 г. страна обеспечивала до 17,5% мирового производства, стабильно занимала третью позицию среди ведущих производителей и вторую — среди экспортеров. Вследствие введения в 2021–2022 гг. санкций в отношении экспорта из Беларуси калийных удобрений страны Евросоюза утратили возможность их приобретать. Беларусь с 2021 г. прекратила публикацию данных о внешнеторговых операциях с калийными удобрениями. По косвенным данным, в 2021 г. их поставки на мировой рынок выросли по сравнению с предыдущим годом на 19%, в 2022 г. — сократились примерно в 2 раза, но страна осталась в тройке крупнейших экспортеров.

Таблица 1 Извлекаемые запасы калийных солей и их добыча в мире

Страна	Запасы, категория	Извлекаемые запасы, млн т K_2O	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Добыча в 2022 г., млн т K_2O	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Канада	<i>Recoverable Reserves</i>	1 100 ¹	30 (1)	14,6 ¹	35,6 (1)
Россия	Запасы категорий A+B+ C ₁ *	924,2 ^{2**}	25 (2)	6,9 ²	16,8 (2)
Китай	<i>Recoverable Reserves</i>	179,6 ³	5 (4)	6 ¹	14,6 (3)
Беларусь	Запасы категорий A+B+ C ₁	540 ^{4***}	15 (3)	4 ¹	9,8 (4)
Прочие	<i>Recoverable Reserves</i>	915,3 ¹	25	9,5 ¹	23,2
Мир	Извлекаемые запасы	3 659^{***}	100	41	100

* запасы сильвинита и сульфатно-хлоридных солей разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

** с учетом потерь при добыче на уровне 60%

*** без учета запасов Израиля и Иордании

Источники: 1 – *U.S. Geological Survey*, 2 – ГБЗ РФ, 3 – *National Bureau of Statistics of China*, 4 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным ГБЗ Беларусь

Единственным производителем калийных солей в стране является ОАО «Беларуськалий», в структуру которого входят 6 рудников и 4 обогащательные фабрики. Введенные в эксплуатацию за последние 10 лет Краснослободский и Березовский рудники обеспечат устойчивую работу компании на несколько десятилетий вперед. В 2022 г. продолжались работы по строительству Дарасинского рудника, запасы которого составляют 180 млн т. Кроме того, продолжается освоение Петриковского месторождения, балансовые запасы калийных солей которого составляют 1,8 млрд т; по сравнению со Старобинским оно характеризуется более бедными рудами (13,5% K_2O) и сложными условиями отработки (глубина 1 200 м). По проекту Петриковский ГОК будет выпускать 1,5 млн т калийных удобрений в год с возможностью наращивания производства до 3 млн т. Выход предприятия проектную мощность предполагался в 2022 г., информация о фактическом состоянии проекта отсутствует.

ИООО «Славкалий» реализует проект строительства Нежинского ГОКа на базе Нежинского (Восточная часть), Смолковского и Любанского участков Старобинского месторождения проектной мощностью 2 млн т калийных удобрений в год с содержанием KCl 95–98%. Предприятие должно быть введено в эксплуатацию в I полугодии 2025 г.

Запасы калийных солей **Китая** сравнительно невелики. Основная их часть сосредоточена в провинции Цинхай, прежде всего — в хлоридных рассолах оз. Цархан (*Qarhan Lake*). Крупнейшим производителем калийных солей в стране является компания *Qinghai Salt Lake Potash Co. Ltd.* С 2015 г. добыча калийных солей в Китае составляет 5–6 млн т K_2O , что покрывает внутренние потребности только на 50%, однако ограниченность сырьевой базы препятствует ее расширению. Это обусловило отнесение калийных солей к полезным ископаемым, в которых страна остро нуждается. В последние 10 лет импорт калийных удобрений в Китай варьирует от 6,2 до 9,5 млн т (входит в тройку крупнейших импортеров наряду с Бразилией и США), в 2022 г. он составил 8,2 млн т.

В число значимых производителей, каждый из которых добывает более 1,5 млн т K_2O , также входят **Германия** (2,8 млн т), **Израиль** (2,5 млн т) и **Иордания** (1,7 млн т). По предварительным данным, в 2022 г. их совокупная доля в мировом показателе составила около 17%.

Почти 95% добываемых в мире калийных солей и рассолов используется в производстве минеральных удобрений, преимущественно в форме хлорида калия, в меньшей степени сульфата и ни-

трата калия. Остальные 5% находят применение в форме различных химических соединений в стекольной и фармацевтической промышленности, производстве керамики, моющих средств, средств для улучшения качества воды и др.

Мировое потребление калийных удобрений характеризуется более высокими темпами роста, чем других минеральных удобрений. Его среднегодовой прирост в 2011–2021 гг., по данным компании *Nutrien Ltd.*, составил 2,8%. Это обусловлено увеличением потребности в питательных веществах высокоурожайных культур и улучшением методов повышения плодородия почв, особенно в развивающихся странах, где исторически калийные удобрения применялись недостаточно, а урожайность сельскохозяйственных культур была низкой. В то же время в отдельные годы калийная отрасль сталкивается с трудностями, вследствие которых спрос на хлористый калий снижается относительно уровня предыдущего года, в частности такие сокращения фиксировались в 2015 (-3,2%) и 2019 гг. (-3%). В 2020 г. благодаря восстановлению основных рынков Юго-Восточной Азии, США и Центральной Америки, усиленному росту спроса в Бразилии, мировой показатель, по данным *International Fertilizer Association (IFA)*, превысил уровень предыдущего года на 11% и достиг 41,3 млн т в пересчете на K_2O . В 2021 г. спрос на калийные удобрения снизился по отдельным странам, но в целом оставался достаточно высоким, что в значительной степени было обеспечено продолжающимся ростом цен на сельскохозяйственные культуры. В то же время фактическое использование удобрений из-за нарушения поставок из Беларуси, вызванного введением санкций, сократилось на 4%. В 2022 г. ситуация с перебоями в поставках усугубилась в связи с ростом геополитической напряженности. В результате снижение потребления калия продолжилось, по оценкам *IFA* оно составило 12% к уровню 2020 г. (до 35,5 млн т K_2O). При этом ожидается, что в 2023 г. оно вырастет на 5% — до 37 млн т.

Учитывая геополитическую напряженность, прогноз на период до 2027 г. характеризуется большой неопределенностью. Тем не менее, по мнению экспертов *IFA*, в 2027 г. оно достигнет 40,6 млн т в пересчете на K_2O . Они также полагают, что мощности по выпуску калийных удобрений могут вырасти с 46,7 млн т K_2O в 2022 г. до 54,6 млн т K_2O в 2027 г.

Негативные явления в мировой экономике, усиленные устойчивым снижением цен на сельскохозяйственную продукцию и ухудшением

Рис. 1 Динамика цен (спот) на стандартный хлористый калий в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2013–2022 гг. — средние за год, для 2023 г. — средняя за I полугодие

Источники: МВФ, *Argus*, ПАО «Уралкалий», АО «МХК «Еврохим»

финансового положения фермеров обусловили слабый спрос на калийные удобрения в период до 2017 г. При этом объемы их производства росли, что привело к формированию значительных складских запасов и вызвало устойчивое снижение цен, повлекшее сокращение производства. В 2017 г. спрос на калий активизировался, чему способствовало сокращение складских запасов, и, по данным *IFA*, составил 65 млн т хлористого калия, а в 2018 г. — 66 млн т. Это создало условия для повышения цен (рис. 1).

В 2019 г. спрос на хлористый калий вновь снизился. В ответ на это ряд производителей объявил о сокращении производства, которое суммарно, по оценкам *Nutrien Ltd.*, превысило 3 млн т. Кроме того, низкими темпами наращивали производство новые проекты в Канаде, России и ряде других странах. Все это способствовало снижению мировой добычи и создало условия для роста цен, составившего на разных рынках 8–18%.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ РОССИИ

Калийное сырье представлено рудами хлоридного, сульфатного и сульфатно-хлоридного типов. Балансовые запасы калийных солей по состоянию на 01.01.2023 составили 17,65 млрд т в пересчете на K_2O . Они учтены в девяти месторождениях, 7 из которых относятся к хлоридному типу (99,1% запасов, или 17,5 млрд т K_2O) и по одному месторождению — к сульфатно-хлоридному (0,6%, или 0,1 млрд т) и сульфатному (0,4%, или 0,06 млрд т) типам. Еще 4,4 млрд т K_2O заключено в забалансовых запасах.

Хлористые соли, основные запасы которых сосредоточены в Пермском крае, представлены тремя минеральными разновидностями:

В 2020 г., несмотря на пандемию *COVID-19*, спрос на калийные удобрения был высоким, что было обеспечено ростом цен на сельскохозяйственные культуры и улучшением ситуации на ключевых сельскохозяйственных рынках. Тем не менее, цены на калийные удобрения в 2020 г. снизились по сравнению с 2019 г. на 14,5–18,5%.

В 2021 г. благодаря росту цен на сельскохозяйственные культуры и увеличению посевных площадей спрос на хлористый калий оставался высоким. Хотя сократились поставки хлористого калия в Китай (на 1,2 млн т) и Индию (на 1,9 млн т), значительно вырос импорт в США (+1,6 млн т), Бразилию (+1,5 млн т) и Индонезию (+1,2 млн т). При этом складские запасы сократились до 9,9 млн т. Дополнительное давление на рынок оказало введение странами Запада санкций в отношении поставок калия из Беларуси. В результате цены на хлористый калий во II полугодии устойчиво росли.

В 2022 г. в условиях сложной геополитической ситуации мировой рынок удобрений, в том числе калийных, столкнулся с рядом вызовов, оказавших негативное воздействие и на конечных потребителей удобрений — сельхозпроизводителей. Сокращение предложения хлористого калия определило высокий уровень цен, которые в мае достигли исторического максимума в 900–1200 долл./т после чего постепенно снизились до 500–650 долл./т в декабре.

В I полугодии 2023 г. калийные удобрения продолжили дешеветь. По ожиданиям агентства *Fitch IBCA*, по итогам года цены на хлористый калий будут почти на 30% ниже, чем годом ранее: прогноз для 2023 г. снижен до 450 долл./т, для 2024 г. — до 350 долл./т.

сильвинитами, карналлитами и смешанными породами.

В сильвинитовых рудах заключено 59,7% запасов K_2O , содержание в них K_2O в среднем составляет 19,68%. Они часто представляют собой чередование полос легкорастворимых галита и сильвина. Только сильвиниты используются для производства удобрений.

На карналлитовые калийно-магниевого породы приходится 39,4% запасов K_2O ; содержание в них K_2O составляет 11,29%, MgO — 8,26%. В состав пород входят 50–80% карналлита, 20–50% галита, примеси ангидрита, глинистых минералов и др. При их переработке получают обогащенный

карналлит с содержанием $MgCl_2 \geq 31,8\%$, кальция $\leq 0,06\%$, воды $\leq 3,0\%$. Потребителями карналлита являются металлургические предприятия, выпускающие магний и его сплавы: ОАО «Соликамский магниевый завод» и ПАО «Корпорация ВСМПО — Ависма». Карналлитовая порода добывается только ПАО «Уралкалий».

Запасы смешанных хлористых солей учитываются как забалансовые. Среднее содержание K_2O в них $13,89\%$, MgO — $4,69\%$. Вовлечение в эксплуатацию даже незначительной части смешанных солей (с содержанием $MgCl_2$ до $2-3\%$) требует реконструкции обогатительных фабрик.

Сульфатно-хлоридные соли представляют собой каинитовые, каинит-карналлитовые, сильвинкизерит-каинитовые породы; среднее содержание K_2O в них составляет $11,32\%$. Запасы заключены в Нивенском месторождении (Калининградская обл.).

Сульфатные соли преимущественно представлены полигалитовыми породами, среднее содержание K_2O — $10,28\%$. Их запасы сосредоточены в Северо-Красноборском месторождении (Калининградская обл.).

Из хлоридных руд хлористый калий получают методами галургии и флотации. Галургический метод предполагает выщелачивание хлористого калия горячим ($120^\circ C$) раствором щелока и разделную кристаллизацию солевых составляющих перерабатываемой руды. Он основан на разной растворимости KCl и $NaCl$. Содержание KCl в получаемом концентрате составляет $95-98\%$, в галитовых отходах $2,5-3,0\%$, извлечение KCl $86,5-87,5\%$.

Флотация хлоридных солей ведется в насыщенных солевых растворах. Она возможна благодаря селективной гидрофобизации реагентами поверхности калийных минералов, создающей условия для их извлечения в пенный продукт, и обеспечивает извлечение $90-92\%$. Флотации предшествует обесшламливание пульпы — удаляются глинисто-карбонатные шламы.

Сульфатно-хлоридные и сульфатные соли в России в настоящее время не добываются. Для их переработки в перспективе будут использоваться конверсионные или прямые методы переработки с получением сульфата калия (K_2SO_4) — премиального бесхлорного удобрения

Рис. 2 Распределение запасов калийных солей между субъектами Российской Федерации (млн т K_2O) и их основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

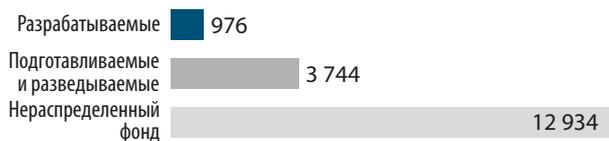
с двумя активными микроэлементами: калием и серой.

Сырьевая база калийных солей России характеризуется высокой географической концентрацией (рис. 2).

Основные запасы (82,6%) сосредоточены в Верхнекамском месторождении (ВКМС) Соликамского калиеносного бассейна, расположенном в Пермском крае (табл. 2). Калийная залежь представлена серией продуктивных пластов, сложенных такими основными галогенными породами, как каменная соль, сильвиниты, карналлитовые и карналлит-галитовые породы. В сильвинитах, помимо обычных второстепенных компонентов (галит, ангидрит, глинистые минералы), зафиксированы примеси железистого доломита (0,45–3,9% *Fe*), барийсодержащего целестина (2,1–10,6% *Ba*), стронцийсодержащего барита (2,5–5,3% *Sr*), гипса, пирита, халькопирита. Среднее содержание K_2O в рудах составляет 17,16%; в повышенных концентрациях содержатся бром (420–500 г/т) и йод (15 г/т). Бром входит в состав хлоридных минералов, замещая ионы хлора; его концентрация в рудах ВКМС колеблется от следов до 0,26%, в среднем составляя в сильвинитах 0,04–0,05%, в карналлитовой породе 0,12%, в смешанных солях 0,07–0,09%. До 1988 г. бромистое железо получали из сильвинитовых и карналлитовых щелоков, однако из-за убыточности и урона окружающей среде цех по производству бромистого железа был ликвидирован.

Уникальные по химическому составу запасы калийных солей хлоридного типа заключены в Непском месторождении Непско-Гаженского калиеносного бассейна в Иркутской области. Они характеризуются высоким качеством: содержание K_2O в рудах варьирует от 14,1 до 30,7%. Сильвиниты содержат незначительное количество вредных примесей: содержание $MgCl_2$ редко превышает сотые доли процента, нерастворимого остатка — десятки доли процента.

Рис. 3 Структура запасов калийных солей по степени промышленного освоения, млн т K_2O



Источник: ГБЗ РФ

В пределах Прикаспийского калиеносного бассейна расположены 4 месторождения: Гремячинское и Ново-Гремячинское в Волгоградской области, Западно-Петриковское и Восточно-Петриковское — в Саратовской. Их руды представлены сильвинитами и сильвин-галитовыми породами, характеризующимися самым высоким (24,57%) средним содержанием калия в России.

В Калининградской области, захватывающей территорию Калининградско-Гданьского калиеносного бассейна, учтены запасы Нивенского и Северо-Красноборского месторождений. Руды Нивенского месторождения относятся к сульфатно-хлоридному типу; в основном они представлены карналлитовыми породами с каинитом и кизеритом, полигалитом и, в меньшей степени, сильвинитами. Руды Северо-Красноборского месторождения относятся к сульфатному типу и представлены полигалитом.

В Республике Коми расположено Якшинское месторождение хлоридных калийных солей (сильвинита) Верхне-Печорского калиеносного бассейна.

Степень освоенности сырьевой базы калийных солей низкая — в разработку вовлечено всего 5,5% запасов; еще 21,2% заключено в подготавливаемых к освоению и разведываемых объектах (рис. 3).

Преобладающая часть запасов нераспределенного фонда недр (96,1%) приходится на участки Верхнекамского месторождения, характеризующихся сложными горнотехническими условиями разработки. В их числе Чашкинский участок, горнотехнические и гидрогеологические условия разработки которого уникальны по сложности и не имеют аналогов на ВКМС.

Остальные не переданные в освоение запасы, заключены в Непском месторождении (Иркутская обл.). Значительные запасы и достаточно высокое качество руд в сочетании с близостью к сельскохозяйственным районам Сибири и Дальнего Востока, а также к азиатским рынкам, делает освоение месторождения потенциально перспективным. Однако из-за крайне слабого развития транспортной инфраструктуры и сложных горнотехнических условий разработки, реализация проекта потребует крупных долгосрочных инвестиций и государственной поддержки.

Таблица 2 Основные месторождения калийных солей

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, млн т K_2O		Доля в запасах РФ, %	Содержание K_2O в рудах, %	Добыча в 2022 г., млн т K_2O
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ПАО «Уралкалий»						
Верхнекамское (Пермский край) — 7 участков	Хлоридные соли, в т.ч.:	640,1	—	3,6	17,2	4,86
	сильвинит	595,2	—	3,4	19,3	4,78
	карналлитовая порода	44,9	—	0,2	10,8	0,08
ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Верхнекамское (Пермский край) — 2 участка	Хлоридные соли, в т.ч.:	336	—	1,9	15,6	1,74
	сильвинит	266,1	—	1,5	18,8	1,74
	карналлитовая порода	69,9	—	0,4	9,6	—
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ						
ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Верхнекамское (Пермский край) — 1 участок	Хлоридные соли, сильвинит	108,8	3,9	0,6	17,1	—
ПАО «Уралкалий»						
Верхнекамское (Пермский край) — 3 участка	Хлоридные соли, в т.ч.:	765,1	—	4,3	16,3	—
	сильвинит	639,7	—	3,6	17,8	—
	карналлитовая порода	125,4	—	0,7	11,8	—
АО «Верхнекамская калийная компания» (ПАО «Акрон»)						
Верхнекамское (Пермский край) — 1 участок	Хлоридные соли, сильвинит	163	—	0,9	22,5	—
ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Гремячинское (Волгоградская обл.)	Хлоридные соли, сильвинит	310,6	92,4	2,3	25	0,3
ООО «К-Поташ Сервис»						
Нивенское (Калининградская обл.)	Сульфатно-хлоридные соли	42,5	57,6	0,6	11,3	—
РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
ООО «ТрейдПромСервис»						
Якшинское (Республика Коми)	Хлоридные соли, сильвинит	11,6	65,7	0,4	11,6	—
ЗАО «Комплексные горнодобывающие инвестиции»						
Северо-Красноборское (Калининградская обл.)	Сульфатные соли	7	57,4	0,4	10,3	—
ООО «ЕвроХим СаратовКалий» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Западно-Петриковское (Саратовская область)	Хлоридные соли, сильвинит	29,5	621,2	3,7	20,1	—
Восточно-Петриковское (Саратовская область)		21,7	811,3	4,7	20,4	—
ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Ново-Гремячинское (Волгоградская обл.)	Хлоридные соли, сильвинит	103,4	330,8	2,5	23,5	—
ПАО «Уралкалий»						
Верхнекамское (Пермский край) — 1 участок	Хлоридные соли, сильвинит	—	140,2	0,8	17,6	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Верхнекамское (Пермский край) — 7 участков	Хлоридные соли	186,9	12 242,6	70,4	14,7	—
Непское (Иркутская обл.)		383,7	121,3	2,9	22	—

Источник: ГБЗ РФ

СОСТОЯНИЕ КАЛИЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

Добыча калийных солей в России с 2014 г. стабильно превышала 8 млн т K_2O , в среднем составляя 8,8 млн т/год; из них на долю карналлитовой руды приходилось 0,06–0,08 млн т K_2O (рис. 4).

В 2022 г. добыча сильвинита составила 6,8 млн т K_2O (-34,6% относительно показателя

Рис. 4 Динамика погашения запасов калийных солей по подтипам руд в 2013–2022 гг., млн т K_2O



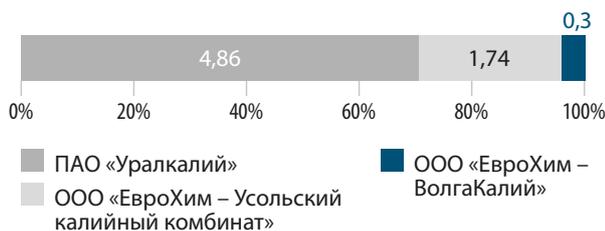
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 5 Динамика производства хлористого калия в 2013–2022 гг., млн т



Источники: Росстат, открытые данные компаний

Рис. 6 Распределение добычи калийных солей между компаниями, млн т K_2O



Источник: ГБЗ РФ

2021 г.), добыча карналлитовой руды осталась на традиционном уровне. Выпуск хлористого калия составил 9,8 млн т (-35%) (рис. 5).

Добыча калийных солей в промышленных масштабах ведется в Пермском крае на Верхнекамском месторождении; оно обеспечивает 98% российского показателя. Кроме того, попутная добыча осуществляется в Волгоградской области при строительстве рудника Гремячинского ГОКа.

В 2022 г. добычу и переработку калийных солей вели ПАО «Уралкалий» и в рамках попутной добычи при горно-капитальных и горно-подготовительных работах подразделения АО «МХК «ЕвроХим»: ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» и ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» (рис. 6, 7).

ПАО «Уралкалий» — основное предприятие по добыче калийных солей и производству простых калийных удобрений в России. Его производственные активы включают 5 действующих рудников, ведущих добычу на семи участках Верхнекамского месторождения, 6 калийных и одну карналлитовую фабрику, которые расположены в городах Березники и Соликамск Пермского края (рис. 7).

Добыча ведется подземным способом с использованием камерной системы отработки с оставлением межкамерных целиков и закладкой выемочного пространства. Поэтому потери руды при добыче составляют 55–75% погашаемых запасов. В 2022 г. добыча составила 4,86 млн т K_2O , что на 43,4% ниже показателя 2021 г. Столь значимое снижение обусловлено ограниченностью возможностей реализации продукции в условиях санкционных ограничений. При этом компания не отказывается от планов по достижению годовой производительности в 14,8 млн т K_2O за счет ввода в эксплуатацию частей Соликамского, Ново-Соликамского участков и второй очереди лицензионного участка ПЕМ 02551 ТЭ; ранее предполагалось, что эти участки будут введены в эксплуатацию в 2022 г. На 2024 г. запланировано начало отработки Усть-Яйвинского участка. Предприятия компании обеспечены сырьем на длительную (более 50 лет) перспективу.

Извлеченное из недр сырье перерабатывается на фабриках, расположенных вблизи рудников, галлургическим и флотационным методами. ПАО «Уралкалий» — единственный в стране производитель белого (галлургического) хлористого калия ($WMOP$) с содержанием $K_2O \geq 62\%$ в мелкокристаллической и стандартной (обеспы-

ленной) формах. На флотационных фабриках производятся розовый хлористый калий (*PMOP*) и гранулированный хлористый калий (*GMOP*). Вся выпускаемая продукция может использоваться как для непосредственного внесения в почву, так и для производства смешанных удобрений.

ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» (ООО «ЕвроХим – УКК») и ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» входят в структуру АО «МХК «ЕвроХим» — крупнейшего в России производителя минеральных удобрений (входит в число крупнейших мировых компаний отрасли).

ООО «ЕвроХим – УКК» в 2022 г. добыло 1,48 млн т K_2O (7,1 млн т соли) при проведении очистных и подготовительных работ на Палашерском участке и 0,26 млн т K_2O (1,2 млн т соли) — на Балахонцевском участке ВКМС, разрабатываемых с 2019 и 2020 гг. соответственно. По данным компании, I очередь обогатительной фабрики комбината достигла проектной мощности в 2,3 млн т руды. Вся продукция реализована.

ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» при строительстве рудника Гремячинского ГОКа на одноименном месторождении в Волгоградской области извлекла 1,18 млн т сильвинитов, содержащих 0,3 млн т K_2O .

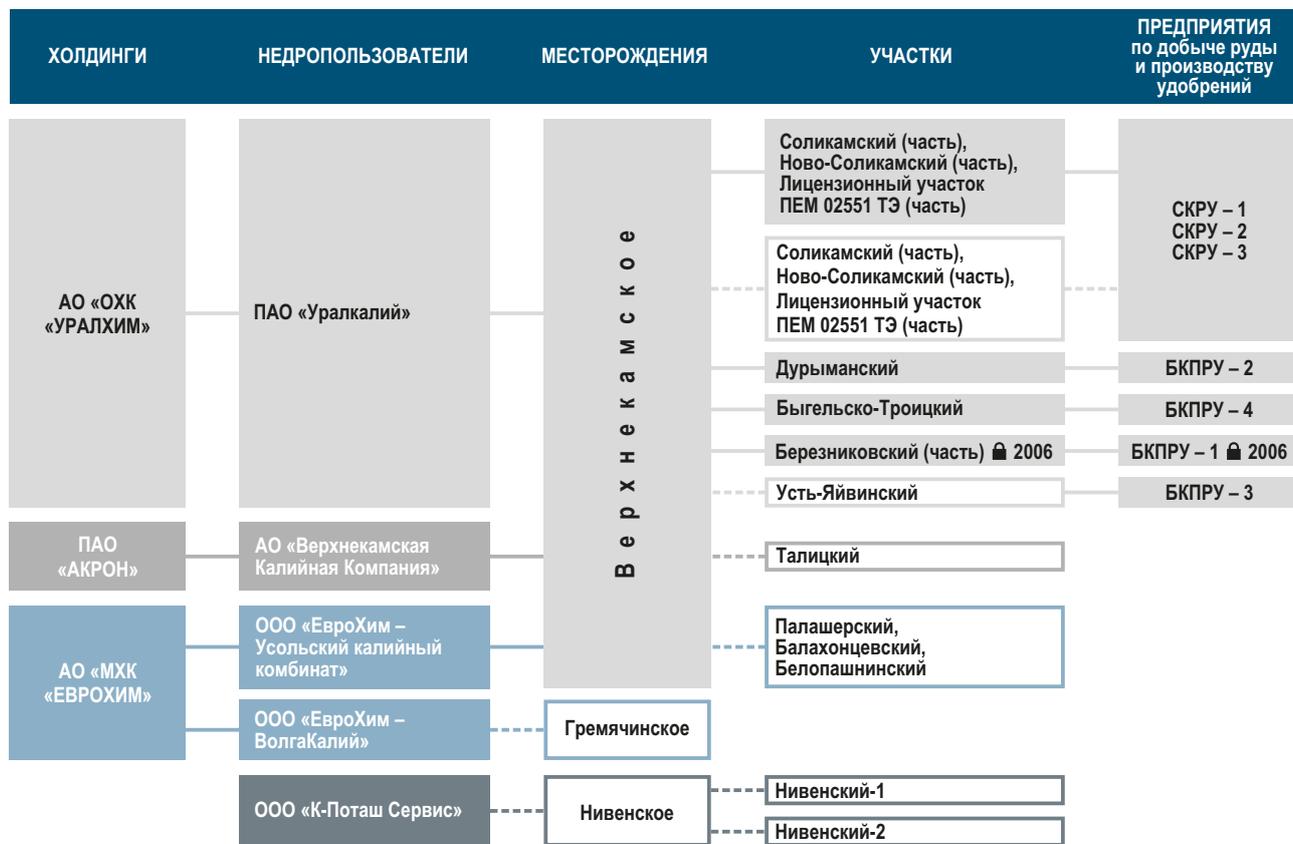
Внутреннее потребление

Хлористый калий главным образом используется для производства сложных удобрений и как однокомпонентное удобрение для непосредственного внесения в почву.

Основными получателями продукта являются производители сложных минеральных удобрений: ПАО «ФосАгро», ПАО «Акрон», ОАО «Минудобрения», ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий», АО «ОХК «Уралхим».

Главными регионами-потребителями в сельском хозяйстве являются Брянская, Курская, Тамбовская, Липецкая, Белгородская и Воронежская области, Республика Татарстан, Краснодарский и Ставропольский края.

Рис. 7 Структура калийной промышленности



контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и их участки.

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КАЛИЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Перспективы увеличения добычи калийных солей связаны с подготовкой к эксплуатации пяти объектов (табл. 3, рис. 8). Четыре из них относятся к хлоридному типу (3 на базе Верхнекамского месторождения в Пермском крае, 1 в Волгоградской области) и 1 — к сульфатно-хлоридному типу (в Калининградской области). В результате их ввода в эксплуатацию к 2030 г. годовые объемы добычи увеличатся на 54 млн т, что обеспечит прирост годового производства хлористого калия на 15–16 млн т.

В Пермском крае ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» (дочерняя структура АО «МХК «ЕвроХим») готовит к освоению Белопащинский участок Верхнекамского месторождения, разработка которого будет вестись совместно с разрабатываемыми Палашерском и Балахонцевском участками единым подземным рудником Усольского калийного комбината. Согласно техническому проекту (2023 г.), предприятие выйдет на проектную мощность в 19,6 млн т соли в год в 2029 г. Функционирование предприятия обеспечено запасами сильвинитовой руды до 2054 г. Проект предусматривает использование камерной системы обработки, потери при добыче в среднем составят 66,1% погашаемых запасов. Обогащение осуществляется флотационным способом на собственной обогатительной фабрике,

производительность которой при функционировании на полную мощность составит 3,2 млн т хлористого калия в год; извлечение *KCl* в готовый продукт составит 86%.

ПАО «Уралкалий» продолжает освоение Усть-Яйвинского участка Верхнекамского месторождения. Согласно техническому проекту (2022 г.), отработка запасов будет вестись подземным рудником производительностью не менее 11 млн т сильвинитовой руды в год в 2 этапа. Система отработки камерная с гидравлической закладкой выработанного пространства солеотходами; потери при добыче в среднем составят 68,6% погашаемых запасов. Проектный срок начала промышленной добычи — 2024 г., выход на полную мощность — 2027 г., завершение отработки I этапа — в 2057 г. (II этап — 2058–2074 гг.). Обогащение планируется осуществлять на действующей обогатительной фабрике БКПРУ-3 флотационным способом. Извлечение *KCl* в готовый продукт составит более 87% при содержании *KCl* в продукте 95,5%. По данным компании, в 2022 г. выполнялось строительство горных выработок околоствольного двора в подстилающей каменной соли с отгрузкой горной массы на солеотвал БКПРУ-3.

АО «Верхнекамская Калийная Компания» (дочерняя структура ПАО «Акрон») подготавливает к эксплуатации Талицкий участок Верхнекамского

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений калийных солей

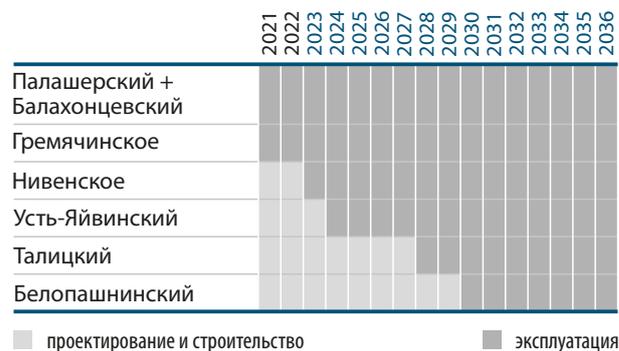
Месторождение, участок (субъект РФ)	Способ обработки	Проектная мощность, млн т в год		Экономическая освоенность района	Этап освоения
		по руде	по <i>KCl</i>		
ООО «ЕвроХим — Усольский калийный комбинат» (АО «МХК «ЕвроХим»)					
Верхнекамское, Палашерский и Балахонцевский (Пермский край)	Подземный	12,6	3,2	Хорошо освоен	Введены в эксплуатацию
Верхнекамское, Белопащинский (Пермский край)	Подземный	6,1	1,6	Хорошо освоен	Подготовка к разработке совместно с Палашерским и Балахонцевским участками
ООО «К-Поташ Сервис»					
Нивенское (Калининградская обл.)	Подземный	9,9	2,3	Хорошо освоен	Предпроектная подготовка
ПАО «Уралкалий»					
Верхнекамское, Усть-Яйвинский (Пермский край)	Подземный	11	2,5	Хорошо освоен	Строительство ГОКа
ЗАО «Верхнекамская калийная компания» (ПАО «Акрон»)					
Верхнекамское, Талицкий (Пермский край)	Подземный	7,45	2,3	Хорошо освоен	Строительство ГОКа
ООО «ЕвроХим — ВолгаКалий» (АО «МХК «ЕвроХим»)					
Гремячинское (Волгоградская обл.)	Подземный	7,3	2,3 — 4,6	Хорошо освоен	Строительство ГОКа

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

месторождения. Согласно техническому проекту (2022 г.), отработка запасов сильвинитовой руды будет вестись подземным рудником производительностью в 7,45 млн т соли в год в 2 этапа. Система отработки камерная, потери при добыче в среднем составят 70% погашаемых запасов. Промышленная отработка начнется в 2027 г., выход на проектную мощность — к 2030 г., завершение I этапа отработки — в 2055 г. (II этап — 2056–2066 гг.). Обогащение планируется осуществлять на обогатительной фабрике Талицкого ГОКа флотационным способом. Извлечение *KCl* в готовую продукцию составит 85%, содержание в ней 95%. В 2022 г. велось строительство объектов поверхностного комплекса (обогатительная флотационная фабрика, включая объекты хвостового хозяйства (солеотвал, шламохранилище) и вспомогательной инфраструктуры Талицкого ГОКа.

В Волгоградской области ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» (дочерняя структура АО «МХК «ЕвроХим») готовит к освоению подземным способом Гремячинское месторождение хлоридных руд. Согласно техническому проекту (2021 г.), месторождение будет обрабатываться в 3 этапа, первый из которых охватывает 2021–2050 гг. В его рамках выделен период 2021–2027 гг. для сбора данных с целью уточнения параметров системы разработки. Проектная мощность рудника составит 7,3 млн т руды в год; она должна быть достигнута к 2026 г. Система отработки камерная с гидрозакладкой выработанного пространства соляными отходами, потери при добыче в среднем составят 78,3%. Обогащение планируется

Рис. 8 Сроки основных этапов подготовки участков месторождений калийных солей к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедра, открытые данные компаний

осуществлять флотационным способом. Извлечение *KCl* составит не менее 85,5% (до 86,9%) при содержании *KCl* в готовом продукте 95%. В 2022 г. велась проходка горно-капитальных выработок подземного комплекса ГОКа, которая сопровождалась опробованием продуктивного пласта; попутно добыто 1,2 млн т калийных солей (0,3 млн т K_2O). Продолжается строительство объектов поверхностного комплекса ГОКа.

В Калининградской области ООО «К-Поташ Сервис» готовит к эксплуатации Нивенское месторождение калийных солей сульфатно-хлоридного типа, включающее участки Нивенский-1 и Нивенский-2. На его базе планируется выпуск бесхлорных простых и комплексных удобрений. Компания проводит предпроектные мероприятия.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 действовало 30 лицензий на право пользования недрами, в том числе 15 на разведку и добычу калийных и калийно-магниевых солей, 7 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 8 на геологическое изучение, включающее поиски и оценку полезных ископаемых (из них 6 выданы по «заявительному» принципу).

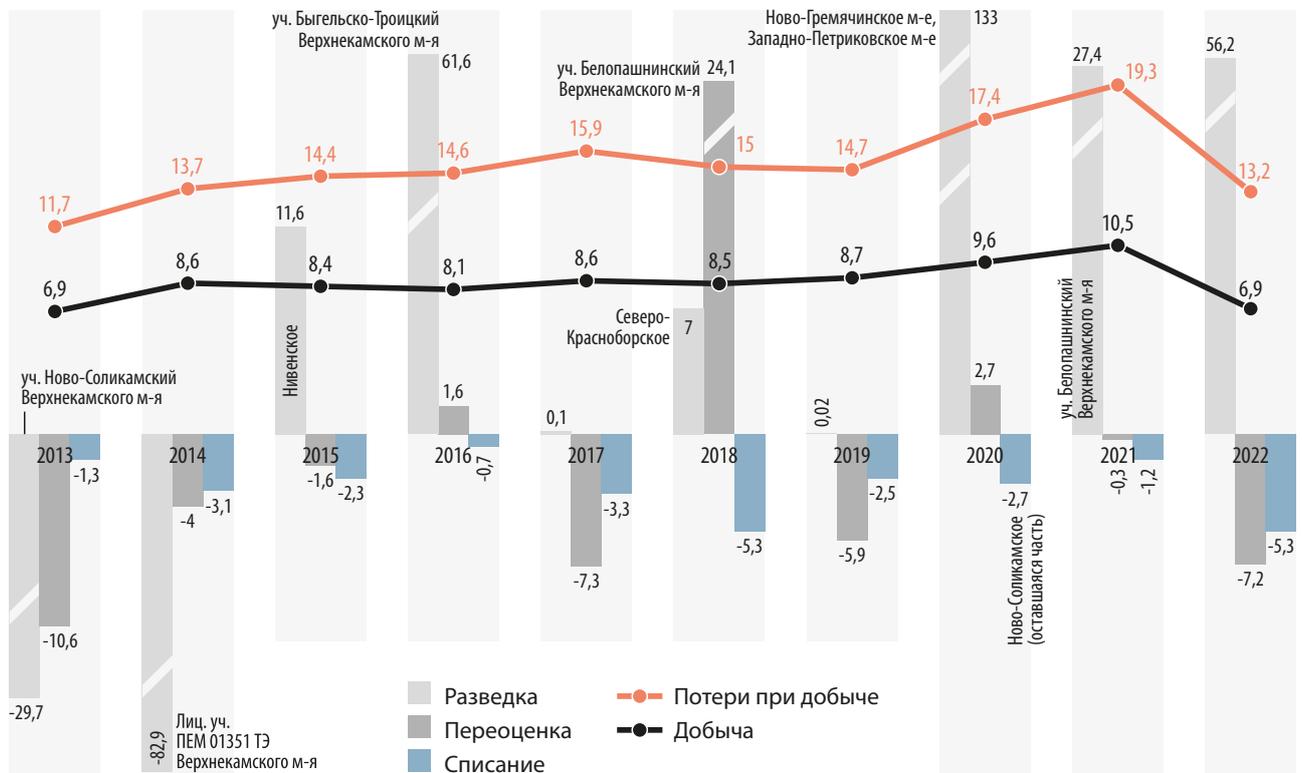
В 2022 г. недропользователи затратили на проведение геологоразведочных работ (ГРР) на соли калия 1,26 млрд руб. против 1,56 млрд руб. (рис. 9). В 2023 г. ожидаемый уровень инвестиций на эти цели составит 1,16 млрд руб. Основные вложения (около 95%) традиционно приходятся на ГРР на соли хлоридного типа. Наибольшее финансирование обеспечивает ООО «ЕвроХим – СаратовКалий», работающее на объектах Сара-

Рис. 9 Динамика финансирования ГРР на калийные соли за счет собственных средств недропользователей с распределением по типам руд в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Рис. 10 Динамика прироста/убыли запасов калийных солей категорий А+В+С₁ и их добычи в 2013–2022 гг., млн т K₂O



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 11 Динамика состояния запасов калийных солей в 2013–2022 гг., млрд т K₂O



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов калийных солей, млрд т K₂O



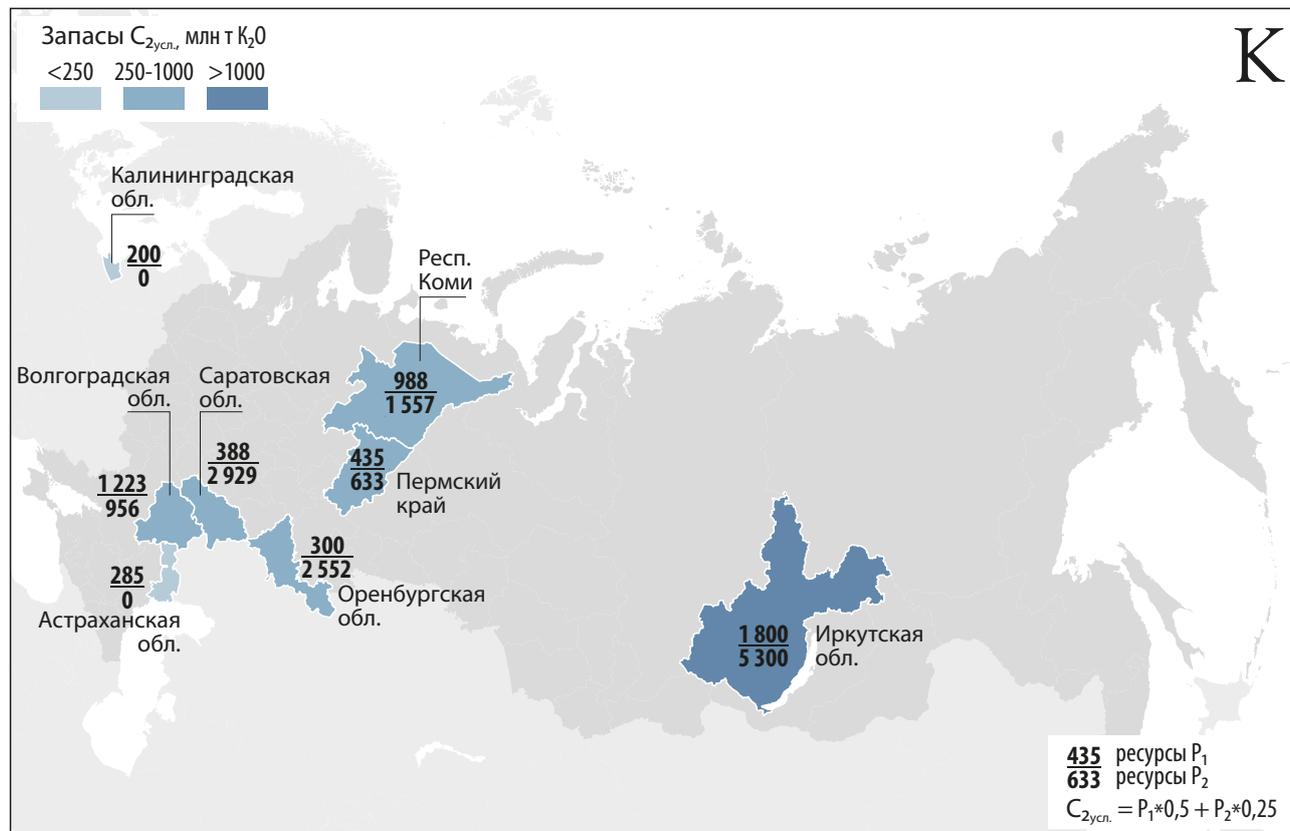
Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

товской области: в 2022 г. на его долю пришлось 64,5% всех расходов на ГРР.

В 2022 г. в результате работ, проведенных ПАО «Уралкалий», на государственный учет впервые поставлены запасы сильвинита Романовского участка Верхнекамского месторождения в Пермском крае; они составляют 140,2 млн т K₂O по категории С₂ (среднее содержание K₂O в руде 17,55%).

По итогам разведочных работ, проведенных ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат», выполнена переоценка запасов Белопащинского участка Верхнекамского месторождения в соответствии с постоянными разведочными кондициями и их переутверждение. Получен прирост запасов сильвинитовых руд категорий А+В+С₁ в количестве 70,2 млн т K₂O, при этом запасы категории С₂ сократились на 57,8 млн т K₂O. С государственного учета были сняты балансовые запасы карналлитовой породы (14 млн т K₂O категории С₁ и 20,1 млн т K₂O категории С₂). В результате в целом по участку запасы K₂O категорий А+В+С₁ выросли на 56,1 млн т (до 108,8 млн т) (рис. 10), запасы категории С₂ сократились на 77,9 млн т (до 3,9 млн т).

Рис. 13 Распределение прогнозных ресурсов калийных солей категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т K_2O



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Движение запасов калийных солей также произошло в результате деятельности рудоуправлений ПАО «Уралкалий» и оперативных изменений на разрабатываемых участках Верхнекамского месторождения. Наиболее крупные из них коснулись Ново-Соликамского участка (оставшаяся часть), прирезаемого к СКРУ–3: в связи с утратой промышленного значения ее запасы сильвинита категорий $A+B+C_1$ уменьшились на 0,2 млн т K_2O и списания неподтвердившихся запасов категории C_1 в количестве 1,6 млн т K_2O .

В целом в 2022 г. с учетом добычи и потерь при добыче, разведки, переоценки, списания неподтвердившихся запасов и по другим причинам запасы калийных солей увеличились: категорий $A+B+C_1$ на 23,6 млн т K_2O (+0,8%), категории C_2 на 62,3 млн т (+0,4%) (рис. 11).

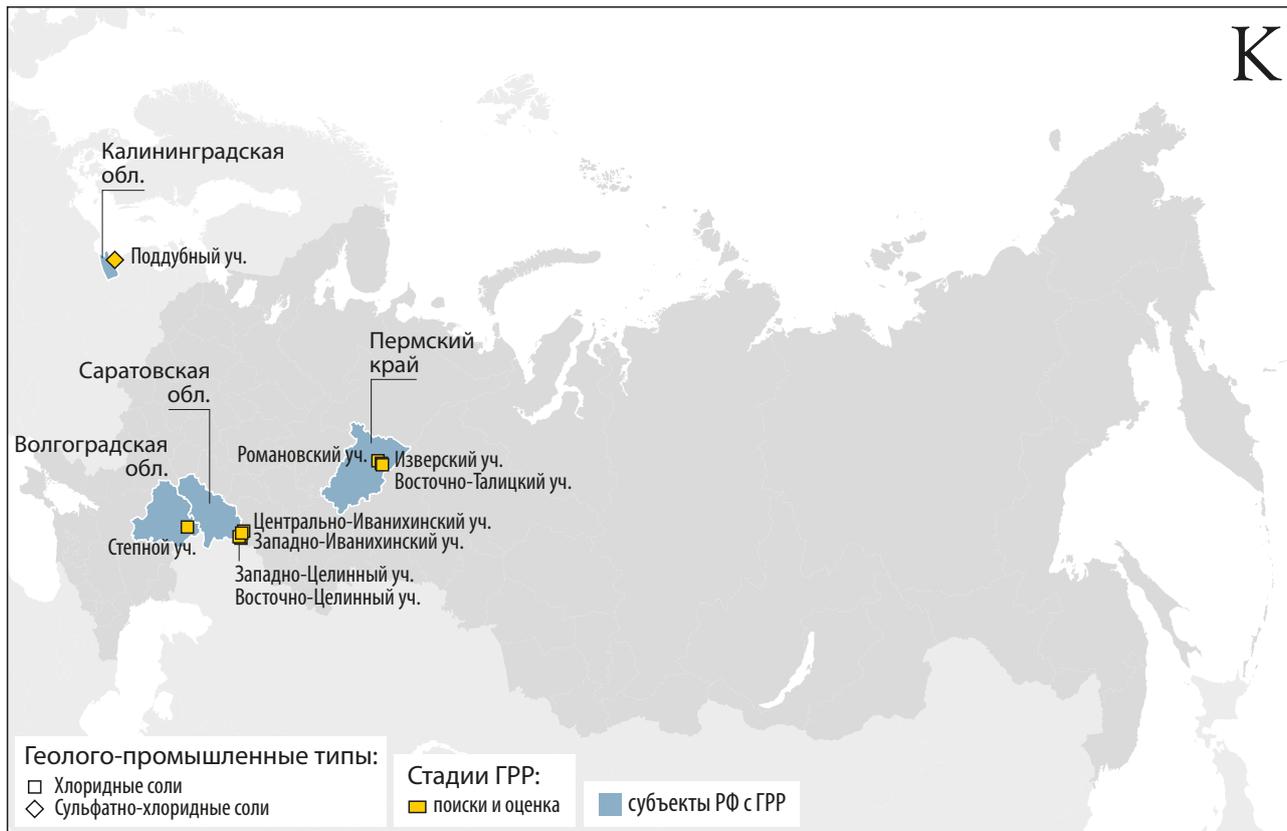
В России ведутся разведочные работы на калийные соли в Саратовской (на Восточно-Петриковском и Западно-Петриковском месторождениях в границах Восточно-Перелюбского и Западно-Перелюбского участков, соответственно), Волгоградской (на Ново-Гремячинском месторождении) и Калининградской (на Северо-

Красноборском месторождении) областях, в Республике Коми (на Якшинском месторождении) и в Пермском крае (в 2022 г. начаты на Романовском участке Верхнекамского месторождения).

Перспективы прироста запасов калийных солей значительны (рис. 12). Наиболее достоверные прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчете на условные запасы категории C_2 составляют 6,3 млрд т K_2O . Основная их часть приурочена к Прикаспийскому, Восточно-Сибирскому и Верхнепечорскому калиеносным бассейнам и представлена преимущественно солями хлоридного типа. Перспективы Среднеевропейского бассейна связаны с апробированными ресурсами сульфатно-хлоридных и сульфатных солей. В целом по стране 81% ресурсов категории P_1 и 80,8% категории P_2 связаны с солями хлоридного типа.

Значительная часть прогнозных ресурсов категорий P_1 (20% российских) и P_2 (43,9%) апробирована в Верхнекамском бассейне, расположенном на территории Приволжского ФО (рис. 13). В Пермском крае сосредоточены прогнозные ресурсы солей хлоридного типа, в основном

Рис. 14 Объекты проведения геологоразведочных работ ранних стадий за счет собственных средств недропользователей на калийные соли в 2021–2023 гг.



Источник: данные Роснедр

локализованные в краевых частях и на глубоких горизонтах Верхнекамского месторождения. На объектах Саратовской области также апробированы ресурсы солей хлоридного типа, Оренбургской — сульфатно-хлоридного типа.

Крупные прогнозные ресурсы калийных солей хлоридного типа (32% категории P_1 и 38,1% категории P_2) приурочены к Восточно-Сибирскому калиеносному бассейну в Иркутской области. Они в основном связаны с Непской перспективной площадью, где расположено одноименное месторождение.

В пределах Прикаспийского соленосного бассейна, на территории Астраханской и Волгоградской областей, локализовано 26,8% прогнозных ресурсов категории P_1 и 6,9% категории P_2 . В основном они связаны с солями хлоридного типа.

Еще 17,6% ресурсов категории P_1 и 11,2% категории P_2 связано с хлоридными солями Верхнепечорского соленосного бассейна; они локализованы в районе Якшинского месторождения в Республике Коми.

В Калининградской области, в районах Нивенского и Северо-Красноборского месторождений,

относящихся к Среднеевропейскому бассейну, локализованы прогнозные ресурсы солей сульфатного типа категории P_1 . На их долю приходится 3,6% ресурсов указанной категории.

В России ГРП ранних стадий на калийные соли ведутся только за счет собственных средств недропользователей в экономически освоенных регионах, где уже эксплуатируются или подготавливаются к освоению новые объекты. Работы в основном ориентированы на соли хлоридного типа.

В 2023 г. продолжаются работы по изучению участков с рудами сульфатно-хлоридного типа (Поддубный в Калининградской области), а также поисковые и оценочные работы на калиево-магниевого объектов руд хлоридного типа в пределах Изверского и Восточно-Талицкого участков Верхнекамского месторождения в Пермском крае (рис. 14). По результатам работ, завершающихся в 2023–2025 гг., планируется локализация прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 в Саратовской, Волгоградской, Калининградской областях и в Пермском крае; суммарно в пересчете на $C_{2\text{ул}}$ они могут превысить 700 млн т K_2O (табл. 4).

Таблица 4 Ожидаемые результаты текущих работ ранних стадий на калийные соли

Год завершения ГРР	Объект (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Источник финансирования	Прирост запасов $S_{2\text{усл.}}$, млн т K_2O
2023	Степной участок (Волгоградская обл.)	Хлоридные соли	ООО «Калий Химпром»	до 100
2023	Изверский участок (Пермский край)	Хлоридные соли	ПАО «Уралкалий»	40
2024	Восточно-Талицкий участок (Пермский край)	Хлоридные соли	АО «Верхнекамская калийная компания»	до 150
2024	Западно-Целинный участок (Саратовская обл.)	Хлоридные соли	ООО «ЕвроХим – СаратовКалий»	до 100
2024	Восточно-Целинный участок (Саратовская обл.)	Хлоридные соли	ООО «ЕвроХим – СаратовКалий»	до 100
2024	Центрально-Иванихинский участок (Саратовская обл.)	Хлоридные соли	ООО «ЕвроХим – СаратовКалий»	до 100
2024	Западно-Иванихинский участок (Саратовская обл.)	Хлоридные соли	ООО «ЕвроХим – СаратовКалий»	до 100
2025	Поддубный участок (Калининградская обл.)	Сульфатно-хлоридные соли	ООО «Калининградская Калийная Компания»	до 100

Источник: данные Роснедр

Таким образом, сырьевая база калийных солей России способна обеспечить не только текущие внутренние потребности страны, но и их существенное расширение в перспективе.

Выход развиваемых предприятий по добыче калийных солей на проектные мощности обеспечит удвоение выпуска калийной продукции в России. При этом успешное освоение новых месторождений подразделениями АО «МХК

«ЕвроХим» и ПАО «Акрон», а также компанией ООО «К-Поташ Сервис», нарушит монопольное положение ПАО «Уралкалий» и обеспечит конкуренцию на российском рынке, что может повысить доступность калийных удобрений для внутренних потребителей.

Проводимые геологоразведочные работы в целом обеспечивают воспроизводство сырьевой базы калийных солей на долгосрочную перспективу.

ПЛАВИКОВЫЙ ШПАТ



Состояние сырьевой базы плавикового шпата Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ¹	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	24 277 (-0,1%) ↓	5 041 (-0,02%) ↓	24 231 (-0,2%) ↓	5 009 (-0,6%) ↓	24 148 (-0,3%) ↓	5 014 (+0,1%) ↑
доля распределенного фонда, %	50,4	42,4	48,7	42	47,8	41,8
	на 01.01.2023 ²					
Прогнозные ресурсы	P ₁		P ₂		P ₃	
количество, млн т руды	42,3		31,2		109,3	

* уточненные данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы плавикового шпата Российской Федерации, тыс. т

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки	1	32	13
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки	0	0	0
Добыча, в том числе:	32	76	114
• из недр	32	76	76
• из отвалов	0	0	38
Производство плавикового шпата в товарных рудах	31,9	75,3	76
Производство плавиковошпатовых концентратов (в т. ч. из техногенного материала)	3,1	12,9	40
Производство плавикового шпата в концентратах (в т. ч. из техногенного материала)	2,8	10,9	38,2

* уточненные данные

Источники: ГБЗ РФ

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р плавиковый шпат (флюорит) входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распо-

ряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, он относится к полезным ископаемым третьей группы.

Вовлечение российских месторождений требует внедрения эффективных технологических схем обогащения сырья, а также улучшения экономических условий их разработки.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ПЛАВИКОВОГО ШПАТА

Российская сырьевая база плавикового шпата по количеству балансовых запасов достаточна для обеспечения внутренних потребностей. Однако по качеству она уступает сырьевым базам основных стран-производителей: если в Китае и Мексике среднее содержание CaF_2 в рудах превышает 60%, а в Монголии находится на уровне 45%, то в России оно составляет менее 30%. Неспособность российских производителей наладить рентабельное производство на базе имеющихся руд привела к тому, что в 2013 г. (с момента закрытия Ярославского ГОКа) крупномасштабный выпуск плавиковошпатовой сырьевой продукции в стране прекратился.

Запасы плавикового шпата, оцененные в недрах 18 стран, составляют более 280 млн т (табл. 1), ресурсы известны в 20 странах и составляют не менее 565 млн т. Кроме того, большое количество фтора заключено в фосфатных породах, ресурсы которых оцениваются в 71 млрд т, что эквивалентно примерно 5 млрд т флюорита. Крупнейшими обладателями этих ресурсов являются ЮАР (18%), Мексика (14%), Китай (9%) и Монголия (5%). Доля России в них составляет менее 0,1%.

Производство плавикового шпата ведется в 26 странах; в 2022 г., по предварительным данным, оно снизилось по сравнению с предыдущим годом на 1%, составив более 8,3 млн т (табл. 1).

Выделяются две основных группы плавиковошпатовых концентратов: металлургические (кусковые концентраты, брикеты, а также окатыши)

с содержанием CaF_2 60–96%, используемые в качестве флюса в производстве чугуна, стали, керамики, стекла, цемента, а также в атомной промышленности, и кислотные (тонкодисперсные флотационные концентраты) с содержанием $CaF_2 > 97%$, используемые в производстве алюминия (для получения искусственного криолита и фторида алюминия, действующие как флюс) и плавиковой кислоты, которая, в свою очередь, является сырьем для получения фторсодержащих химических продуктов, прежде всего — фторуглеродов.

Крупнейшим производителем плавиковошпатовых концентратов остается **Китай**. Его сырьевая база представлена крупными и средними объектами с преимущественно высококачественными (>60% CaF_2) рудами (в том числе пригодными для производства кусковых концентратов), которые в основном сосредоточены в провинциях Цзянси, Чжэцзян и Хунань. В последние годы существовали опасения, что из-за исчерпания сырьевой базы многих рудников добыча флюорита в стране в среднесрочной перспективе сократится. Полученный в 2021 г. прирост запасов (+38,5%) снизил вероятность такого сокращения.

Часть получаемых в Китае концентратов направляется на экспорт. В 2022 г. на его долю пришлось 26,1% (477,9 тыс. т) мировых поставок плавикового шпата; по сравнению с 2021 г. китайский экспорт вырос более чем в 2 раза, что было обусловлено временным спадом внутреннего потребления из-за *COVID-19*, а также повышенным внешним спросом из-за нестабильности

Таблица 1 Запасы плавикового шпата и объемы его производства в концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2022 г., млн т	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Китай	Reserves	67,3 ¹	24 (2)	5,7 ²	68 (1)
Мексика	Reserves	68 ²	24 (1)	0,97 ²	12 (2)
ЮАР	Proved+Probable Reserves	41 ²	15 (3)	0,42 ²	5 (3)
Монголия	Reserves	34,2 ³	12 (4)	0,35 ²	4 (4)
...
Россия	Запасы категорий A+B+C ₁ +C ₂ *	13,6 ⁴	5 (5)	0,08 ^{**4}	1 (10)
Прочие	Reserves	56,5 ⁵	20 (-)	0,82 ²	10
Мир	Запасы	280,6	100	8,34²	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

** в товарной руде

Источники: 1 – National Bureau of Statistics of China, 2 – U.S. Geological Survey, 3 – National Geological Survey of Mongolia, 4 – ГБЗ РФ, 5 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний и официальных национальных источников

цен на европейском и американском рынках. В то же время Китай импортирует плавленый шпат, причем в 2018–2021 гг. страна являлась его нетто-импортером. В 2022 г. торговый баланс изменился: в страну было ввезено только 278,6 тыс. т (в 2,4 раза меньше по сравнению с 2021 г.). Основную часть импорта традиционно обеспечила Монголия, поставившая главным образом концентраты с содержанием CaF₂ ≤97%.

Мексика производит концентраты плавленого шпата как кислотного, так и металлургического сортов, которые в основном получает из руд уникального месторождения Лас-Куэвас (*Las Cuevas*; шт. Сан-Луис-Потоси). Большая часть концентратов (преимущественно с содержанием CaF₂ >97%), а также плавленой кислоты направляются на экспорт. Основная часть концентратов и кислоты поступает в США, куда в 2022 г. было направлено 227,1 тыс. т кислотных сортов, 66,6 тыс. т металлургических сортов и 87,9 тыс. т плавленой кислоты.

Монголия является одним из ведущих поставщиков плавленого шпата на мировой рынок, в основном экспортируя концентраты с содержанием CaF₂ ≤97%. В 2022 г. страной экспортировано 386,3 тыс. т концентратов — в 1,7 раза меньше, чем в 2021 г. (21,1% мировых поставок против 32,4% годом ранее). Снижение экспорта обусловлено временным спадом промышленного производства в Китае — основном его получателе. Одним из крупных производителей плавленого шпата в Монголии является ГОК «Бор-Ундур» (*Bor-Undur*) государственной компании «Монголросцветмет» (*Mongolrosvetmet LLC*), которая до 2016 г. была монголо-россиейской (51% уставного капитала принадлежало правительству Монголии, 49% — правительству России). Предприятие производительностью 550–600 тыс. т руды в год объединяет 3 подземных рудника, 2 карьера, и обогатительную фабрику. Его продукцией являются флотоконцентраты марок ФФ-97, ФФ-95, их годовой выпуск составляет 100–120 тыс. т.

В **ЮАР** основным производителем плавленого шпата является компания *Vergenoeg Mining Company (Pty) Ltd.*, разрабатывающая открытым способом месторождение Фергенух (*Vergenoeg*) гематит-флюоритовых руд (запасы — 122 млн т руды, 22,5% CaF₂, 50–60% Fe₂O₃). Текущая мощность предприятия по руде составляет порядка 400 тыс. т в год, продукцией являются концентраты кислотных и металлургических сортов с преобладанием кислотных (4:1). Кислотные сорта в основном экспортируются в страны Евросоюза, металлургические — в США. В 2022 г. постав-

ки концентратов на мировой рынок составили 269,7 тыс. т (+43% относительно 2021 г.), в том числе 198,2 тыс. т с содержанием CaF₂ >97% (+87%).

Мировое потребление плавленого шпата находится на уровне 7,8–8,6 млн т в год. Наиболее востребованы концентраты кислотного сорта, спрос на которые составляет 60–65% мирового показателя. Только для производства плавленой кислоты, используемой для получения фторуглеродов, перерабатывается порядка 2 млн т флюорита в год. Спрос на плавленый шпат металлургического сорта составляет 30–35% мирового потребления.

В 2022 г. объем мирового рынка плавленого шпата, с учетом предварительных данных *Research and Markets*, в стоимостном выражении составил порядка 3 083,7 млн долл. (+14,2% к 2021 г.), из которых более половины пришлось на долю кислотного сорта. Ожидается, что к 2029 г. рынок достигнет 4 224,7 млн долл. при среднегодовом росте порядка 4,5% (данные *Data Bridge Market Research*), в основном — за счет роста потребления в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

По прогнозам агентства *Roskill* (с 2021 г. входит в структуру *Wood Mackenzie*), в долгосрочной перспективе мировое потребление концентратов кислотного сорта увеличится благодаря росту спроса на плавленую кислоту со стороны производителей фторуглеродов, а также на гексафторфосфат лития со стороны изготовителей литий-ионных аккумуляторов. Расширение спроса на концентраты металлургического сорта будет сдерживаться снижением темпов роста производства стали и цемента в Китае и других странах.

Различия в характеристиках и степени востребованности плавленых концентратов кислотного и металлургического сортов определили существование двух рынков, отличающихся динамикой цен и тенденциями развития.

Сокращение выпуска фтор-химикатов, вызванное ужесточением экологического законодательства в ряде стран, привело к снижению спроса на плавленый шпат кислотного сорта. В результате до 2016 г. цены на него снижались и в 2017 г. стабилизировались на минимальном для последнего десятилетия уровне (рис. 1). Это вынудило производителей плавленого шпата ограничивать его добычу и поставки на мировой рынок.

В 2018 г. ситуация изменилась: закрытие ряда рудников в Китае вследствие ужесточения природоохранной политики и превращение страны в нетто-импортера сместило рыночный баланс в сторону дефицита. В ответ на это, а также

Рис. 1 Динамика экспортных цен на плавиково-шпатовые концентраты в 2013–2023 гг.*, долл./т



* для 2012–2021 гг. — средние цены за год, для 2022 г. — средняя цена за I квартал

** цена в 2013–2021 гг. приведена для Мексики, в 2022–2023 гг. — для Китая

Источники: Fastmarkets IM (London), U.S. Geological Survey, Chemanalyst.com

на сокращение производственных мощностей в других странах спотовые цены на концентраты кислотного сорта за год выросли в среднем в 2 раза и достигли шестилетнего максимума. Производители ответили на это ростом поставок: мировой экспорт в 2018 г. превысил показатель 2017 г. на 25%. Активизация производства, продолжившаяся в 2019 г., вновь сместила рынок в сторону профицита, и цены начали новое снижение. Тенденция к снижению сохранилась и в 2020 г., на что повлияло замедление мировой экономики в связи с ограничительными мерами в период пандемии COVID-19.

В 2021 г. существенных изменений цен не произошло. На это повлияли невысокие темпы восстановления производства, которые несколько

ускорились во II полугодии. Цены на кислотные сорта в Китае варьировали в диапазоне 380–430 долл./т, в ЮАР — 305–345 долл./т, в Мексике — 290–310 долл./т.

В 2022 г. цена на концентраты кислотного сорта разных производителей характеризовалась изменчивостью: от 362–460 долл./т в начале года до 750–1 121 долл./т к его середине с последующим снижением к концу года до 359–450 долл./т. Эта нестабильность была обусловлена политическими событиями, а также спадом промышленного производства в Китае (из-за очередной волны COVID-19) и в странах ЕС (из-за роста цен на энергоносители).

В начале 2023 г. цены на кислотный сорт продолжили снижение, в результате которого стоимость сортов с содержанием CaF₂ >97% в I квартале сохранялась на уровне 410–435 долл./т.

Стоимость концентратов металлургического сорта зависит от содержания в них CaF₂ и традиционно ниже, чем концентратов кислотного сорта. Металлургический плавиковый шпат имеет высокий спрос, обеспечиваемый большим количеством производственных мощностей. Это определило в целом стабильные цены на него в 2012–2017 гг. и в 2018–2021 гг.; их небольшое снижение в 2016–2017 гг. было вызвано появлением новых производителей: Вьетнама, Марокко и Таиланда. В 2021 г. цены на металлургический плавиковый шпат выросли на 10–20% из-за роста цен на энергоресурсы и усложнения логистических связей, возникших после февраля 2022 г. В дальнейшем цена на него существенно снизилась: до 192 долл./т в Мексике и до 250–310 долл./т в Китае, что было обусловлено общим спадом мирового производства.

В I половине 2023 г. стоимость концентратов металлургического сорта в Китае в зависимости от содержания CaF₂ составляла 250–360 долл./т.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПЛАВИКОВОГО ШПАТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы плавикового шпата учтены в 39 месторождениях (35 содержат собственно флюоритовые руды, 4 — комплексные флюоритсодержащие) и составляют 29,2 млн т. Еще 4 объекта (2 собственно флюоритовых и 2 комплексных флюоритсодержащих) содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили 34,4 млн т.

Сырьевая база плавикового шпата практически полностью сосредоточена в Дальневосточном ФО,

главным образом — в Забайкальском и Приморском краях и в Республике Бурятия (рис. 2).

Дополнительно запасы плавикового шпата имеются в Донецкой Народной Республике. Они заключены в одном месторождении и составляют 1,4 млн т. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2023 эти запасы не учитывает.

К собственно флюоритовым относятся 37 месторождений, в рудах которых флюорит является единственным или главным полезным ископаемым, в том числе 35 гидротермального (эпи-

Рис. 2 Распределение запасов плавленого шпата между субъектами Российской Федерации (млн т) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

термального) типа (59,9% балансовых запасов) и 2 грейзенового типа (27,7%, среднее содержание CaF₂ 35,7–44,7%).

К эпитермальному типу относятся средние по запасам Эгитинское (Республика Бурятия) и Гарсонуйское (Забайкальский край) месторождения, которые обеспечивали в прошлом (Гарсонуйское) или обеспечивают в настоящее время (Эгитинское) основные объемы добычи плавленого шпата. В зависимости от характера вмещающих пород эпитермальные руды слагают жильные тела (месторождения Усуглинское в Забайкальском крае, Наранское в Республике Бурятия) и минерализованные зоны дробления (Степное месторождение в Забайкальском крае). По составу руды кварц-флюоритовые, карбонатно-кварц-флюоритовые, содержат от 22% до 63,8% CaF₂ и хорошо обогащаемы. Именно они являются единственным источником получения широко востребованного кускового флюоритового концентрата металлургических сортов.

Месторождения грейзенового типа (Вознесенское и Пограничное в Приморском крае) сложены редкометалльно-флюоритовыми рудами, образующими рудные столбы и пластообразные залежи

со средним содержанием CaF₂ 35,7–44,7%. Руды имеют сложный состав и представлены карбонатно-флюоритовым, слюдисто-флюоритовым и топаз-флюоритовым технологическими типами, содержат минералы бериллия и примеси Li, Rb и Cs (в слюдах). Они труднообогатимы, флюорит извлекается только с получением флотационных концентратов. В мире месторождения с аналогичными типами руд не разрабатываются.

В юго-восточной части Донецкой Народной Республики располагается среднее по масштабам оруденения собственно флюоритовое Покрово-Киреевское месторождение с рудами эпитермального типа, запасы которого составляют 1 398 тыс. т флюорита при содержании CaF₂ 62,8%. Рудные тела на месторождении залегают на глубине 80–120 м. Состав руд карбонатно-флюоритовый и карбонатно-полевошпат-флюоритовый. Месторождение не разрабатывается в связи со сложными горно-геологическими условиями.

В общем случае переработка флюоритовых руд включает предварительное крупнокусковое обогащение и флотацию. Способность флюорита светиться в ультрафиолетовых лучах используется для предварительного обогащения руд на фото-

Таблица 2 Основные месторождения плавикового шпата

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание CaF ₂ в рудах, %	Добыча в 2022 г., тыс. т
		A+B+C ₁	C ₂			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Эгитинский ГОК Плюс»*						
Эгитинское (Республика Бурятия)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	1 287	166	5	47,5	75
ООО «Уральская горнодобывающая компания»						
Суранское (Республика Башкортостан)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	392	193	2	37,5	0
ООО «Волдинский флюорит»						
Шахматное (Забайкальский край)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	81	30	0,4	42,4	1
ООО «Ярославская ГРК» (ОК «РУСАЛ»)						
Вознесенское** (Приморский край)	Грейзеновый редкометалльно- флюоритовый	4 570	379	17	42,4	0
Пограничное** (Приморский край)		2 929	248	10,9	35,7	0
ООО «ТД «Гарсонуйский ГОК»						
Улунтуйское (Забайкальский край)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	395	123	1,8	61,2	0
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ						
ООО «Эгитинский ГОК Плюс»*						
Наранское (Республика Бурятия)		1 621	0	5,6	31,2	—
Дабхарское (Республика Бурятия)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	0	315	1,1	35,2	—
Осеннее (Республика Бурятия)		0	442	1,5	25,8	—
ООО «Ермаковское»						
Ермаковское (Республика Бурятия)	Флюорит-бериллиевый	187	125	1,1	24,6	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Уртуйское (Забайкальский край)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	2 314	1 091	11,7	28,8	—
Гарсонуйское (Забайкальский край)		2 602	956	12,2	39,2	—
Боевское (Челябинская обл.)	Флюорит-бериллиевый	2 072	1	7,1	7,3	—

* до апреля–мая 2022 г. лицензии были оформлены на ООО «Друза»

** по состоянию на 01.01.2023 законсервировано

Источник: ГБЗ РФ

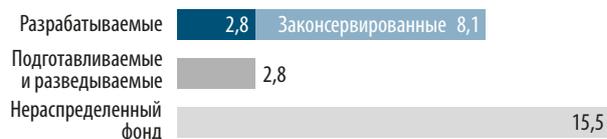
люминесцентных сепараторах. Из крупнокусковых методов применяются ручная сортировка, радиометрическая и гравитационная сепарация, что обеспечивает получение флюоритового концентрата металлургических сортов. Однако ручная сортировка малопродуктивна и используется для получения готовых кусковых концентратов лишь на рудах с высоким содержанием хорошо

диагностируемого флюорита, куски которого должны быть крупнее 20 мм. Для вкрапленных тонкозернистых руд применяется только флотационное обогащение. В качестве собирателя флюорита используют различные жирные (карбоновые) кислоты и их мыла. При этом из-за близких флотационных свойств флюорита и кальцита имеются трудности обогащения карбонатно-флюоритовых руд.

На долю комплексных флюоритсодержащих руд (флюорит-бериллиевых, редкометалльно-барит-флюорит-железистых, флюоритоловянно-вольфрамовых и цинковых с флюоритом) приходится 12,3% запасов России. Из-за невысокого содержания CaF₂ (6,2–12%) и технических сложностей обогащения извлечение флюорита из них в настоящее время низко рентабельно. Исключением может стать подготавливаемое к освоению Ермаковское флюорит-бериллиевое месторождение в Республике Бурятия (рис. 2, табл. 2).

Степень промышленного освоения российских запасов плавикового шпата средняя. В месторождениях, имеющих статус «разрабатываемые», заключено 37,3% балансовых запасов, из них 75% — в законсервированных Вознесенском и Пограничном месторождениях (рис. 3). В разведываемых и подготавливаемых к освоению объектах находится еще 9,5% запасов. В нераспределенном фонде недр остается 53,2% запасов.

Рис. 3 Структура запасов плавикового шпата по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

В нераспределенном фонде недр находится 31 месторождение, из которых собственно флюоритовыми являются 26. Большинство из них либо мелкие по масштабам оруденения, либо отработывались в прошлом и содержат остаточные трудно извлекаемые запасы. Только 2 месторождения — Уртуйское и Гарсонуйское в Забайкальском крае являются сравнительно крупными, причем располагаются в экономически освоенном районе. По технологическим свойствам руды объектов нераспределенного и распределенного фонда недр сопоставимы.

СОСТОЯНИЕ ПЛАВИКОВОШПАТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

С 2014 г. добыча плавикового шпата в России ведется в ограниченных количествах (рис. 4). В 2022 г. из недр добыто 76 тыс. т флюорита (как и в 2021 г.), из отвалов — еще 38 тыс. т. Произведено 40,0 тыс. т концентрата, содержащего 38,2 тыс. т плавикового шпата (на Эгитинском месторождении).

Статус «разрабатываемые» имели 7 месторождений собственно плавиковошпатовых руд, из которых 5 относятся к эпитермально-малосульфидному флюоритовому геолого-промышленному типу: 3 находятся в Забайкальском крае и по одному в республиках Башкортостан и Бурятия. Еще 2 месторождения грейзенового редкометалльно-флюоритового типа расположены в Приморском крае. Добыча в 2022 г. велась только на двух месторождениях кварц-флюоритовых руд: Эгитинском в Республике Бурятия и Шахматном в Забайкальском крае (табл. 2, рис. 5).

Крупное Эгитинское месторождение кварц-карбонатно-флюоритовых руд разрабатывается открытым способом компанией ООО «Эгитинский ГОК Плюс» (до мая 2022 г. лицензия была оформлена на ООО «Друза»). Согласно проекту, флотационное обогащение добытой руды со средним содержанием CaF₂ 41,5% обеспечит сквозное извлечение флюорита на уровне 80% с получением концентратов кислотного сорта

марок ФФ-92 (содержание CaF₂ 93,9%) и ФХС-95. После выхода ГОКа на полную мощность его годовая производительность по сырой руде составит 150 тыс. т, по конечным концентратам — 49 тыс. т; проектный срок службы — до 2039 г. В 2022 г. из недр месторождения добыто 128 тыс. т руды (75 тыс. т плавикового шпата). Фабрикой переработано 127,4 тыс. т сухой товарной руды, содержащей 51,5 тыс. т плавикового шпата, из которой получено 40 тыс. т концентрата со средним содержанием CaF₂ 95,6% при извлечении 68,3–78%.

Рис. 4 Динамика добычи плавикового шпата и его производства в концентратах в 2013–2022 гг.*, тыс. т



* для 2014–2019 гг. — производство в товарной руде

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 5 Структура плавиковошпатовой промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к освоению месторождения; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения * до апреля–мая 2022 г. лицензии были оформлены на ООО «Друза»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

В 2022 г. ООО «Волдинский флюорит» в малых объемах вело карьерную обработку кварц-флюоритовых руд мелкого месторождения Шахматное. При проектной производительности карьера в 84 тыс. т руды в год было добыто 2,9 тыс. т (1,0 тыс. т плавикового шпата). Согласно техническому проекту, руда классов +20–40 и +10–20 мм подвергается рентгенолюминисцентной сепарации с получением концентрата марки ФК-75. Руда класса +0–10 мм с содержанием $CaF_2 \geq 45\%$ складировается и впоследствии будет реализована цементным предприятиям. В соответствии с проектом, месторождение будет обрабатываться в несколько этапов, на I этапе запланировано добыть 188,7 тыс. т руды.

Внутреннее потребление

Отечественная структура потребления плавикового шпата отличается от мировой: если в мире он в основном используется в химической промышленности, то в России — в черной металлургии (около половины объемов потребления). Химическая и цементная промышленность совместно потребляют порядка 45% концентратов. Плавиковый шпат также востребован предприятиями цветной металлургии, производителями электродов, керамики и др., суммарная доля потребления которых не превышает 5%.

В 2013–2021 гг. видимое внутреннее потребление плавиковошпатовых концентратов варьировало от 160 до 238 тыс. т, в среднем составляя около 187 тыс. т. При этом в 2013 г. произошло его резкое снижение, вызванное прежде всего закрытием криолитовых заводов компании ОК «РУСАЛ» (современная алюминиевая промышленность использует фтористый алюминий).

В 2021 г. крупнейшими потребителями плавиковошпатовых концентратов являлись предприятия черной металлургии — ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (Липецкая обл.), ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (Челябинская обл.), АО «Оскольский электрометаллургический комбинат» (Белгородская обл.); выпускающее фторполимерную продукцию АО «ГалоПолимер Пермь» (Пермский край), ООО «Топкинский цемент» (Кемеровская обл.) и др. Распределение объемов внутреннего потребления между металлургической, химической, строительной и прочими отраслями в 2021 г. в процентах ориентировочно составило 48/29/18/5. По экспертной оценке, существенных изменений в объемах и направлениях использования плавикового шпата отечественной промышленностью в 2022 г. не произошло.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПЛАВИКОВОШПАТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В настоящее время статус «подготавливаемые к освоению» имеют 4 месторождения: Ермаковское комплексное с флюорит-берtrandит-фенакитовыми рудами, а также собственно флюоритовые с кварц-флюоритовыми рудами Дабхарское, Наранское и Осеннее. Все объекты находятся в Республике Бурятия.

Ермаковское флюорит-бериллиевое месторождение разрабатывалось на бериллий до 1989 г. Работы по возобновлению добычи на нем ведет ООО «Ермаковское». Условиями лицензионного соглашения сроки начала эксплуатации месторождения не установлены. Технический проект, согласованный в 2016 г., предполагал отработку объекта карьером производительностью 50 тыс. т руды в год в период по 2030 г. Первичную переработку руд планировалось вести на обогатительной фабрике ООО «Первомайский ГОК» (до 2016 г. принадлежала ООО «Забайкальский ГОК») с получением бериллиевого концентрата и попутного плавиковошпатного концентрата марки ФФ-92А. Выход на проектную мощность планировался в 2019 г. Результаты проведенных в 2022 г. маркетинговых исследований потребовали проведения дополнительных технологических испытаний с внесением изменений в производственные линии и сооружения. В связи этим в 2023 г. проект был скорректирован: производительность по руде была увеличена до 100 тыс. т/год, срок начала добычи перенесен на 2024 г., выход на проектную мощность — на 2026 г., срок отработки запасов — 10 лет. По обновленному проекту руда будет перерабатываться на проектируемой обогатительной

фабрике по флотационной схеме с получением бериллиевого концентрата высшего сорта и плавиковошпатного концентрата марки ФФ-92А (92,7% CaF₂); ожидаемый показатель извлечения флюорита в концентрат — 51,1%.

Права на пользования недрами гидротермальных месторождений Дабхарское, Наранское и Осеннее принадлежат ООО «Эгитинский ГОК Плюс» (до апреля–мая 2022 г. — ООО «Друза»). На Наранском и Осеннем месторождениях в период до 2025 г. запланировано проведение ГРП. Сведения о состоянии работ на Дабхарском месторождении отсутствуют.

Кроме того, в 2018–2019 гг. ОК «РУСАЛ» заявляла о планах по восстановлению деятельности Ярославского ГОКа, разрабатывавшего Вознесенское и Пограничное месторождения в Приморском крае. До 2013 г. предприятие добывало порядка 200 тыс. т плавикового шпата в год и выпускало плавиковошпатные концентраты марок ФФ-90 и ФФ-92, которые поставлялись на Южно-Уральский и Полевской криолитовые заводы. Руководствуясь благоприятным отраслевым прогнозом ОК «РУСАЛ» намеревалась частично реконструировать ГОК и возобновить производство. В феврале 2023 г. в связи с изменившимися технико-экономическими условиями, требующими полного пересмотра технологической схемы переработки, вовлечения в отработку хвостов обогащения и технического перевооружения обогатительной фабрики, лицензия на право пользования недрами Вознесенского и Пограничного месторождений была приостановлена до 31.12.2025.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПЛАВИКОВОГО ШПАТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 в России действовало 18 лицензий на право пользования недрами: 8 на разведку и добычу плавикового шпата, 4 совмещенные (на геологическое изучение, разведку и добычу), 6 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (все выданы по «заявительно-му» принципу).

В последние 10 лет геологоразведочные работы (ГРП) на плавиковый шпат за счет собственных средств недропользователей велись только на собственно флюоритовых объектах гидротермального (эпитермального) типа, с 2017 г. они полностью сосредоточены на объектах в Республике Бурятия (рис. 6). В 2022 г.

объем финансирования ГРП составил 6,8 млн руб. (-50,2% к 2021 г.). Все средства были направлены на проведение поисковых и оценочных работ на участке Харлун. Запланированное на 2023 г. финансирование составит 6,7 млн руб., единственным объектом проведения работ остается участок Харлун.

Прирост запасов плавикового шпата категорий А+В+С₁ в 2022 г. получен по результатам эксплуатационно-разведочных работ на месторождении Эгитинское (Республика Бурятия) в количестве 13 тыс. т (рис. 7).

В целом в 2022 г. с учетом разведки, добычи и потерь при добыче запасы плавикового шпата

категорий A+B+C₁ уменьшились на 83 тыс. т, категории C₂ увеличились на 5 тыс. т (рис. 8).

Перспективы прироста запасов плавленого шпата достаточно высокие (рис. 9). Апробированные прогнозные ресурсы категорий P₁ и P₂ в пересчете на условные запасы категории C₂ составляют 28,9 млн т, что практически соответствует количеству балансовых запасов. Однако исходя из величины прогнозных ресурсов, локализованных на конкретных объектах, перспективы выявления новых крупных или средних месторождений невысоки. Исключение составляет Гозогорское месторождение в Забайкальском крае (не учитывается ГБЗ РФ). Качественные характеристики руд объектов с прогнозными ресурсами и месторождений, учитываемых Государственным балансом запасов полезных ископаемых, сопоставимы.

Рис. 6 Динамика финансирования ГРП на плавленовошпатовых объектах за счет собственных средств недропользователей с распределением по субъектам Российской Федерации в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Рис. 7 Динамика прироста/убыли запасов плавленого шпата категорий A+B+C₁ и его добычи из недр в 2013–2022 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

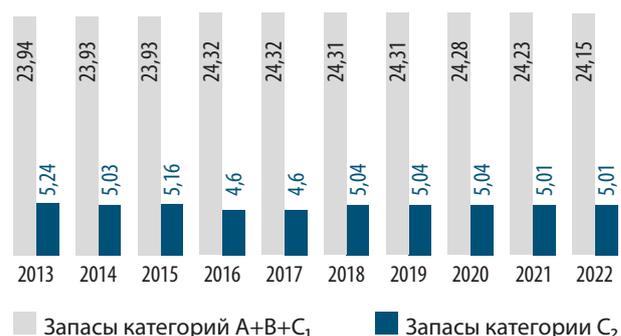
Прогнозные ресурсы плавленого шпата категорий P₁ и P₂ в основном сконцентрированы на территории Забайкальского края, Приморского края и Республики Бурятия (рис. 10).

Все объекты Забайкальского края и Республики Бурятия, на долю которых приходится 70,7% прогнозных ресурсов категории P₁ и 53,8 — категории P₂, относятся к эпитегрмальному малосульфидному флюоритовому типу, их руды характеризуются простым минеральным составом и легкой обогатимостью. Наиболее перспективными объектами являются: в Забайкальском крае Гозогорское месторождение (16,7 млн т ресурсов категории P₁), а также центральная часть Мотогорского рудного узла (2 млн т ресурсов категории P₁ и 5,3 млн т категории P₂), в Республике Бурятия — проявление Светлана и рудные зоны вблизи него (1,1 млн т категории P₁ и 2 млн т категории P₂).

В Приморском крае все апробированные прогнозные ресурсы категорий P₁ и P₂ связаны с двумя объектами грейзенового редкометалльно-флюоритового типа труднообогатимых руд: ресурсы категории P₁ в полном объеме (6 млн т) локализованы на месторождении Лагерное, ресурсы категории P₂ в полном объеме (3 млн т) — на участке Контактный.

В Красноярском крае апробированы прогнозные ресурсы плавленого шпата категории P₁ в количестве 5,7 млн т, категории P₂ — 4,9 млн т. Все объекты относятся к эпитегрмальному малосульфидному флюоритовому типу. Основными среди них являются Правобережное рудное поле (ресурсы категории P₁ 2,35 млн т), Горевское рудное поле (ресурсы категории P₁ 1,29 млн т, P₂ — 1,13 млн т), рудный участок Кахтарминской рудной зоны (ресурсы категории P₂ в количестве 4 млн т).

Рис. 8 Динамика запасов плавленого шпата в 2013–2022 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

В Алтайском крае основные ресурсы плавикового шпата сосредоточены в Корчугано-Каянчинском рудном районе в пределах Кискинского (0,53 млн т категории P₁) и Бусыгинского (0,13 млн т категории P₁) рудных полей. Руды имеют карбонатно-кварц-флюоритовый минеральный состав с содержанием CaF₂ 30–35%.

В Республике Башкортостан в пределах Суранской флюоритоносной зоны апробированы прогнозные ресурсы категории P₂ селлаит-карбонатно-кварц-флюоритовых руд с содержанием CaF₂ 25–37% в количестве 2,5 млн т флюорита.

Весьма незначительные ресурсы категории P₁ (0,02 млн т плавикового шпата при среднем содержании CaF₂ 60,42%) локализованы в Республике Саха (Якутия). Они учитываются на Самодумовском рудопроявлении Нижне-Якоkitской площади, содержащем руды кварц-кальцит-флюоритового состава.

За последние 10 лет работы по наращиванию ресурсного потенциала плавикового шпата за счет средств федерального бюджета велись в Забайкальском и Красноярском краях в 2013–2015 гг. В 2020 г. они возобновились на территории Рес-

Рис. 9 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов плавикового шпата, млн т



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых»

публики Саха (Якутия) на Нижне-Якоkitской площади Центрально-Алданского флюоритоносного района. Целью работ являлась локализация перспективных рудных полей и участков на основе выявления геолого-структурных обстановок, благоприятных для формирования флюоритовых месторождений с содержанием CaF₂ ≥ 40%. В 2022 г. финансирование составило 50,8 млн руб. (рис. 11). Работы по объекту завершены, по их результатам в 2022 г. апробированы прогнозные ресурсы плавикового шпата

Рис. 10 Распределение прогнозных ресурсов плавикового шпата категорий P₁ и P₂ между субъектами Российской Федерации, млн т



Источник: Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Рис. 11 Динамика финансирования ГРР на плавиковошпатовых объектах за счет средств федерального бюджета с распределением по субъектам Российской Федерации в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

категории P_1 в количестве 20,1 тыс. т. В 2023 г. начались оценочные работы на рудопроявлении Гозогор в Забайкальском крае; в контуре участка недр располагается Гозогорское месторождение (не учитывается ГБЗ РФ). Планируемые на 2023 г. затраты составляют 80 млн руб., работы продолжатся до 2025 г.

Недропользователи ведут ГРР ранних стадий на плавиковый шпат эпизодически. В 2022 г. все работы были сосредоточены в Республике Бурятия, где ООО «Гео Джэнда» продолжала поисковые и оценочные работы на участке Харлун (завершение в 2024 г.). Здесь ожидается прирост прогнозных ресурсов плавикового шпата категории P_1 в количестве 1 млн т и запасов категории C_2 в количестве 10 тыс. т.

В 2023 г. единственным регионом с запланированным проведением работ остается Республика Бурятия, где будут продолжены работы на участке Харлун.

Российская сырьевая база плавикового шпата значительна. Однако рядовое качество руд, а также высокая себестоимость получаемых из них концентратов, препятствуют организации масштабного выпуска отечественной продукции. Ситуацию могли бы изменить модернизация и расконсервация Ярославского ГОКа в Приморском крае с возобновлением отработки крупных Вознесенского и Пограничного месторождений, а также развитие нового района по производству флюоритовых концентратов в Забайкальском крае на базе таких крупных объектов, как Гарсонуйское, Уртуйское и Гозогорское месторождения. Однако эти направления до сих пор не реализованы.

Для долгосрочного гарантированного обеспечения потребностей российской промыш-

ленности в плавиковом шпате также необходимо выполнение работ по совершенствованию технологий обогащения плавиковошпатовых руд с низким содержанием флюорита, повышенной карбонатностью и сложным вещественным составом, а также широкое внедрение производственных линий по изготовлению флюоритовых окатышей.

Кроме того, необходимо проведение специализированных геологоразведочных работ с целью выявления новых крупных и средних объектов с легкообогатимыми и высококачественными рудами металлургических сортов в районах с относительно развитой инфраструктурой, в первую очередь на территориях республик Бурятия, Саха (Якутия) и в Забайкальском крае.



ЦЕМЕНТНОЕ СЫРЬЕ



Состояние сырьевой базы цементного сырья Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2021 ¹		на 01.01.2022 ¹		на 01.01.2023 ²	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
количество*, млн т (изменение к предыдущему году)	19 230,8 (-0,3%) ↓	12 103,9 (-0,2%) ↓	19 320,3 (+0,5%) ↑	12 593,2 (+4%) ↑	19 295,8 (-0,1%) ↓	12 625,8 (+0,3%) ↑
доля распределенного фонда, %	54,2	27,1	52	26,2	50,9	23,6

* сумма карбонатных и глинистых пород с учетом корректирующих добавок

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Воспроизводство и использование сырьевой базы цементного сырья Российской Федерации

	2020	2021	2022
Прирост запасов кат. A+B+C ₁ за счет разведки, млн т	3,5 ¹	196,5 ¹	105,6 ²
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C ₁ за счет переоценки, млн т	37,4 ¹	-0,6 ¹	-7,2 ²
Добыча из недр, млн т	93,9 ¹	103 ¹	118,3 ²
Производство цемента, млн т ³	56,2	59,7	61
Потребление цемента, млн т ⁴	56	60,9	61,7
Потребление цемента на душу населения, кг ⁵	382	416	414

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Росстат, 4 – консалтинговая компания «СМ Про», 5 – оценка ФГБУ «ВИМС» по данным консалтинговой компании «СМ Про» и Росстата

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р, цементное сырье относится к полезным ископаемым первой группы, сырьевая база которых достаточна для обеспечения потребностей экономики в долгосрочной перспективе при любых сценариях

ее развития и не требует проведения активных геологоразведочных работ, направленных на ее воспроизводство. Тем не менее, недропользователи ведут геологоразведочные работы (в том числе ранних стадий) с целью выявления сырья высокого качества для поддержания производственной деятельности действующих предприятий и для создания новых промышленных кластеров.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЦЕМЕНТА И ЦЕМЕНТНОГО СЫРЬЯ

Основу сырьевой базы цементного сырья любой страны мира составляют карбонатные породы (известняки различной степени доломитизации, мел, мергели, мрамор), в меньшей степени — глинистые породы (глины, аргиллиты, глинистые сланцы, суглинки).

Важнейшим сырьевым компонентом производства цемента является карбонатное сырье. Его запасы, заключенные в конкретных месторождениях, определяют перспективы освоения этих месторождений и возможность создания на их базе цементных предприятий, а качественные



параметры определяют выбор технологии производства цемента. Доля карбонатного сырья в составе шихты (сырьевой смеси), из которой изготавливается клинкер (промежуточный продукт), а затем портландцемент, составляет 70–95%.

Глинистые породы (глины, аргиллиты, глинистые сланцы, суглинки, в меньшей степени бокситы, лессы и др.) — источник второго основного компонента шихты и портландцемента — алюмосиликатного. Их доля в составе шихты не превышает 15–25%.

При производстве цемента также применяют различные корректирующие добавки для доводки химического состава шихты до установленных требований: железистые (железные руды, гематит), кремнеземистые (опоки, трепел, пески), глиноземистые (маложелезистые глины, бокситы). На этапе помола клинкера обязательной добавкой является гипсовый камень, реже — ангидрит ($\leq 5\%$ массы шихты).

Природные сырьевые материалы могут частично заменяться различными промышленными отходами: глинистый и карбонатный компоненты — нефелиновым (белитовым) шламом, доменными шлаками и др., корректирующие добавки — огарками, шлаками, отходами черной и цветной металлургии, золошлаковыми отходами и др. Такая замена активно используется производителем

цами цемента во всем мире и дает положительный экологический и экономический эффект.

В силу широкого распространения карбонатно-глинистых отложений, пригодных для производства цемента, их мировой ресурсный потенциал не оценивается.

В 2022 г., по предварительным данным, мировое производство цемента составило 4,1 млрд т (-5% к 2021 г.) (табл. 1). Среди стран-производителей доминирует Китай, опережая ближайшего конкурента — Индию — в 6 раз. Россия занимает девятое место среди производителей цемента, обеспечивая 1,5% мирового производства.

Китай остается мировым лидером по выпуску цементной продукции более 20 лет, его доля в мировом показателе стабильно превышает 50%. Основными производящими регионами последние 5 лет являются провинции Гуандун, Шаньдун, Цзянсу, Аньхой и Сычуань. В перечень крупнейших компаний страны (и мира) входят холдинги *China National Building Material (CNBM)* (суммарная мощность предприятий — 530 млн т цемента в год), *Anhui Conch Cement (ACC)* (388 млн т), *Huaxin Cement* (118 млн т) и *China Resources Cement* (106 млн т). В 2022 г. производство цемента в стране сократилось относительно показателя 2021 г. на 12% — до 2,1 млрд т. Это было обусловлено ограничениями, введенными в связи с новой волной коронавирусной инфекции в начале года, спадом внутреннего спроса на цементную продукцию из-за сокращения емкости строительного рынка, а также выросших цен на технологическое сырье, в первую очередь, уголь. В краткосрочной перспективе прогнозируется дальнейшее снижение производства в связи с отсутствием планов по реализации масштабных проектов в городской агломерации.

Китай является одним из крупнейших мировых импортеров цементной продукции — по предварительным данным, в 2022 г. ее ввоз в страну составил 10,8 млн т. Ежегодно 70–80% закупок приходится на долю цементного клинкера; с 2018 г. его основным источником является Вьетнам, обеспечивающий до 90% поставок. Китай также экспортирует цементную продукцию, подавляющая часть которой приходится на портландцемент. Поставки с 2017 г. устойчиво снижаются: в 2022 г. они составили около 2 млн т против 17,8 млн т в 2016 г.

В **Индии** функционируют около 150 цементных предприятий полного цикла, 116 помольных установок, 62 мини-завода и 5 клинкерных установок суммарной проектной производительностью около 590 млн т/год, из них 175 заводов имеют

Таблица 1 Производство цемента в мире

Страна	Производство в 2022 г., млн т	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Китай	2 130 ¹	51,7 (1)
Индия	360 ²	8,7 (2)
Вьетнам	118 ³	2,9 (3)
США	95 ⁴	2,3 (4)
Турция	81 ⁶	2 (5)
Индонезия	72 ⁵	1,7 (6)
Бразилия	64 ⁷	1,6 (7)
Иран	62 ⁴	1,5 (8)
Россия	61 ⁸	1,5 (9)
Прочие	1 077 ⁴	26,1
Мир	4 120	100

Источники: 1 – National Bureau of Statistics of China, 2 – The Department of Industrial Policy and Promotion (DIPP), Ministry of Commerce, Govt. of India, 3 – General Statistics Office of Vietnam, 4 – U. S. Geological Survey, 5 – PT Semen Indonesia Tbk, 6 – Turkish Statistical Institute (TÜİK), 7 – Brazilian National Cement Industry Association (SNIC), 8 – Росстат



мощность более 1 млн т. Загруженность мощностей составляет порядка 55–60%. В 2022 г. на фоне восстановления промышленности после пандемии производство выросло на 17%. Практически вся выпускаемая в стране продукция направляется на внутренний рынок, экспорт не превышает 1–2% производства (в 2022 г. — 1 млн т). Импорт цементной продукции соизмерим с ее экспортом (в 2022 г. — 1,8 млн т). Потребление цемента в Индии в 2022 г. практически соответствовало его производству и составило около 360 млн т. Ожидается, что к 2027 г. оно увеличится до 450 млн т в год, что будет обусловлено интенсификацией жилищного, коммерческого и промышленного строительства.

Во **Вьетнаме** эксплуатируются 97 цементных производственных линий, общая мощность которых составляет 107 млн т цемента в год. Треть предприятий принадлежит государственной корпорации *Vietnam Cement Industry Corp. (VICEM)*. Производство цемента во Вьетнаме стабильно существенно превышает внутреннее потребление. В 2022 г. его выпуск составил 118 млн т (+6% относительно показателя 2021 г.) при внутреннем потреблении в 62,2 млн т. Избыточная продукция направляется на экспорт в количестве, обеспечивавшем стране до 2022 г. I место среди мировых поставщиков (в 2022 г., по предварительным данным, II место после Турции). Основным получателем продукции из Вьетнама является Китай.

В **США** в 2022 г. производство цемента выросло на 2% — до 95 млн т при мощностях, позволяющих производить более 100 млн т. В стране действуют 96 заводов, расположенных в 34 штатах, а также 2 завода в Пуэрто-Рико. Около 60% производства сосредоточено в центральной и южной частях страны. Выпуск цемента в США сдерживается сравнительно недорогим импортом, который устойчиво растет с 2012 г. и в 2022 г. достиг 26,6 млн т (+20% к 2021 г.). Основными поставщиками являются Турция, Канада, Мексика, Греция и Вьетнам.

В **Турции** действуют 61 цементный завод и 17 комплексов помола проектной мощностью 147,2 млн т цементной продукции. В 2022 г. при загрузке мощностей на 55% выпуск продукции составил 81 млн т (–4%). На внешний рынок было направлено 29 млн т (I место в мире), остальное реализовано на внутреннем рынке. Основными торговыми партнерами являются США и Израиль.

В **Индонезии** действуют 15 цементных предприятия с годовой проектной мощностью 119,1 млн т, однако их загрузка стабильно низкая.

В 2022 г. было произведено 72 млн т цементной продукции (–8%). В основном она реализуется на внутреннем рынке, на экспорт направляется около 15%, преимущественно в соседние страны региона. Почти половина мощностей (46%) находится под контролем государственной компании *PT Semen Indonesia Tbk*, на ее девяти заводах в 2022 г. было выпущено 33,5 млн т цементной продукции, которая на 96% поступила внутренним потребителям.

В **Бразилии** действует 91 цементный завод суммарной годовой мощностью 94 млн т. В 2022 г. они произвели 64 млн т цемента (–4%). Основная часть продукции выпускается на заводах, входящих в структуру крупных холдингов — *Votorantim Cimentos SA*, *InterCement Brasil SA*, *Holcim Group*, *CSN Cimentos*. Практически вся продукция (99% в 2022 г.) используется внутри страны.

В **Иране** в 2022 г. производство осталось на уровне предыдущего года, составив 62 млн т цемента при производственных мощностях более 88 млн т. Крупнейшими производителями являются компании *Fars&Khuzestan Cement*, *Abadeh Cement Company*, *Darab Cement Company*, *Kiasar Cement Industrial Company* и *Bukan Cement*. Продукция направляется преимущественно внутренним потребителям. На внешние рынки (преимущественно в страны Центральной Азии) поступает порядка 20% выпускаемого цемента.

Кроме того, более 50 млн т цементной продукции в 2022 г. было выпущено предприятиями Саудовской Аравии, Египта, Мексики, Японии и Южной Кореи.

Ежегодное мировое потребление цементной продукции примерно соответствует производству и для 2022 г. разными аналитическими структурами оценивается в 4–4,3 млрд т. В отличие от остальных видов сырья рынок цементной продукции локален, и на экспорт направляется незначительная ее часть. Почти две трети потребления обеспечивают ведущие производители цемента — Китай и Индия; в топ-5 также входят США, Вьетнам и Турция. Хотя в 2022 г. отмечен самый мощный за прошедшее десятилетие спад потребления и производства цементной продукции, обусловленный карантинными ограничениями в Китае, резким ростом цен на энергоносители и высокой инфляцией, к 2026 г. ожидается рост ее потребления на 7–8%. Основным драйвером этого роста называют наращивание объемов жилищного и инфраструктурного строительства в Китае, Индии, а также в других странах азиатского региона (Вьетнаме, Индонезии и др.).



Рис. 1 Динамика средневзвешенных годовых отпускных цен производителей цемента в России* (руб./т) и США (долл./т) в 2013–2022 гг.



* цена без НДС и доставки

Источники: Росстат, U.S. Geological Survey

Динамика цен на цемент в разных странах мира в целом схожа и имеет ярко выраженный тренд на повышение, что обусловлено удорожанием производства продукции из-за увеличения тарифов на электроэнергию, топливные компоненты,

железнодорожные и автомобильные перевозки, ростом инфляции (рис. 1). Дополнительный вклад в повышение себестоимости производства вносит внедрение технологических решений, направленных на снижение выбросов углекислого газа в атмосферу — по данным *International Energy Agency (IEA)*, мировая цементная промышленность генерирует порядка 7% всех выбросов парниковых газов.

В России средневзвешенная отпускная цена производителей на внутренний рынок в 2022 г. увеличилась относительно 2021 г. на 21% — до 4 850 руб./т. Цена устойчиво повышалась в течение всего года — с 4 275 руб./т в начале до 5 111 руб./т в конце (+20%), продемонстрировав самый интенсивный рост за последнее десятилетие. Значительное влияние на такую динамику оказала напряженная геополитическая обстановка и введенные санкционные ограничения, затрагивающие всю производственную цепочку.

В 2023 г. рост стоимости цементной продукции продолжился.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦЕМЕНТНОГО СЫРЬЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 запасы цементного сырья, заключенные в 247 месторождениях, составили 31,9 млрд т, из которых 80,8% приходится на карбонатные породы, 15,3% — на глинистые породы, 3,7% — на гидравлические добавки, и 0,2% — на прочие виды цементного сырья.

Дополнительно запасы цементного сырья в количестве 0,65 млрд т заключены в недрах Донецкой Народной Республики (79,5%, 10 месторождений), Луганской Народной Республики (2,2%, одно месторождение) и Херсонской области (18,3%, одно месторождение). ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2023 эти запасы не учитываются. В структуре этих запасов доминируют карбонатные породы — на их долю приходится около 87% (на территории Донецкой Республики преобладают мергелистые отложения, в остальных регионах — известняки и мел), на глинистые отложения приходится 9% запасов, на гидравлические добавки — 5%.

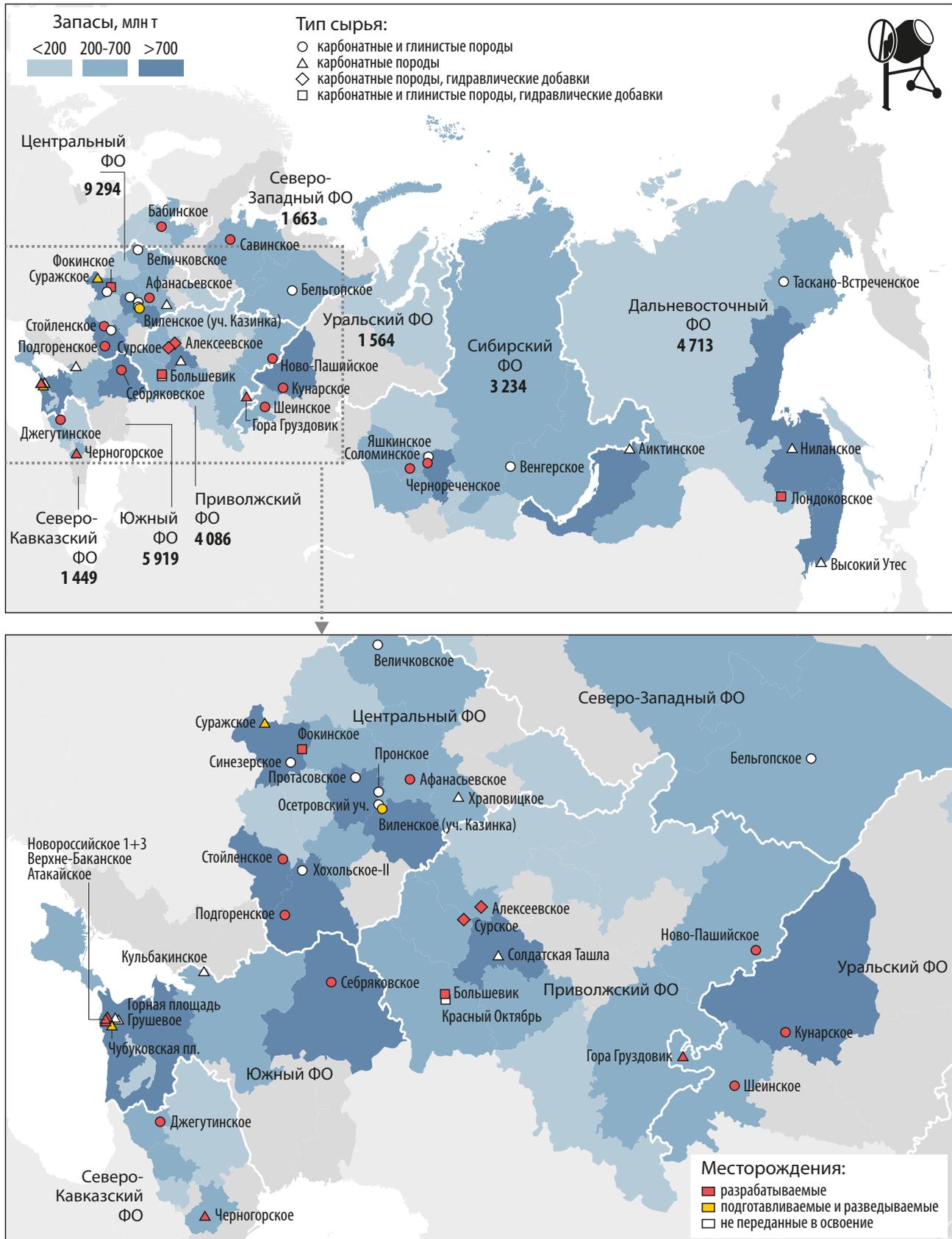
Запасы цементного сырья разведаны на территории 60 из 85 субъектов Российской Федерации, однако по стране они распределены неравномерно — более двух третей сосредоточено в ее европейской части, в сибирском и дальневосточном регионах — четверть (рис. 2).

На территории Центрального ФО сосредоточено 29,1% (9,3 млрд т) российских запасов

цементного сырья. Основная их часть размещена в пределах Рязанской (2 млрд т), Тульской (1,3 млрд т), Брянской (1,2 млрд т), Белгородской и Воронежской (по 1,1 млрд т) областей. Государственным балансом запасов учитывается 48 месторождений, из них 30 — комплексные с запасами как карбонатных (преимущественно известняк и мел, в меньшей степени мергель), так и глинистых (глины, суглинки) пород, в них сосредоточен 81% запасов округа; 11 месторождений сложены только карбонатными породами, 6 — только глинами и суглинками, одно — песками. По количеству запасов 21 месторождение относится к крупным (>100 млн т), 12 объектов — к средним (50–100 млн т). Недропользователям передано 40,2% запасов округа (23 месторождения, из них 12 крупных). Крупнейшими по запасам объектами региона являются комплексные месторождения Пронское в Рязанской области (3% российских запасов), Подгоренское в Воронежской области (2,4%) и Стойленское в Белгородской области (2,1%) (табл. 2).

В Южном ФО заключено 18,5% (5,9 млрд т) запасов цементного сырья, главным образом в Краснодарском крае (4,1 млрд т) и Волгоградской области (1,2 млрд т). В регионе учитывается 24 месторождения, из них 13 крупные.

Рис. 2 Распределение запасов цементного сырья между субъектами и федеральными округами Российской Федерации (млн т) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)



Таблица 2 Основные месторождения цементного сырья

Месторождение (субъект РФ)	Тип сырья	Запасы на 01.01.2023 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2022 г., млн т
		A+B+C ₁	C ₂		
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ					
АО «Себряковцемент»					
Себряковское (Волгоградская обл.)	глины, мел	1 086,1	—	3,4	4,1
ЗАО «Подгоренский цементник» (АО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»**)					
Подгоренское* (Воронежская обл.)	мергель, мел, глины, пески и маршаллиты	354,3	396,8	2,4	3,3
АО «Стойленский ГОК» (ПАО «НЛМК»)					
Стойленское* (Белгородская обл.)	мел, глины и суглинки	258,5	410	2,1	13,8
ООО «СЛК Цемент» (Buzzi Unicem)					
Кунарское (Свердловская обл.)	известняк, суглинки	160	522,3	2,1	3,9
Шейнское (Еманжелинское)* (Челябинская обл.)	известняки, глины	243,6	12,1	0,8	1,2
АО «Мордовцемент» (АО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»**)					
Алексеевское* (Республика Мордовия)	мергель, опоки, мел	581	76,7	2,1	11,5
АО «Кавказцемент» (АО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»**)					
Джегутинское* (Карачаево-Черкесская Республика)	известняк, глины	349,6	144,3	1,5	2,5
ОАО «Новоросцемент» (ООО «Газметаллпроект»)					
Новороссийское 1+3 (Краснодарский край)	мергель	480,7	8	1,5	3,5
АО «Мальцовский портландцемент» (АО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»**)					
Фокинское (Брянское)* (Брянская обл.)	мел, трепел, пески и маршаллиты	385,5	—	1,2	6,2
ООО «Топкинский цемент» (АО «ХК «Сибцем»)					
Соломинское* (Кемеровская обл.)	известняк, глины и суглинки	336,7	30	1,1	4,3
ЗАО «Чернореченский карьер» (АО «ХК «Сибцем»)					
Чернореченское* (Новосибирская обл.)	известняк, глинистые сланцы	124	224,9	1,1	2,1
АО «Чеченцемент»					
Черногорское* (Чеченская Республика)	известняк	116,4	176,9	0,9	0,9
ООО «Горнозаводскцемент» (USM Holdings Ltd. (AKKERMANN))					
Ново-Пашийское* (Пермский край)	известняк, глины, суглинки	108,4	159,4	0,8	2,8
ООО «Атакайцемент» (Алфи групп)					
Атакайское* (Краснодарский край)	мергель	246,6	21,2	0,8	0,003
ООО «Азия Цемент»					
Сурское (Пензенская обл.)	мел, мергель, опоки	245	—	0,8	5,6
АО «Теплоозерскцемент»*** (ООО «Востокцемент»)					
Лондоковское* (Еврейская АО)	известняки, глинистые и кремнистые сланцы	119,3	113	0,7	0,5
ОАО «Верхнебаканский цементный завод» (ООО «Газметаллпроект»)					
Верхне-Баканское (Краснодарский край)	мергель	223	—	0,7	3,1
АО «Цемент» (Ausdrill Ltd.)					
Бабинское* (Ленинградская обл.)	мергель, глины	94,5	236,3	1	—
ООО «Савинское карьероуправление» (АО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»**)					
Савинское* (Архангельская обл.)	известняки, глины	218,6	—	0,7	—
ООО «Холсим (Рус) СМ» (Holcim Group****)					
Афанасьевское (Московская обл.)	известняки, мергели, глины и суглинки	216,2	—	0,7	—
Большевик (Саратовская обл.)	мел, глины, опоки	193,4	1,6	0,6	2,9



Месторождение (субъект РФ)	Тип сырья	Запасы на 01.01.2023 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2022 г., млн т
		A+B+C ₁	C ₂		
ООО «Мергель» (АО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп» ^{**})					
Гора Груздовик (Челябинская обл.)	мергель	113,8	92,8	0,6	1,3
ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ					
ООО «АгроАльянс»					
Суражское (Брянская обл.)	мергель	240,1	—	0,8	—
АО «Михайловцемент» (АО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп» ^{**})					
Виленское, участок Казинка (Рязанская обл.)	известняки, глины, суглинки	233,4	—	0,7	—
РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ					
АО «Новороссийский цементный завод «Горный»					
Чубуковская площадь (Краснодарский край)	мергель	218,6	332,7	1,7	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР					
Грушевое (Краснодарский край)	мергель	680	514,3	3,7	—
Пронское (Рязанская обл.)	известняк, глины	658	304,2	3	—
Яшкинское (Кемеровская обл.)	известняк, глины	260,3	670,6	2,9	—
Ниланское (Хабаровский край)	известняк	218	624,2	2,6	—
Аиктинское (Республика Бурятия)	известняк	150,5	667,3	2,6	—
Солдатская Ташла (Ульяновская обл.)	мел	273,6	475,7	2,3	—
Величковское (Тверская обл.)	известняк, глины	173	435,2	1,9	—
Протасовское (Тульская обл.)	известняк, глины, суглинки	106,6	492,4	1,9	—
Синезерское (Брянская обл.)	мел, мергель	108,3	416,4	1,6	—
Высокий Утес (Приморский край)	известняк	505	—	1,6	—
Таскано-Встреченское (Магаданская обл.)	известняк, глинистые сланцы	276,8	218,8	1,6	—
Осетровский участок (Тульская обл.)	известняк, глины, суглинки	143,5	325,3	1,5	—
Бельгопское (Республика Коми)	известняк, глины	193,1	274	1,5	—
Венгерское (Иркутская обл.)	известняк, глины	108	258,9	1,1	—
Хохольское-II (Воронежская обл.)	мел, суглинки	—	302,1	0,9	—
Красный Октябрь (Саратовская обл.)	мел, глины, опоки	207,7	56,6	0,8	—
Храповицкое (Владимирская обл.)	известняки	258,6	—	0,8	—
Горная площадь (Краснодарский край)	мергель	—	252,1	0,8	—
Кульбакинское (Ростовская обл.)	мел, мергель	213,8	35,2	0,8	—

* часть запасов учитывается в нераспределенном фонде недр

** в феврале 2023 г. переименована в АО «ЦЕМРОС»

*** в апреле 2023 г. переименовано на АО «Спасскцемент»

**** в феврале 2023 г. переименована в Группа компаний «ЦЕМЕНТУМ»

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Основные запасы представлены мергелями, состав которых позволяет использовать их как комплексное сырье для производства цемента: они содержат карбонатную и глинистую составляющую. Мергели слагают почти все месторождения Краснодарского края, в том числе крупнейшее в России Грушевое месторождение (3,7% запасов страны). На территории округа также находится второе по величине запасов месторождение — Себряков-

ское в Волгоградской области (3,4%), сложенное мелом и глинами. Степень освоенности в целом по округу составляет 50% (14 месторождений, из них 8 крупных), в Краснодарском крае только 38% запасов вовлечено в разработку (из 10 крупных месторождений 7 передано в освоение).

Запасы цементного сырья Дальневосточного ФО составляют 4,7 млрд т (14,8% российских). В основном они сосредоточены в Приморском



крае (1,2 млрд т), Республике Бурятия и Хабаровском крае (по 1 млрд т). Запасы округа заключены в 48 месторождениях, из которых 20 содержат запасы карбонатного сырья (известняки) (в том числе 6 комплексных). Остальные месторождения сложены глинистыми породами; также учтено несколько месторождений различных гидравлических добавок (базальты, глиежи, туфы, вулканический пепел, кремнистые сланцы и др.). Наиболее крупные запасы цементного сырья учтены в месторождениях Ниланское в Хабаровском крае и Аиктинское в Республике Бурятия (по 2,6% российских запасов в каждом). Округ отличается наименьшей освоенностью сырьевой базы цементного сырья в стране: недропользователям передано всего 14% запасов (14 месторождений, из них 2 крупных, при этом на Усть-Борзинском месторождении карбонатных пород в Забайкальском крае распределено только 2% запасов), в каждом субъекте Российской Федерации разрабатываются единичные месторождения.

В Приволжском ФО учтено 53 месторождения цементного сырья, суммарные запасы которых составляют 4,1 млрд т (12,8% российских). Более половины запасов находится в Ульяновской области (1,2 млрд т), Республике Мордовия и Саратовской области (0,7 и 0,6 млрд т соответственно). Среди месторождений присутствуют как комплексные (в основном крупные по запасам), так и монокомпонентные. Карбонатные породы в большинстве объектов представлены мелом. Наибольшее количество запасов учтено в месторождении мела Солдатская Ташла в Ульяновской области (2,3% российских запасов) и в Алексеевском месторождении мергельно-меловых пород и опок в Республике Мордовия (2,1%). Почти половина запасов округа передана недропользователям (31 месторождение, из них 7 крупных).

На территории Сибирского ФО находится 10,1% (3,2 млрд т) запасов цементного сырья страны. Почти половина из них приходится на Кемеровскую область (1,5 млрд т), где расположено крупнейшее в регионе комплексное месторож-

дение Яшкинское (2,9% запасов страны). Всего разведано 33 объекта, преимущественно сложенных известняками, из них 8 крупных (в том числе 5 комплексных) и 6 средних. В освоение передано 23% запасов округа (10 месторождений, из них 4 крупные).

На долю Северо-Западного, Уральского и Северо-Кавказского ФО суммарно приходится 14,6% российских запасов цементного сырья (1,7, 1,6 и 1,4 млрд т соответственно).

Практически все запасы цементного сырья Северо-Западного ФО (87,5%) заключены в шести комплексных месторождениях, где преобладает карбонатная составляющая (5–10:1); всего в округе разведано 15 месторождений. Запасами более 200 млн т располагают месторождения Бельгопское в Республике Коми (1,5% запасов страны), Бабинское в Ленинградской области (1%) и Савинское в Архангельской области (0,7%). В распределенном фонде недр находится 41,3% запасов (9 месторождений, из них только одно крупное).

Сырьевая база Урала сконцентрирована в Свердловской и Челябинской областях, существенно меньшие запасы разведаны в Ямало-Ненецком АО (суммарно учтено 15 месторождений). Единственным месторождением, запасы которого превышают 500 млн т, является Кунарское в Свердловской области, сложенное известняками и суглинками. Освоенность запасов округа высокая — 80% распределено между недропользователями (9 месторождений, из них 4 крупных).

В Северо-Кавказском ФО учтено 11 месторождений, из них 5 крупных и 2 средних по запасам; практически все они комплексные. Крупнейшее в регионе Джегутинское месторождение в Карачаево-Черкесской Республике (1,5% запасов страны) сложено известняками и глинами. Почти две трети запасов переданы в освоение (5 месторождений, из них 3 крупных).

Степень промышленного освоения сырьевой базы цементного сырья в целом по стране средняя: в разработку вовлечено 29% запасов, еще 12% подготавливается к освоению и разведывается, в нераспределенном фонде недр остается 59% запасов (рис. 3).

Практически в каждом федеральном округе не переданными в освоение остаются крупные месторождения, зачастую комплексные, сложенные карбонатными и глинистыми породами (Пронское, Величковское, Грушевое, Яшкинское и др.). Качество сырья на объектах нераспределенного фонда находится на уровне разрабатываемых. Однако их расположение в труднодоступных

Рис. 3 Структура запасов цементного сырья по степени промышленного освоения, млрд т

Разрабатываемые	9,5
Подготавливаемые и разведываемые	3,3
Нераспределенный фонд	19,1

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)



районах и в регионах с низким уровнем развития инфраструктуры негативно влияет на перспективы их эксплуатации. К таковым в частности относятся крупнейшие месторождения Дальневосточного ФО — Ниланское, Аиктинское и Таскано-Встреченское. Возможности освоения других крупных объектов ограничены их расположением в пределах особо охраняемых природных территорий. В числе таковых месторождения Грушевое, Мессажайская и Отножная площади в Краснодарском крае, Восточный Утес в Приморском крае. Учитывая эти ограничения, перспективы вовлечения в освоение имеют 65% запасов, находящихся в нераспределенном фонде недр.

При этом для большинства объектов нераспределенного фонда, особенно крупных по запасам, перспективы распределения в краткосрочной, и даже в среднесрочной перспективе расцениваются как низкие.

Высокая обеспеченность запасами действующих предприятий и недозагруженность их мощностей, достаточно большое количество проектов

освоения месторождений разной стадии реализации, а также относительно низкий уровень потребления цементной продукции по стране в целом не создают благоприятных условий для развития отрасли. При сохранении текущей ситуации потенциал к разработке в краткосрочной перспективе имеют несколько мелких объектов в Республике Бурятия и Приморском крае, месторождения Сиваглинское (Амурская обл.) и Яраш-Мордынское (Чеченская Республика), расположенные рядом с действующими предприятиями. К перспективным объектам, на базе которых возможна организация производства цементной продукции, можно отнести месторождение мергелей Горная площадь (Краснодарский край), Кульбакинское месторождение мела и мергелей (Ростовская обл.), комплексные месторождения Яшкинское (Кемеровская обл.), Венгерское (Иркутская обл.), Бельгопское (Республика Коми), Порховское (Псковская обл.), Угловско-Любыгинская площадь (Новгородская обл.), Северо-Спасский участок (Ставропольский край).

СОСТОЯНИЕ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

Добыча цементного сырья и производство цемента в России характеризуются волнообразной динамикой, отражающей ситуацию в строительной отрасли страны. С 2018 г. добыча цементного сырья устойчиво растет, достигнутый в 2022 г. показатель превысил уровень 2017 г. на 41,5%. Нарастание производства цементной продукции зафиксировано с 2019 г., прирост относительно 2018 г. составил 13,6% (рис. 4).

В 2022 г. добыча цементного сырья составила 118,3 млн т (+15% к 2021 г.).

Производство цемента, по данным Росстата, выросло на 2,1% — до 61 млн т. Из них 63,8% (38,9 млн т, +3,2%) пришлось на долю портландцемента без минеральных добавок, 30,5% (18,6 млн т, -3%) — портландцемента с минеральными добавками. На шлакопортландцемент, цементы тампонажные, глиноземные и прочие пришлось 5,7% производства. Доля природного сырья в производстве цемента составляет 96–97%, остальное приходится на побочные продукты и отходы других отраслей промышленности, которые заменяют основные компоненты или используются как корректирующие добавки.

В 2022 г. действовало 57 предприятий по производству цемента суммарной производительностью 94 млн т цемента в год. По данным Росстата,

в 2022 г. загрузка мощностей в целом по стране составила 65,4% при вариациях от 7 до 100% для конкретных предприятий. Хотя «сухой» способ производства (более экономичен по сравнению с «мокрым» благодаря меньшей энергоемкости) используют всего 25 цементных заводов, в 2022 г. они обеспечили порядка 60% выпуска цемента.

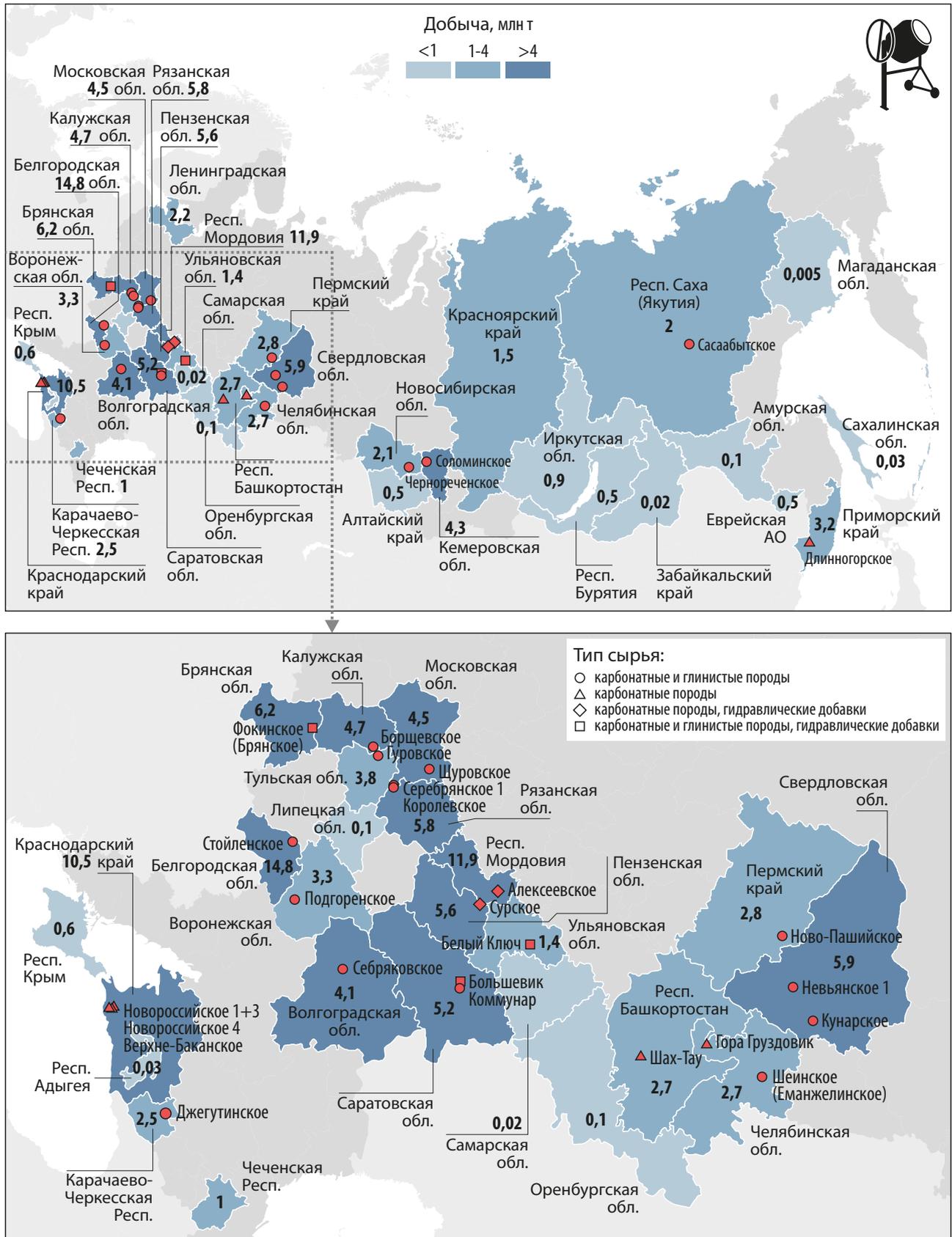
Рис. 4 Динамика добычи из недр цементного сырья (по видам сырьевых компонентов) и производства цемента в 2013–2022 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Росстат



Рис. 5 Распределение добычи из недр цементного сырья между субъектами Российской Федерации (млн т) и его основные разрабатываемые месторождения



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)



Добыча цементного сырья и производство цемента осуществляется во всех федеральных округах России, однако производственные мощности по территории страны распределены неравномерно.

В 2022 г. статус разрабатываемых имели 88 месторождений: 60 — карбонатных пород, 17 — глинистых пород, 9 — гидравлических добавок и по одному — бокситов и песков и маршаллитов. Все объекты обрабатываются открытым способом.

Две трети добычи цементного сырья обеспечивают Центральный и Приволжский ФО (в 2022 г. 36,5% и 25,1%, соответственно). Основными ее центрами являются Республика Мордовия, Белгородская, Брянская, Рязанская, Калужская, Московская, Пензенская и Саратовская области (в каждом из субъектов >4 млн т/год). На территории Южного ФО (13%), практически вся добыча сосредоточена в Краснодарском крае и Волгоградской области. Доля каждого из остальных округов не превышает 10%, при этом более 4 млн т сырья в 2022 г. было извлечено из недр только Свердловской и Кемеровской областей (рис. 5).

С месторождений сырье направляется на расположенные в непосредственной близости от них цементные заводы для производства цементного клинкера (плечо перевозок имеет критическое значение для экономики производств). Переработка клинкера в портландцемент осуществляется либо на тех же предприятиях (в большинстве случаев), либо на других заводах, не имеющих собственной сырьевой базы и работающих на привозном клинкере.

Лидерами по производству цемента являются Центральный и Приволжский округа (в 2022 г. 25,1% и 21,9% российского показателя соответственно), значительные объемы выпускаются в Южном (16%), Сибирском (10,7%) и Уральском (10,6%) округах. Менее развита цементная промышленность в Дальневосточном (5,8%), Северо-Западном (5,6%), и Северо-Кавказском (4,3%) округах. Наиболее интенсивный прирост производства в 2022 г. показали Северо-Кавказский (+14%), Дальневосточный (+9%) и Уральский (+7%) федеральные округа, в остальных производства осталось практически на уровне 2021 г.

Более 90% российского цементного рынка контролируют несколько вертикально-интегрированных холдингов, объединяющих горнодобывающие предприятия и цементные заводы (рис. 6). Наибольшую роль играют 10 холдингов, обеспечивших в 2022 г. 79% добычи цементного сырья и 91% производства цементной продукции (рис. 7).

Крупнейшим игроком на цементном рынке России является холдинг АО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп» (с февраля 2023 г. компания переименована в АО «ЦЕМПРОС»), обеспечивающий треть производства продукции и добычи сырья. В 2021 г. активы холдинга по результатам открытого аукциона перешли под контроль ООО «Михайловский КСМ» (дочерняя структура ООО «Группа СМКОМ»). В результате объединенные мощности холдингов достигли 33,2 млн т цемента различных марок (в том числе 30 млн т — на долю предприятий АО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»). Производственные активы расположены в европейской части страны, на Урале и в Сибири — всего 18 цементных заводов, 7 из которых работают по «сухому» способу и один — по комбинированному (рис. 6). Практически все заводы работают на собственном сырье, которое добывают 16 компаний-недропользователей, также входящих в холдинг. Исключением являются заводы «Осколцемент» в Белгородской области, перерабатывающий породы Стойленского месторождения (разрабатывается АО «Стойленский ГОК», входящий в структуру ПАО «НЛМК»), и «Ачинский цемент» в Красноярском крае, функционирующий на породах из отвалов Мазульского месторождения (разрабатывается АО «РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат» (ОК «РУСАЛ»). Основные производственные мощности сконцентрированы в Центральном и Приволжском ФО. Почти половину собственной добычи сырья обеспечивают АО «Мордовцемент» в Республике Мордовия (месторождения Алексеевское и Кочкушское) и АО «Мальцовский портландцемент» в Брянской области (месторождение Фокинское (Брянское)). Здесь же наряду с «Осколцемент» сконцентрированы и основные производственные мощности (11,2 млн т цемента различных марок в совокупности).

В 2022 г. предприятия холдинга увеличили добычу цементного сырья на 6%, производство — на 5% (рис. 7). Обеспеченность предприятий сырьем в среднем превышает 70 лет. Для восполнения выбывающих мощностей структурами холдинга подготавливаются к освоению новые месторождения, а также активно ведутся ГРП. Основная часть продукции направляется на обеспечение спроса в регионах присутствия.

Производство цементной продукции структурами остальных игроков цементного рынка на порядок меньше.

Холдинг ООО «Газметаллпроект» выпускает цемент на предприятиях ОАО «Новоросцемент» и ОАО «Верхнебаканский цементный завод» в Краснодарском крае.



Рис. 6 Структура цементной промышленности

ХОЛДИНГИ/ материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ, другие источники сырья	ЗАВОДЫ потребители	СПОСОБ производства
АО «ЕВРОЦЕМЕНТ ГРУП» ¹	АО «Мордовцемент»	Кочушское, Алексеевское Каранинское	Мордовцемент	мокрый, сухой, комбинированный
	ООО «Сенгилеевский цементный завод»	Белый Ключ Гремячий	Сенгилеевский цемент	сухой
	АО «Михайловцемент»	Кумовогорское, Королевское Виленское (уч. Казинка)	Михайловцемент	мокрый
	ЗАО «Подгоренский цементник»	Подгоренское	Воронежский филиал	сухой
	АО «Кавказцемент»	Джегутинское	Кавказцемент	мокрый
	ООО «Невьянский Цементник»	Невьянское-1 (Шуралинский уч.)	Невьянский Цементник	сухой
	ООО «Ульяновское карьероуправление»	Нагорное 🏗️ 2018, Широковское-2 🏗️ 2018, Кременское-2 🏗️ 2019 Потапиха 🏗️ 2018	Ульяновскемент 🏗️ 2018	мокрый
	ООО «Петербургцемент»	Дубоемское, Большие поля Южный Большие поля Северный	Петербургцемент	сухой
	ООО «Мергель»	Гора Груздовик	Катавский цемент	сухой
	АО «Пикалевский цемент»	Пикалевское	Пикалевский цемент	мокрый
	АО «Липецкцемент»	Сокольско-Ситовское	Липецкцемент	сухой
	АО «Мальцовский портландцемент»	Фокинское (Брянское)	Мальцовский портландцемент	мокрый
	ЗАО «Жигулевские стройматериалы»	Валы 🏗️ 2015, Яблоновское Первомайское	Жигулевские строй- материалы 🏗️ 2015	мокрый
	ООО «Савинское карьероуправление»	Савинское (Огарковский уч.) 🏗️ 2015, Шелекса-Южная 🏗️ 2015 Савинское (уч. Шестовский, уч. Левобережный)	Савинский цементный завод 🏗️ 2015	мокрый
	ЗАО «Белгородский цемент»	Белгородское	Белгородский цемент	мокрый
	ПАО «НЛМК»	ОАО «Стойленский ГОК»	Стойленское	Осколцемент
ООО «ГРУППА СМКОМ»	ООО «Серебрянский цементный завод»	Серебрянское I, Серебрянское II	Серебрянский завод Ачинский цемент	сухой мокрый
ОК «РУСАЛ»	АО «РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат»	Мазульское (отвалы)		
ООО «ГАЗМЕТАЛЛ- ПРОЕКТ»	ОАО «Новоросцемент»	Баканское, Новороссийское 1+3, Новороссийское 4	Новороссийский цементный завод	мокрый сухой
	ОАО «Верхнебаканский цементный завод»	Верхне-Баканское	Верхнебаканский цементный завод	сухой
АО «ХК «СИБЦЕМ»	ООО «Топкинский цемент»	Соломинское	Топкинский ЦЗ	мокрый
	ООО «Красноярский цемент»	Кузнецовское, Торгашинское	Красноярский ЦЗ	мокрый
	ООО «Тимлюйский цементный завод»	Таракановское, Тимлюйское	Тимлюйский цементный завод	мокрый
	ЗАО «Чернореченский карьер»	Чернореченское	Искитимцемент	мокрый
	АО «Ангарский цементно- горный комбинат»	Слюдянское (Перевал)	Ангарскемент	мокрый



ХОЛДИНГИ/ материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ, другие источники сырья	ЗАВОДЫ потребители	СПОСОБ производства
HOLCIM GROUP ² (Швейцария)	ООО «Холсим (Рус)»	Большевик	Вольский ЦЗ	полумокрый
	ОАО «Холсим (Рус) Строительные материалы»	Афанасьевское 2016	Воскресенский ЦЗ ³ 2016	сухой
		Борщевское	Завод в п. Ферзиково	сухой
		Щуровское	Щуровский ЦЗ	сухой
HEIDELBERG- CEMENT GROUP (Германия)	ОАО «Сланцевский цементный завод «ЦЕСЛА»	Западная Боровня-Южный, Западная Боровня-Северный	Цементный завод «ЦЕСЛА»	сухой
	ООО «ХайдельбергЦементРус»	Верхнешевский участок	Тулацемент	сухой
	ОАО «Гурово-Бетон»	Гуровское	завод Строительные материалы	мокрый + сухой
АО «БАШКИРСКАЯ СОДОВАЯ КОМПАНИЯ»	АО «Сырьевая компания»	Мичуринское, Шах-Тау		
USM HOLDINGS LTD. (AKKERMANN)	ООО «Горнозаводскцемент»	Ново-Пашийское	завод в Горнозаводске	сухой
	ООО «Аккерманн Цемент»	Аккермановское	завод в Новотроицке	сухой
	ООО «Мастер-Ресурс»	Маклаки	Калужский ЦЗ	сухой
BUZZI UNISEM (Италия)	ООО «СЛК ЦЕМЕНТ»	Кунарское, Курьинское, Ново-Сухоложское	Сухоложскцемент	мокрый + сухой
		Шейнское (Еманжелинское)	Филиал «Коркино»	мокрый
ООО «ВОСТОКЦЕМЕНТ»	АО «Спасскцемент»	Длинногорское, Кулешовское, Морозовское, Прохорское	Спасскцемент	сухой
		Привозной клинкер	Филиал в Южно-Сахалинске	помольная установка
	АО ПО «Якутцемент»	Сасаабытское	Якутцемент	мокрый
	АО «Теплоозерскцемент» ⁴	Кимканское, Лондоковское	Теплоозерский цементный завод	мокрый
	АО «Себряковцемент»	Себряковское	Себряковский цементный завод	сухой
	ООО «Азия цемент»	Сурское	Азия Цемент	сухой
	ООО «Боксит»	Айское		
	АО «ВОЛГА ЦЕМЕНТ» (ЗАО «Карьер»)	Коммунар	Цементный завод «Волга Цемент»	сухой
	АО «ВОЛГА ЦЕМЕНТ»	Гора Малиниха		
	«АЛФИ ГРУПП»	ООО «Атакайцемент»	Атакайское, Новороссийское 2	Атакайский цементный завод
		Привозное сырье	Углегорск-цемент	сухой
АО «Чеченцемент»		Дуба-Юртовское, Черногорское	Чири-Юртовский цементный завод	мокрый
АО «Новотроицкий цементный завод»		Новотроицкое 2019 Привозное сырье	Новотроицкий цементный завод	мокрый
ПАО «ММК»	ООО «Магнитогорский цементно-огнеупорный завод»	Приуральское	Магнитогорский цементно-огнеупорный завод	мокрый
EVRAZ PLC	ООО «Гурьевский рудник»	Карачкинское ⁵		
ПАО «ГМК НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»	ООО «Норильский обеспечивающий комплекс»	Каларгонское, Кайерканское (вскрышные породы)	Цементный завод Заполярного филиала	мокрый
		Мокулаевское ⁶		



ХОЛДИНГИ/ материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ, другие источники сырья	ЗАВОДЫ потребители	СПОСОБ производства
	АО «Бахчисарайский комбинат «Стройиндустрия»	Бахчисарайское, Бахчисарайское II ⁷	Бахчисарайский ком-т «Стройиндустрия»	мокрый
AUSDRILL LTD. (Великобритания)	АО «Цемент»	Бабинское	Бабиновский ЦЗ	сухой
	ООО «Голухинский цемент»	Врублево-Агафьевское	Голухинский ЦЗ	мокрый
	ООО «Амурский цементный завод»	Чагоянское	Амурский ЦЗ	мокрый
	ООО «Карьер»	Воркутинское	Воркутинский цементный завод 2017	мокрый
ОАО «НЬЮ ГРАУНД»	АО «Карьер»	Ореховское, Пушкинское	Чусовской ЦЗ	сухой
	ООО «АгроАльянс»	Суражское	собственный ЦЗ	сухой
ООО «АТОМСТРОЙ-КОМПЛЕКС ЦЕМЕНТ»		Привозное сырье	АТОМ Цемент	мокрый
АО «ПИКАЛЕВСКАЯ СОДА»		Привозное сырье	Волховский цементный завод	мокрый
ООО «БУЙНАКСКИЙ ЦЕМЕНТНЫЙ ЗАВОД»		Привозное сырье	Буйнакский цементный завод	мокрый
ООО «СТАРО-ЦЕМЕНТНЫЙ ЗАВОД»		Привозное сырье	Староцементный завод	мокрый
ООО «ЦЕМИКС» (Lasselsberger Group, Австрия)		Привозное сырье	Завод ЦЕМИКС	сухой
ООО «КОЛЫМАЦЕМЕНТ»		Привозной клинкер	Колымацемент	помольная установка
ООО «КАМЧАТЦЕМЕНТ»		Привозной клинкер	Камчатцемент	помольная установка
ООО «ТАТЦЕМЕНТ»		Привозной клинкер	Татцемент	помольная установка
ООО «ИЗСМ-1»		Привозной клинкер	Искитимский завод строит. материалов	помольная установка
ОАО «ПМЦЗ»		Привозной клинкер	Пашийский металлургическо-цементный завод	помольная установка

Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия;

символ «замок», год — добыча приостановлена, год приостановки

1 – в феврале 2023 г. переименована в АО «ЦЕМРОС»

2 – в феврале 2023 г. переименована в «ЦЕМЕНТУМ»

3 – перезапущен в июне 2023 г.

4 – в апреле 2023 г. переоформлено на АО «Спасскцемент»

5 – добываемое сырье складировается

6 – имеет статус «разведываемые»

7 – лицензии аннулированы в июне 2023 г.

Источники: данные ФГБУ «Росгеолфонд», открытые данные компаний

Их суммарная мощность составляет 8,1 млн т цемента в год, на долю производства «сухим» способом приходится 60% мощностей. Сырьевой базой заводов служат мергели Маркхотского хребта. Компании холдинга ведут разработку четырех месторождений, обеспеченность действующих мощностей запасами превышает 100 лет. В 2022 г.

добыча мергелей выросла на 9% (до 9,9 млн т), производство цемента — на 5% (до 6 млн т). Основными потребителями продукции являются строительные компании региона.

В структуру холдинга АО «ХК Сибцем», крупнейшего поставщика цемента в Сибири, входят 5 комплексных горно-перерабатываю-



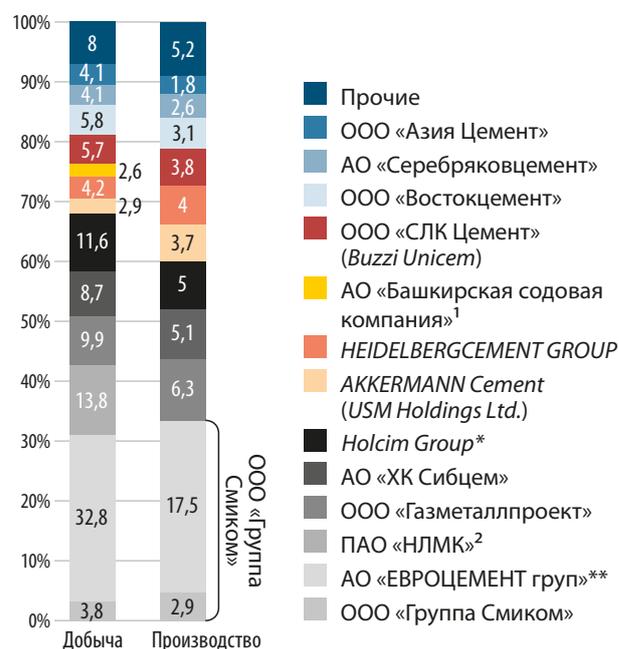
щих предприятий: ООО «Топкинский цемент», ООО «Красноярский цемент», ООО «Тимлюйцемент», АО «Искитимцемент» и АО «Ангарскцемент». Суммарная мощность предприятий составляет 9 млн т цемента в год, все заводы работают по «мокрому» способу. Добычные работы ведутся на пяти объектах в Кемеровской области, Красноярском крае и Республике Бурятия. Обеспеченность сырьем заводов превышает 50 лет. В 2022 г. добыча цементного сырья увеличилась на 5% (до 8,7 млн т), производство цемента осталось на уровне 2021 г. (5,1 млн т).

В феврале 2023 г. состоялась передача российских активов швейцарского холдинга *Holcim Group* локальному руководству компании с последующим переходом на новый российский бренд «ЦЕМЕНТУМ». В 2022 г. выпуск цементной продукции осуществлялся на трех заводах, расположенных в центральной части страны, в июне 2023 г. состоялся перезапуск Воскресенского цементного завода в Московской области. Совокупная годовая производственная мощность предприятий составляет почти 7,5 млн т продукции. Практически все заводы переведены на «сухой» способ, Вольский цементный завод в Саратовской области работает по «полумокрому» способу. Сырьевой базой заводов являются комплексные месторождения цементного сырья, обеспеченность ими производства превышает 40 лет. В 2022 г. добыча на всех месторождениях группы выросла на 21% за счет увеличения объема глинистых материалов на Щуровском месторождении и составила 11,6 млн т, производство цемента сократилось на 5% — до 4,9 млн т. Продукция направляется потребителям в Центральном, Южном, Приволжском и Северо-Кавказском ФО.

Примерно равный объем продукции выпускают предприятия холдингов *USM Holdings Ltd.*, *HeidelbergCement Group* и *Buzzi Unicem* (порядка 6–7% российского производства каждый).

Компания *AKKERMANN Cement* (ООО «Аккерманн Цемент», входит в холдинг *USM Holdings Ltd.*) объединяет 2 цементных завода в Оренбургской области и Пермском крае суммарной мощностью 4,3 млн т цемента в год, работающих по «сухому» способу. Предприятия обеспечены запасами разрабатываемых комплексных месторождений на срок более 60 лет. В 2022 г. добыча и производство цемента сократились на 7%. В июне на площадке Петербургского международного экономического форума (ПМЭФ) было подписано инвестиционное соглашение о завершении строительства цементного завода в индустриальном парке «Маклаки» (реализа-

Рис. 7 Распределение добычи цементного сырья из недр и производства цемента между компаниями, млн т



* в феврале 2023 г. переименована в «ЦЕМЕНТУМ»

** в феврале 2023 г. переименована в АО «ЦЕМПОС»

¹ сырье перерабатывает HEIDELBERGCEMENT GROUP

² сырье перерабатывает АО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»

Источники: данные ФГБУ «Росгеолфонд», Росстат, открытые данные компаний, консалтинговая компания «СМ Про»

ция проекта была остановлена в 2018 г.). Ввод в эксплуатацию ожидается до конца 2024 г., что позволит компании увеличить годовую мощность на 3,5 млн т цементной продукции.

Предприятия немецкого холдинга *HeidelbergCement Group* расположены в Республике Башкортостан, Тульской и Ленинградской областях, их общая мощность составляет 4,6 млн т цемента в год. Цементные заводы «ЦЕСЛА» и «Тулацемент» работают по «сухому» способу, получая сырье от недропользователей, также входящих в структуру холдинга. Обеспеченность производства запасами цементного сырья превышает 50 лет. Кроме того, филиал в г. Стерлитамак (завод «Строительные материалы») перерабатывает давальческое сырье, поставляемое АО «Сырьевая компания» (входит в АО «Башкирская содовая компания»). В 2022 г. добыча цементного сырья предприятиями группы кратно выросла по сравнению с 2021 г. — с 1,3 до 4,2 млн т за счет перевода запасов глин и известняков Гуровского месторождения в Тульской области в категорию цементного сырья, ранее разрабатываемых на строительное сырье. Кроме того, 2,6 млн т было получено от АО «Сырьевая компания».



Рис. 8 Производство и потребление цемента с распределением между федеральными округами Российской Федерации в 2022 г., млн т



Источники: Росстат, консалтинговая компания «СМ Про»

Производство цемента заводами холдинга осталось на уровне предыдущего года.

Крупный поставщик цементной продукции на Урале и в Западной Сибири, ООО «СЛК ЦЕМЕНТ», владеет заводами в Свердловской, Челябинской и Омской областях суммарной мощностью 4,3 млн т/год (формально входит в структуру итальянского холдинга *Buzzi Unicem*, однако внешнее руководство активами с марта 2022 г. не осуществляется). Обеспеченность сырьем заводов превышает 100 лет. В 2022 г. добыча осталась на уровне предыдущего года, производство цемента сократилось на 6%.

В первую десятку производителей цемента также входят ООО «Востокцемент», АО «Себряковцемент» и ООО «Азия Цемент».

Основной спрос со стороны потребителей цементной продукции Дальнего Востока обеспечивает ООО «Востокцемент», управляющая предприятиями в Приморском крае, Республике Саха (Якутия) и Еврейской АО. Их суммарная мощность составляет 3,5 млн т цементной продукции в год, они обеспечены сырьем, добываемым на месторождениях, также принадлежащих группе, на срок от 30 до 100 лет. В 2022 г. добыча выросла на 9%, производство цемента — на 11%.

Крупнейшее в стране Себряковское месторождение цементного сырья в Волгоградской области разрабатывает АО «Себряковцемент». Мощность предприятия по выпуску цемента составляет 4,1 млн т/год, завод модернизирован до «сухого» способа производства. В 2022 г. добыча и производство цементной продукции сократились на 3% и 6% соответственно. Уникальная сырьевая база позволит поддерживать достигнутые производственные показатели в течение более 200 лет.

ООО «Азия Цемент» разрабатывает комплексное Сурское месторождение в Пензенской области, перерабатывая сырье «сухим» способом на собственном заводе мощностью 1,9 млн т цементной продукции в год. Обеспеченность предприятия запасами составляет почти 60 лет. В 2022 г. добыча сократилась на 3%, производство продукции — на 5%. Основные рынки сбыта — субъекты Приволжского и Центрального ФО.

Кроме того, в России действуют еще 22 предприятия по производству цемента суммарной мощностью 11 млн т, а также разрабатываются 15 месторождений цементного сырья. На их долю в 2022 г. пришлось 7% добычи и 9% производства цемента.

Внутреннее потребление

По данным консалтинговой компании «СМ Про», потребление цемента в 2022 г. составило 61,7 млн т, увеличившись по сравнению с 2021 г. на 1,3%. При этом динамика использования по федеральным округам оказалась разнонаправленной — наибольший рост показали Дальневосточный (+10%) и Северо-Кавказский (+9%) округа, более всего снизилось потребление цемента в Сибирском ФО (–5%). В остальных округах изменения составили +/-2%.

Треть цемента (18,1 млн т; +2%) была использована потребителями в Центральном ФО. При этом, несмотря на значительные собственные действующие, а также неактивные мощности по его выпуску (рис. 8), в округе наблюдается стабильный дефицит продукции, составивший в 2022 г. 2,8 млн т. В Приволжском ФО объем потребления составил 17% российского (10,4 млн т; +1,7%), количество выпускаемой продукции позволяет обеспечивать как внутренний спрос, так и поставки в другие регионы (в 2022 г. вывезено 3 млн т). Потребление в Южном (7,7 млн т; –1,3%), Сибирском (5,9 млн т; –4,6%) и Уральском (5,8 млн т; +2%) округах покрывается региональным производством, которое превышает спрос. В Северо-Западном (5,5 млн т; –2,5%) и Северо-Кавказском (4,7 млн т; +8,7%) округах, несмотря на сравнительно низкий уровень потребления цемента, в значительном количестве использовалось привозное сырье (как российское, так и импортное). На Дальневосточный ФО в 2022 г. пришлось только 6% российского потребления цемента (3,7 млн т; +9,8%), спрос практически полностью обеспечивается за счет продукции собственных предприятий.



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2022 г., по предварительным данным, статус «подготавливаемые к освоению» имели 20 месторождений, расположенных преимущественно в европейской части страны и на Кавказе, а также на юге Сибири. Наиболее крупные по потенциальному производству (>1 млн т цементного сырья в год) проекты находятся в Центральном, Сибирском, Северо-Западном и Южном ФО (табл. 3, рис. 9).

Половина объектов подготавливается к освоению добывающими структурами ведущих производителей цементной продукции для восполнения выбывающих мощностей разрабатываемых месторождений. Остальные проекты предполагают

не только развитие добычи, но и строительство новых цементных заводов. Большинство проектов второй группы по факту не реализуется или реализуется со значительными сдвигами по срокам. Причинами этого являются низкие темпы роста спроса на цемент и высокая конкуренция со стороны действующих производств, имеющих «свободные» мощности.

Добывающими структурами холдингов АО «ЕВРОЦЕМЕНТ груп» и ООО «Группа СМΙΚΟМ» реализуется 7 проектов освоения месторождений в пяти регионах присутствия компаний, при этом на трех проектах ожидается добыча цементного сырья в количестве, превышающем

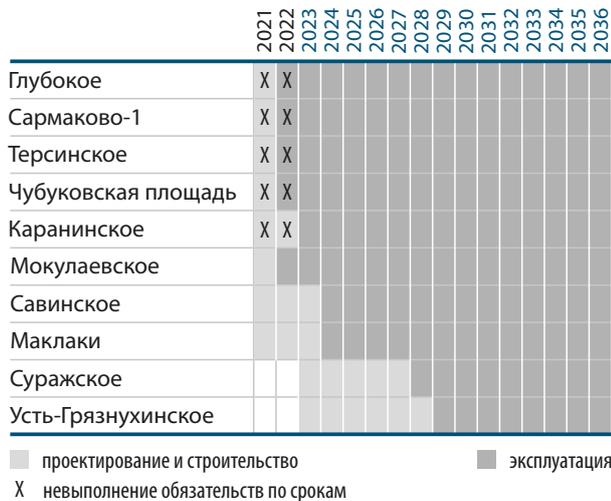
Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений цементного сырья

Месторождение, недропользователь (холдинг)	Проектная мощность, тыс. т/год			Экономическая освоенность района	Этап освоения
	карбонатные породы	глинистые породы	гидравлические добавки и пр.		
АО «Мордовцемент» (АО «ЕВРОЦЕМЕНТ груп»)					
Каранинское (Ульяновская обл.)	1 626	—	—	Хорошо освоен	Строительство и начало добычи
ООО «Савинское карьероуправление» (АО «ЕВРОЦЕМЕНТ груп»)					
Савинское, участки Левобережный и Шестовский (Архангельская обл.)	3 000	—	—	Хорошо освоен	Строительство и начало добычи
ООО «Норильский обеспечивающий комплекс» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)					
Мокулаевское (Красноярский край)	6 500	—	—	Хорошо освоен	Строительство и начало добычи
ООО «Мастер-Ресурс» (ООО «АККЕРМАНН ЦЕМЕНТ»)					
Маклаки (Калужская обл.)	4 224	1 347	—	Хорошо освоен	Проектирование и строительство
ООО «АгроАльянс»					
Суражское (Брянская обл.)	4 151	—	—	Хорошо освоен	Строительство
АО «Волго-Цемент»					
Усть-Грязнухинское (Волгоградская обл.)	1 566	282	105	Хорошо освоен	Проектирование
АО «СтандартЦемент»					
Бирюченское (Белгородская обл.)	4 250	3 250	—	Хорошо освоен	Проектирование
ООО «Строитель»					
Глубокое (Карачаево-Черкесская Республика)	1 452	230	—	Хорошо освоен	Сроки нарушены
АО «Новороссийский цементный завод «Горный»					
Чубуковская площадь (Краснодарский край)	5 985	—	—	Хорошо освоен	Сроки нарушены
ООО СК «Картэз»					
Сармаково-1 (Кабардино-Балкарская Респ.)	1 003	201	—	Хорошо освоен	Сроки нарушены
АО «СтандартЦемент»					
Терсинское (Саратовская обл.)	1 437	315	—	Хорошо освоен	Сроки нарушены

Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр



Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений цементного сырья к эксплуатации



Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр

1 млн т/год. В Архангельской области подготавливается к освоению Левобережный и Шестовский участки Савинского месторождения известняков с целью обеспечения карбонатной составляющей производства цемента ЗАО «Савинский цементный завод». Глинистая составляющая добывается на расположенном поблизости месторождении Шелекса-Южная. Начало добычи запланировано на 2024 г., выход на проектную мощность в 1,5 млн т/год на каждом участке — в 2027 г. Планируемый срок оработки составит 70 лет. Проектная мощность завода составляет 1,4 млн т цемента в год по «мокрому» способу, в настоящее время производство на заводе приостановлено.

В Ульяновской области подготавливается к освоению комплексное Каранинское месторождение для обеспечения сырьем Сенгилеевского цементного завода. В соответствии с техническим проектом (2019 г.), добыча должна была начаться в 2021 г., однако проект реализуется с задержкой. Мощность производства составит 1,6 млн т/год. Кроме того, в 2022 г. утверждено ТЭО временных разведочных кондиций для участка Гремячий в Ульяновской области, комплексное сырье которого также предназначается для Сенгилеевского завода. По предварительным оценкам годовая мощность добычи составит 1,7 млн т мелко-мергельных пород, что позволит выпускать 1,3 млн т цемента в год; сроки освоения пока не определены. Также, в Ульяновской области заморожен проект освоения месторождения известняков Потапиха — их планировалось использовать в качестве сырья для производства на заводе «Ульяновскцемент», однако он находится на кон-

сервации с 2018 г. В Рязанской области на участке Октябрьский, который является сырьевой базой Серебрянского цементного завода, по условиям лицензионного соглашения, добыча должна начаться не позднее 01.06.2023 г., однако технический проект разработки пока не утвержден.

В Красноярском крае ПАО «ГМК «Норильский никель» ведет работы на Мокулаевском месторождении известняков для обеспечения сырьем собственного Цементного завода Заполярного филиала. В качестве глинистой составляющей завод использует туфоаргиллиты Кайерканского месторождения, а также гранулированный шлак с Надеждинского металлургического завода. В 2022 г. на месторождении началась добыча сырья, выход на проектную мощность в 6,5 млн т известняков в год ожидается к 2028 г. Известняки также планируется использовать для производства технической извести и нейтрализации серной кислоты.

В Калужской области ожидается возобновление работ по освоению комплексного месторождения Маклаки, подразумевающее строительство нового цементного завода. Реализация проекта приостановлена с 2018 г. В 2022 г. актив вошел в состав холдинга ООО «АККЕРМАНН ЦЕМЕНТ». В планах компании завершить строительство завода и запустить производство к 2024 г. Согласно утвержденному в 2017 г. проекту, годовая мощность добычи на I этапе (19 лет) должна была составить 5,6 млн т сырья (4,2 млн известняков, 1,4 млн т глины), срок эксплуатации превышал 30 лет. Добытое сырье планировалось поставлять на строящийся Калужский цементный завод мощностью 3,5 млн т цемента в год «сухим» методом. В структуре запасов известняки преобладают над глинами в соотношении 4:1. Сырье пригодно для производства портландцемента марки ПЦ 500-Д0. Новые проектные решения не утверждены.

Остальные месторождения подготавливаются к освоению недропользователями, не входящими в структуру вертикально-интегрированных холдингов.

Компания ООО «АгроАльянс» подготавливает к освоению крупное Суражское месторождение мергелей в Брянской области. Соотношение известковистых и глинистых пород в структуре его запасов составляет 4:1. По проекту (2022 г.), мощность предприятия по добыче составит 4,2 млн т/год, его потребителем станет проектируемый цементный завод для производства «сухим» способом портландцемента марки ПЦ 500-Д0 мощностью 2 млн т/год. Начало добычи и ввод в эксплуатацию завода намечены на 2028 г. Обес-



печенность запасами при установленной производительности превышает 50 лет.

В Волгоградской области АО «Волго-Цемент» подготавливается к разработке среднее по запасам комплексное Усть-Грязнухинское месторождение. По согласованному в 2023 г. проекту, добыча с годовой производительностью 2 млн т цементного сырья начнется с 2029 г. До ее начала планируется осуществить проектирование и строительство завода по выпуску портландцемента. Обеспеченность сырьем будущего предприятия при установленной производительности превышает 100 лет.

В Белгородской области АО «СтандартЦемент» (входит в ООО «ИнтерБизнесГрупп») реализует проект по созданию горно-цементного комбината «сухого» способа, сырьевой базой которого будет крупное по запасам мела и глин Бирю-

ченское месторождение. Сроки ввода в эксплуатацию пока не определены, в 2019 г. утверждено ТЭО постоянных кондиций. По предварительным данным, годовая мощность по добыче цементного сырья составит 7,5 млн т, по выпуску цемента — 3 млн т. Продукцией предприятия будет портландцемент марок 500-Д0, 400-Д0 и 400-Д20.

Планы по освоению месторождений Терсинское (Саратовская обл.), Глубокое (Карачаево-Черкесская Республика), Сармаково-1 (Кабардино-Балкарская Республика), Чубуковская площадь (Краснодарский край) и строительству на их базе цементных заводов не реализуются несмотря на согласованные проекты разработки. Суммарная производительность рудников (в случае их ввода в эксплуатацию) может составить 10,6 млн т цементного сырья.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦЕМЕНТНОГО СЫРЬЯ РОССИИ

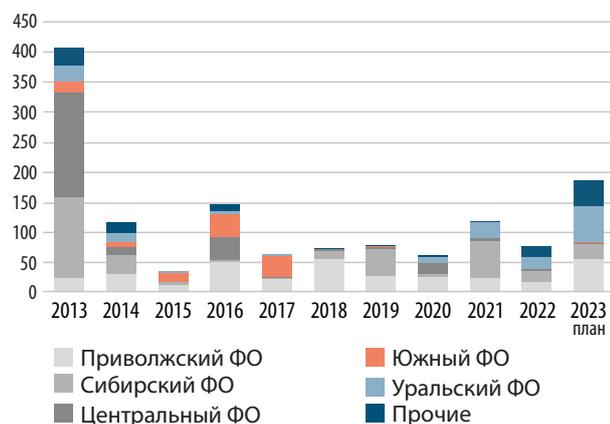
По состоянию на 01.01.2023 действовало 150 лицензий на право пользования недрами: 123 на разведку и добычу цементного сырья (из них 4 в Арктической зоне Российской Федерации), 14 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 13 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 10 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

Финансирование геологоразведочных работ (ГРР) на цементное сырье за счет собственных средств недропользователей после резкого падения в 2014 г. имело неустойчивую динамику.

Стабильно ведется изучение новых сырьевых объектов в Приволжском, Сибирском и Уральском федеральных округах. В Северо-Западном и Дальневосточном ФО за последние 5 лет наметилась тенденция к повышению активности недропользователей. В Южном и Центральном ФО она, напротив, сократилась. В Северо-Кавказском ФО работы ведутся периодически (рис. 10).

В 2022 г. затраты недропользователей составили 75,3 млн руб. (–37% относительно 2021 г.), из них 37,8 млн руб. — на разведочные работы (–26%), 37,5 млн руб. — на поисковые и оценочные (–43%).

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на цементное сырье за счет собственных средств недропользователей с распределением по федеральным округам Российской Федерации в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов цементного сырья категорий А+В+С₁ и его добычи в 2013–2022 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)



Таблица 4 Основные результаты ГРР на цементное сырье, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2022 г.

Месторождение (субъект РФ)	Тип сырья	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, млн т	
				A+B+C ₁	C ₂
Гуровское (Тульская обл.)	известняки	ОАО «Гурово-Бетон»	Разведка	53,4	—
	глины и суглинки			9	—
Гремячий (Ульяновская обл.)	мергель	ООО «Сенгилеевский цементный завод»	Разведка	2,2	11,8
	мел			4,6	10,2
Пикалевское месторождение (Участок №3) (Ленинградская обл.)	известняки	АО «Пикалевский цемент»	Переоценка	-1,4	—
	глины			-9,2	—
участок Северный месторождения Белый Ключ (Ульяновская обл.)	мел и мергель	ООО «Сенгилеевский цементный завод»	Разведка	3,7	—
	глины			1,7	—
	опоки			1	—
Шах-Тая (Респ. Башкортостан)	известняки	АО «Сырьевая компания»	Переоценка	3,3	—

Источники: протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

Основные средства были направлены на поиски залежей известняков на участке Ергалахский в Красноярском крае (14,2 млн руб.), разведку Федоровского месторождения известняка в Челябинской области (12 млн руб.), поиски известняков на Салтыковском участке в Республике Татарстан (8,6 млн руб.) и разведку месторождения мергелей Гора Груздовик в Челябинской области (7,6 млн руб.).

Планируемое финансирование на 2023 г. — 185,6 млн руб. (из них 60,2 млн руб. — на разведку, 125,4 млн руб. — на поиски и оценку).

В 2022 г., по предварительным данным, основной прирост запасов категорий A+B+C₁ был обеспечен за счет постановки на государственный учет среднего по масштабу запасов Гуровского месторождения в Тульской области в результате перевода строительного сырья в цементное, мелкого участка Гремячий в Ульяновской области, а также за счет доразведки

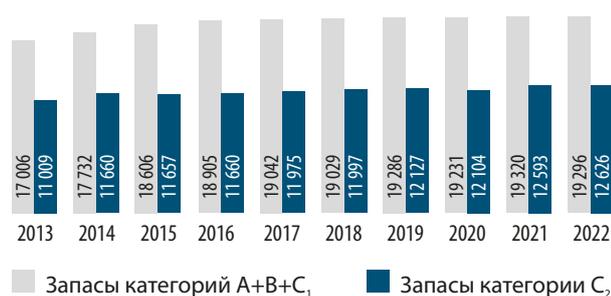
участка Северный месторождения Белый Ключ в Ульяновской области; все месторождения комплексные (табл. 4).

В 2022 г., по предварительным данным, прирост запасов категорий A+B+C₁ за счет разведки и переоценки компенсировал погашение запасов цементного сырья в результате добычи на 83% (рис. 11).

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи, потерь при добыче и изменения технических границ запасы цементного сырья категорий A+B+C₁ в 2022 г. уменьшились на 25 млн т, запасы категории C₂ увеличились на 33 млн т. (рис. 12).

В 2022 г. завершены разведочные работы на участке Западная Боровня-Северный (ОАО «Сланцевский цементный завод «ЦЕСЛА», входит в *HeidelbergCement Group*). Продолжалась разведка шести объектов, в их числе Восточно-Огарковская площадь в Архангельской области (ООО «Савинское карьероуправление», входит в АО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»), участок Северный месторождения Белый Ключ в Ульяновской области (ООО «Сенгилеевский цементный завод», входит в АО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»), Федоровское месторождение в Челябинской области (ООО «ААР»), Чукшинское-1 месторождение в Республике Марий Эл (ООО «Компания «Чукшинский карьер»), Балашейский участок в Самарской области (ООО «Арктика»). Начата разведка на Восточно-Пятовском участке Пятовского месторождения в Калужской области (ООО «Угранеруд»), на месторождении мергелей Гора Груздовик в Челябинской области (ООО «Мергель», входит в АО «ЕВРОЦЕМЕНТ

Рис. 12 Динамика запасов цементного сырья в 2013–2022 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 13 Объекты проведения ГРП на цементное сырье за счет собственных средств недропользователей в 2021–2023 гг.



Источник: данные Роснедр

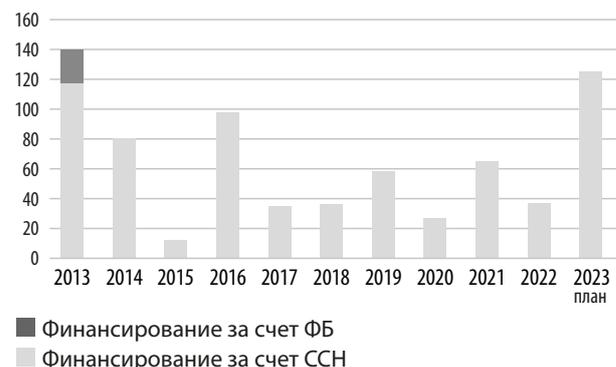
групп)), участке Карабудахкентский в Республике Дагестан (ООО «Дагестанский цемент»). Работы на этих объектах продолжены в 2023 г.

Кроме того, в 2023 г. ожидается начало разведочных работ на месторождении Троицкая каменоломня в Челябинской области (ООО «Мергель», входит в АО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»), Сурско-Маисском участке в Пензенской области (ООО «Азия Цемент»), на Дуба-Юртовском месторождении и участке Мамышасты Черногорского месторождения в Чеченской Республике (АО «Чеченцемент») (рис. 13).

Работы ранних стадий (поиски и оценка), направленные на локализацию прогнозных ресурсов и оценку запасов цементного сырья, с 2014 г. проводятся только за счет собственных средств недропользователей (рис. 14). Работы, проводившиеся в 2022 г. и запланированные на 2023 г., в основном нацелены на выделение и изучение перспективных участков развития карбонатных пород. Они осуществляются как компаниями недропользователями, входящими в структуру холдингов, так и независимыми компаниями.

В 2022 г. работы с целью поисков и оценки сырья для производства цемента продолжались на четырех объектах. В их числе участок Ергалахский в Арктической зоне Красноярского края (ООО «Черногорская ГРК») (входит

Рис. 14 Динамика финансирования поисковых и оценочных работ на цементное сырье за счет всех источников финансирования в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр



в ООО «РП-Майнинг»), участок Салтыковский в Республике Татарстан (ООО «ШЕР ГРУПП»), участок Гремячий в Ульяновской области (ООО «Сенгилеевский цементный завод», входит в АО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»), участки недр в Чамзинском, Атяшевском и Дубенском районах Республики Мордовия (ООО «Магма-Цемент»). Также были начаты работы на участках Малоутдокитский в Республике Бурятия (ООО «Байкал Недр Гео»), Огнева в Иркутской области (ИП Гладышев Ю.А.), Кусье-Александровский в Перм-

ском крае (ООО «Горнозаводскцемент», входит в ООО «АККЕРМАНН ЦЕМЕНТ»), Восточно-Прикубанский в Республике Адыгея (ООО «Белый берег») на северном фланге Габиевского месторождения известняков (ЗАО «УПТК»). Работы продолжены в 2023 г.

Кроме того, в 2023 г. начинаются поисковые и оценочные работы на участках Кленовский в Саратовской области (АО «Волга Цемент») и Верховья Урши 2 в Хабаровском крае (АО «Охотская ГТК»).

Сырьевая база российской цементной промышленности значительна и достаточна для стабильного обеспечения внутренних потребностей страны на долгосрочную перспективу. При этом освоенность сырьевой базы и развитость цементного производства разных регионов страны неравномерны.

С 2020 г. наблюдается рост загрузки производственных мощностей цементных предприятий, в 2022 г. она достигла 65% (+25% к 2016 г.), вернувшись к уровню 2014 г. При этом по стране загруженность мощностей остается неравномерной. В Уральском, Дальневосточном и Южном федеральных округах она превышает 75%, тогда как в Центральном и Северо-Западном, отличающихся наиболее высокими темпами строительства, несмотря на дефицит цементной продукции, покрываемый межрегиональными поставками, составляет 55% и 65% соответственно.

Россия входит в первую десятку стран мира по производству и потреблению цементной продукции, однако кратно уступает лидерам отрасли — Китаю и Индии — по объемам потребления и темпам его роста. Душевое потребление цемента в стране в 2022 г. составило 414 кг при том, что оптимальным считается уровень не менее 1 000 кг цемента на душу населения. Повышение потреб-

ления цементной продукции возможно за счет реализации Стратегии строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 г. с прогнозом до 2035 г. (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.10.2022 № 3268-р).

Возможное повышение спроса на цементную продукцию и, соответственно, наращивание ее производства потребует соразмерного расширения добычи. Это может быть обеспечено путем увеличения мощностей действующих горных предприятий и ввода в эксплуатацию новых. Только за счет новых объектов к 2024 г. добыча может быть увеличена примерно на 10% — почти до 130 млн т в год.

Несмотря на количество запасов, не вовлеченных в освоение (нераспределенном фонде недр остается 59% запасов страны), недропользователи ведут геологоразведочные работы, в том числе ранних стадий, направленные на выявление сырья высокого качества — с ограниченным содержанием вредных примесей в основных сырьевых компонентах, а также с необходимой долей карбоната кальция в известковом компоненте в основном в тех регионах, где уже функционируют предприятия полного цикла.



ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ



Состояние сырьевой базы подземных вод Российской Федерации

	на 01.01.2021	на 01.01.2022	на 01.01.2023
ПИТЬЕВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂ , млн куб. м/сут (изменение к предыдущему году)	80,4 ^{1*} (+0,4%) ↑	80,7 ¹ (+0,4%) ↑	80,9 ² (+0,2%) ↑
Степень освоения запасов, %	15	21*	16
Количество месторождений и участков месторождений, в том числе:	21 409 ¹	22 072 ¹	22 717 ²
• в распределенном фонде недр	14 594 ¹	15 347 ¹	15 649 ²
Обеспеченность запасами питьевых подземных вод, л/сут на человека	489 ¹	493	491
Прогнозные ресурсы, млн куб. м/сут	918,1 ³	917,8 ³	917,6 ³
МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂ , тыс. куб. м/сут (изменение к предыдущему году)	296,5 ¹ (0%)	295,4 ¹ (-0,4%) ↓	295,1 ² (-0,1%) ↓
Степень освоения запасов, %	6	7	6
Количество месторождений и участков месторождений, в том числе:	976 ¹	979 ¹	984 ²
• в распределенном фонде недр	579 ¹	582 ¹	621 ²
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Запасы категорий А+В+С ₁ +С ₂ , тыс. куб. м/сут (изменение к предыдущему году)	263,1 ¹ (0%)	249,7 ¹ (-5%) ↓	249,9 ² (+0,5%) ↑
Степень освоения запасов, %	23 ¹	20	22
Количество месторождений и участков месторождений, в том числе:	61 ¹	60 ¹	61 ²
• в распределенном фонде недр	41 ¹	39 ¹	42 ²
Запасы пароводяной смеси, тыс. т/сут (изменение к предыдущему году)	132,2 ¹ (0%)	132,2 ¹ (0%)	132,2 ² (0%)

* пересчет по данным источника

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – ФГИС «Учет и баланс подземных вод и лечебных грязей»

Воспроизводство и использование сырьевой базы подземных вод Российской Федерации

	2020	2021	2022
ПИТЬЕВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Прирост/убыль запасов кат. А+В+С ₁ +С ₂ , млн куб. м/сут ³	0,11 ³	0,43 ³	0,16 ³
Величина отбора (добыча и извлечение) подземных вод, млн куб. м/сут ³ , в том числе:	22,26 ³	22,34 ³	22,7 ³
• добыча на месторождениях, млн куб. м/сут	12,25 ¹	16,55 ¹	13,21 ²



	2020	2021	2022
МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Добыча, тыс. куб. м/сут	18,45 ¹	20,75 ¹	18,73 ²
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Добыча, тыс. куб. м/сут	61,40 ¹	50,85 ¹	53,93 ²
Добыча пароводяной смеси, тыс. т/сут	54,37 ¹	18,51 ¹	20,95 ²

* пересчет по данным источника

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – государственный мониторинг состояния недр

ПИТЬЕВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Рис. 1 Динамика изменения добычи и извлечения подземных вод в 2013–2022 гг., млн куб. м/сут



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), государственный мониторинг состояния недр

Рис. 2 Распределение добычи питьевых и технических подземных вод на месторождениях между федеральными округами в 2022 г., млн куб. м/сут



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р подземные воды включены в перечень основных видов стратегического минерального сырья.

Питьевые подземные воды используются для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения, технические — для технологического обеспечения водой промышленных, сельскохозяйственных и прочих объектов.

Отбор питьевых и технических подземных вод складывается из величин добычи водозаборными сооружениями (для водоснабжения населения и технологического обеспечения) и извлечения подземных вод, осуществляемого попутно в процессе других видов недропользования (шахтный, карьерный водоотлив и др.), а также в иных случаях отбора подземных вод без их последующего использования (защита территорий от подтопления, дренаж сельскохозяйственных земель и др.).

За период 2013–2022 гг. в России в целом наблюдается постепенное сокращение добычи подземных вод, в том числе на месторождениях (рис. 1). Это в основном обусловлено низкой долей недропользователей (45–50%), предоставивших отчетность о выполнении условий пользования недрами и переходом на поверхностные источники водоснабжения. Величина извлечения подземных вод сохраняется на уровне среднемноголетних значений.

По предварительным данным, в 2022 г. на территории России добыча питьевых и технических подземных вод осуществлялась на 15 649 месторождениях (участках месторождений) распределенного фонда и составила 13,21 млн куб. м/сут (в 2021 г. — 16,55 млн куб. м/сут на 15 347 объектах; данное соотношение показателей 2021 и 2022 г. связано с явно ошибочными сведениями отчетности недропользователей, представленными за 2021 г.). Порядка 34% добычи подземных вод



обеспечил Центральный ФО, в значительных объемах добыча также велась в Приволжском (17%), Уральском (14%), Южном (12%) и Сибирском (12%) округах (рис. 2).

По данным государственного мониторинга состояния недр, в 2022 г. извлечение подземных вод при разработке месторождений полезных ископаемых и отбор подземных вод без их последующего использования составили 4,00 млн куб. м/сут (в 2021 г. — 5,00 млн куб. м/сут). Наибольшее количество воды — 35% суммарного по России — извлекается на территории Сибирского ФО (1,38 млн куб. м/сут). В Кемеровской и Свердловской областях отмечаются максимальные объемы извлечения подземных вод, что связано с разработкой угольных месторождений Кузбасса и работой Северо-Уральского бокситового рудника соответственно.

Потребление подземных вод в России в 2022 г. составило 22,7 млн куб. м/сут, из них на питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения затрачено 40%, на технические цели — 17%, на сельскохозяйственные нужды (включая орошение земель и обводнение пастбищ) — 3%, на иные цели — 41% (рис. 3).

Основной объем потребления подземных вод для питьевого водоснабжения населения приходится на Центральный ФО, где наибольшее

Рис. 3 Структура потребления подземных вод, млн куб. м/сут



Источник: Росводресурсы

Рис. 4 Распределение запасов питьевых и технических подземных вод на месторождениях между федеральными округами, млн куб. м/сут



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Таблица 1 Основные эксплуатируемые месторождения питьевых и технических подземных вод

Месторождение (субъект РФ)	Запасы на 01.01.2023 категорий, тыс. куб. м/сут		Добыча в 2022 г., тыс. куб. м/сут
	A+B+C ₁	C ₂	
Воронежское (Воронежская обл.)	660,2	30,0	340,4
Краснодарское (Краснодарский край, Республика Адыгея)	1 112,3	—	292,2
Липецкое (Липецкая обл.)	482,8	86,5	184,1
Клязьминско-Учинское (Московская обл.)	668,1	6,4	134,3
Среднемоскворецкое (Московская обл., Москва, Калужская обл.)	579,2	—	123,0
Оренбургское (Оренбургская обл.)	510,9	105,1	107,1
Южно-Горьковское (Нижегородская обл.)	640,4	—	102,4
Тольяттинское (Самарская обл.)	430,7	194,8	89,9
Малкинское (Ставропольский край)	180,0	345,0	48,9
Засамарское (Самарская обл.)	540,0	—	27,2
Тунгусское (Еврейская АО)	120,0	380,0	13,4
Приокское (Московская обл.)	1265,4	400,0	8,1
Орджоникидзевское (Республика Северная Осетия-Алания)	531,1	24,8	0,8

Источник: ФГИС «Учет и баланс подземных вод и лечебных грязей» (ФГБУ «Росгеолфонд»)



потребление отмечено в Московской области (13%). Менее всего подземных вод на питьевые цели используется в Астраханской области (0,05 тыс. куб. м/сут).

Запасы питьевых и технических подземных вод оценены в количестве 80,94 млн куб. м/сут: в основном они сосредоточены в европейской части России (рис. 4). Около 16% запасов (13 млн куб. м/сут) составляют запасы Московской области и Краснодарского края (рис. 5).

Дополнительно, на территории Донецкой Народной Республики запасы питьевых и технических подземных вод утверждены по 116 месторождениям в количестве 1 082,4 тыс. куб. м/сут, Луганской Народной Республики — по 99 месторождениям в количестве 1 673,3 тыс. куб. м/сут, Запорожской области — по 38 месторождениям в количестве 362,1 тыс. куб. м/сут, Херсонской области — по 53 месторождениям в количестве 934,4 тыс. куб. м/сут.

На территории России насчитывается 239 месторождений питьевых и технических подземных вод, утвержденные запасы которых превышают 0,1 млн куб. м/сут, включая 14 месторождений с запасами >0,5 млн куб. м/сут, из которых 13 экс-

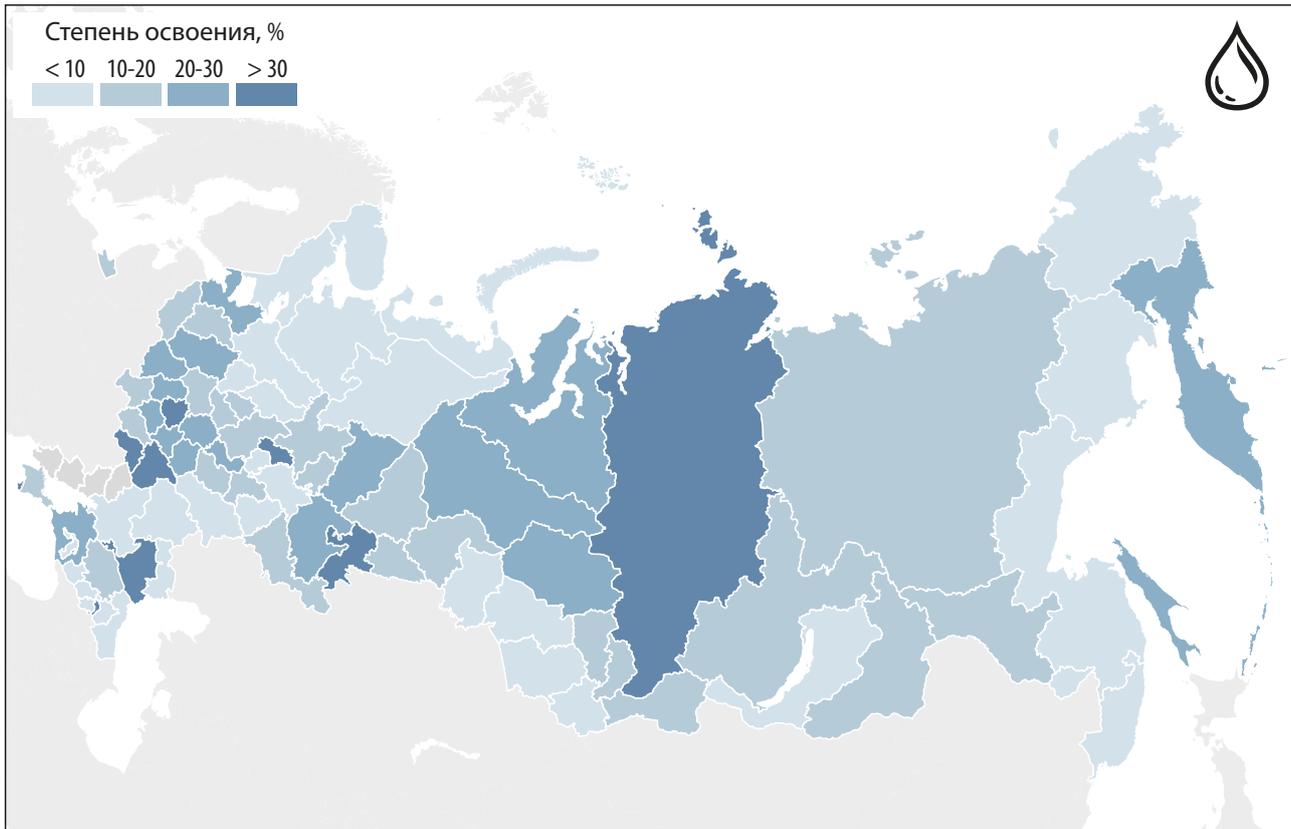
плуатируются (табл. 1). Рождественское месторождение (Самарская обл.) с утвержденными запасами 702 тыс. куб. м/сут, разведенное для водоснабжения г. Самары, находится в нераспределенном фонде недр.

Степень освоения разведанных запасов подземных вод (отношение добычи подземных вод к их запасам) в целом по России составляет 16%. Самая высокая степень освоения запасов подземных вод (около 22%) зафиксирована в Уральском ФО, самая низкая (менее 10%) — в Северо-Кавказском. Высокий процент освоения отмечен в Республике Ингушетия (50%) и в Белгородской области (46%) (рис. 6). Менее 20% запасов осваивается в горных областях Кавказа, на юге Западной Сибири и Дальнем Востоке, а также в зоне развития многолетнемерзлых пород севера России. Низкий процент освоения запасов этих регионов обусловлен преимущественным использованием для водоснабжения населения поверхностных водных объектов, удаленностью от потребителя разведанных перспективных площадей с подземными водами и некондиционным природным качеством подземных вод.

Рис. 5 Распределение запасов питьевых и технических подземных вод между субъектами Российской Федерации (млн куб. м/сут) и их крупные месторождения



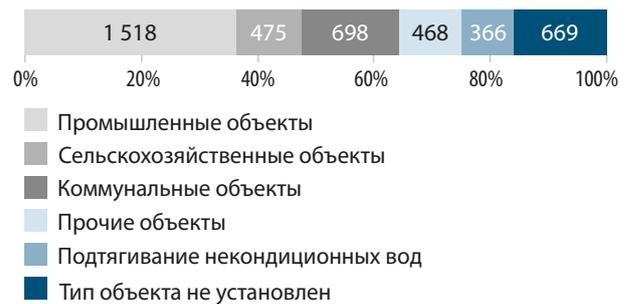
Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные, государственный мониторинг состояния недр)

**Рис. 6** Степень освоения оцененных запасов подземных вод субъектов Российской Федерации, %

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

В естественных условиях гидрохимическое состояние подземных вод зависит от природных закономерностей их формирования и в региональном масштабе в течение года практически не меняется. На территории России встречаются регионы, где наблюдается несоответствие качества подземных вод нормируемым показателям. Повышенные содержания таких элементов, как железо, марганец, стронций, фтор, литий, кремний, бор и бром выводят подземные воды из разряда кондиционных. Для использования таких подземных вод в питьевых целях необходимо применение водоподготовительных мероприятий. В районах, где у поверхности залегают подземные воды с повышенной минерализацией, а пресные воды имеют незначительное распространение (Республика Калмыкия, некоторые районы Астраханской, Волгоградской и Ростовской областей), в связи с отсутствием альтернативных источников водоснабжения, по согласованию с Роспотребнадзором, эксплуатируются воды с минерализацией 1,2–2 г/куб. дм.

Под воздействием техногенных факторов происходит локальное изменение гидрохимических показателей подземных вод, выражающееся в их загрязнении. В наибольшей степени

Рис. 7 Распределение выявленных участков загрязнения по видам хозяйственной деятельности, ед.

Источник: государственный мониторинг состояния недр

подвержены загрязнению грунтовые и напорные воды первых от поверхности водоносных горизонтов, имеющие тесную гидравлическую связь с поверхностными водами. Загрязнение подземных вод рассматривается относительно требований к качеству вод питьевого назначения, которое определяется перечнем нормативных документов.

По данным государственного мониторинга состояния недр на 01.01.2023, на территории



России постоянное или эпизодическое загрязнение подземных вод было отмечено на 4 194 участках, включая водозаборы, предназначенные для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения с производительностью <math>< 1</math> тыс. куб. м/сут, преимущественно представляющие собой одиночные эксплуатационные скважины. Как правило, интенсивное загрязнение подземных вод наблюдается вблизи приемников промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных отходов. На указанных территориях загрязнение подземных вод проявляется в виде локальных участков с высокой степенью загрязнения. В районах промышленных и городских агломераций загрязнение подземных вод проявляется практически повсеместно (рис. 7).

Обеспеченность населения России запасами питьевых подземных вод в 2022 г. в среднем составляла около 493 л/сут на человека при средней норме водопотребления 180 л/сут. Густонаселенные регионы европейской части России, Урала, южной части Западной Сибири и Дальнего Востока характеризуются близким к норме уровнем обеспеченности (250–300 л/сут), иногда превышая ее в несколько раз — от 500 до более

1000 л/сут на человека (рис. 8). При этом некоторые регионы недостаточно обеспечены запасами питьевых подземных вод; в их числе республики Карелия, Калмыкия, Дагестан, Чувашия, области Вологодская, Ленинградская, Пензенская, Курганская, Челябинская, Омская и г. Севастополь. В Астраханской области, Республике Удмуртия, г. Москва и Санкт-Петербург обеспеченность запасами крайне низкая и составляет менее 100 л/сут на человека.

Недостаточная обеспеченность запасами питьевых подземных вод обусловлена различными причинами: естественной повышенной минерализацией в условиях аридного климата, развитием многолетнемерзлых пород, низкой водообильностью водоносных горизонтов и прочими неблагоприятными природными факторами, а также удаленностью разведанных месторождений от потребителя и исторически сложившейся системой водоснабжения за счет поверхностных вод.

По состоянию на 01.01.2023 на территории России действовало 57 935 лицензий на пользование недрами с целью геологического изучения, разведки и добычи питьевых и технических подземных вод, из них 5 956 выдано в 2022 г.

Рис. 8 Обеспеченность населения запасами питьевых подземных вод, л/сут на человека



Источник: ФГИС «Учет и баланс подземных вод и лечебных грязей» (ФГБУ «Росгеолфонд»)



За счет средств федерального бюджета в 2022 г. завершены работы по трем объектам геологоразведочных работ (табл. 2). В результате выполненных работ общее количество утвержденных запасов подземных вод составило 59,3 тыс. куб. м/сут, в том числе 54,0 тыс. куб. м/сут — для водоснабжения г. Пенза.

В 2022 г. в результате проведения геологоразведочных работ на подземные воды за счет всех источников финансирования в России было разведано 579 новых месторождений,

254 переоценено; 25 месторождений сняты с государственного учета. Работы проводились преимущественно в европейской части страны (рис. 9).

В период с 2012 по 2014 гг. наблюдался стабильный ежегодный рост количества разведанных месторождений (участков месторождений) (рис. 10), большую часть из которых составляли участки недр с величиной добычи <500 куб. м/сут. С 2015 г. в связи с принятием поправок в Закон Российской Федерации

Таблица 2 Объекты питьевых и технических подземных вод, на которых в 2022 г. завершены поисково-оценочные работы за счет средств федерального бюджета

Месторождение (участок) подземных вод	Запасы, тыс. куб. м./сут		
	категория С ₁	категория С ₂	забалансовые
Амурзетское (Еврейская АО)	1,2	—	—
Новосинарское (Челябинская обл.)	0,7	0,9	—
Иртяшское (Челябинская обл.)	0,96	1,54	—
Пензенское (участок Панкратовский) (Пензенская обл.)	1,0	34,6	—
Алферьевское (Пензенская обл.)	0,6	17,8	—

Источник: протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

Рис. 9 Месторождения питьевых и технических подземных вод, впервые разведанные в 2022 г.



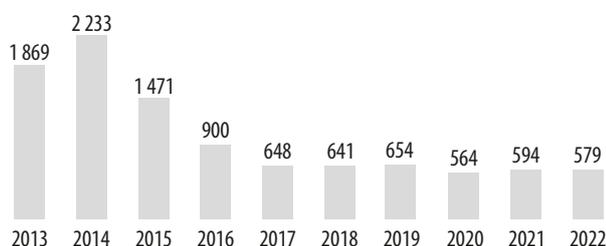
Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), государственный мониторинг состояния недр



«О недрах», перераспределением полномочий и отменой процедуры утверждения запасов до 100 куб. м/сут происходило постепенное сокращение количества впервые разведанных месторождений. За последние 3 года количество впервые разведанных месторождений стабилизировалось и практически не изменяется.

Количество месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, находящихся в распределенном фонде недр,

Рис. 10 Динамика изменения количества впервые разведанных месторождений питьевых и технических подземных вод в 2013–2022 гг., ед.



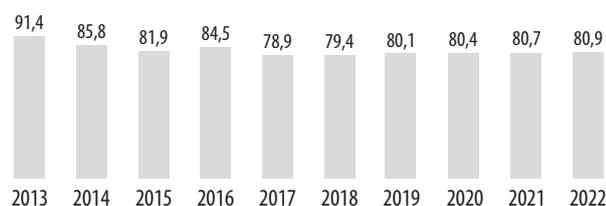
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 11 Динамика изменения количества разведанных месторождений в распределенном и нераспределенном фонде недр в 2013–2022 гг., ед.



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 12 Динамика запасов питьевых и технических подземных вод в 2013–2022 гг., млн куб. м/сут



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

устойчиво растет (рис. 11). В 2022 г. доля таких объектов достигла 69%.

До 2017 г. запасы питьевых и технических подземных вод России снижались (рис. 12), что было обусловлено проведением работ по приведению месторождений нераспределенного фонда недр в соответствие с современными требованиями нормативно-правовой базы. С 2018 г. наблюдается их медленный, но устойчивый рост.

С 2012 г. по 2016 г. ежегодное списание запасов превышало прирост запасов новых месторождений (рис. 13).

В 2022 г. количество запасов подземных вод впервые оцененных месторождений составило 1,56 млн куб. м/сут. Суммарный прирост запасов с учетом списания составил 0,16 млн куб. м/сут.

Перспективы наращивания минерально-сырьевой базы питьевых и технических подземных вод России значительны — прогнозные ресурсы подземных вод на порядок превышают объем утвержденных запасов, а степень освоения запасов и добыча подземных вод сохраняются на достаточно низком уровне (рис. 14).

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод по состоянию на 01.01.2023 составили 917,6 млн куб. м/сут. По территориям федеральных округов и субъектов Российской Федерации прогнозные ресурсы распределены крайне неравномерно. Наибольшее количество ресурсов (более 50%) сосредоточено в восточных регионах страны: в Уральском, Сибирском и Дальневосточном ФО. Наименьшей ресурсной базой питьевых подземных вод характеризуются южные регионы: Южный и Северо-Кавказский ФО.

В целом обеспеченность территории России прогнозными ресурсами подземных вод составляет около 6 куб. м/сут на человека. При этом слабо обеспечены пресными подземными водами, отвечающими нормативным требованиям, в основном северные и южные регионы России: Республика Карелия, Мурманская, Ленинградская, Ярославская области, большая часть Ростовской области, западная и центральная части Ставропольского края, республики Крым, Карачаево-Черкесская, Дагестан (горная часть), Калмыкия, Астраханская, Волгоградская (Заволжье и юг) области и др. (рис. 15).

Для отдельных густонаселенных областей Центрального, Приволжского и Северо-Западного регионов слабая обеспеченность ресурсами обусловлена высоким уровнем водопотребления.

Слабая естественная обеспеченность южных регионов России (районы с регионально развиты-



ми зонами распространения соленосных пород) ресурсами питьевых подземных вод объясняется природно-климатическими особенностями и геохимическими условиями формирования подземных вод.

Отсутствие водоносных структур или низкая водообильность водоносных горизонтов из-за особенностей геологического строения (например, в районах многолетней мерзлоты) являются основными причинами низкой обеспеченности ресурсами подземных вод северных регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Таким образом, территория России характеризуется значительной сырьевой базой питьевых и технических подземных вод, которая неравномерно и в целом слабо осваивается. Низкая степень освоения оцененных запасов определяется рядом причин, основными из которых являются:

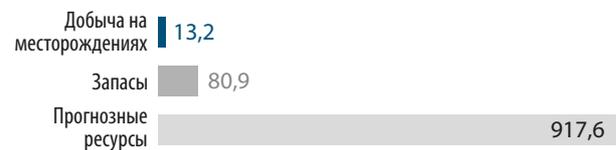
- удаленное расположение месторождений от потребителей,
- дорогостоящее оборудование и обслуживание водозаборных сооружений,
- изменение водохозяйственной и экологической обстановки, в том числе застройка площадей месторождений, их техногенное загрязнение.

Рис. 13 Динамика прироста/списания запасов питьевых и технических подземных вод в 2013–2022 гг., млн куб. м/сут



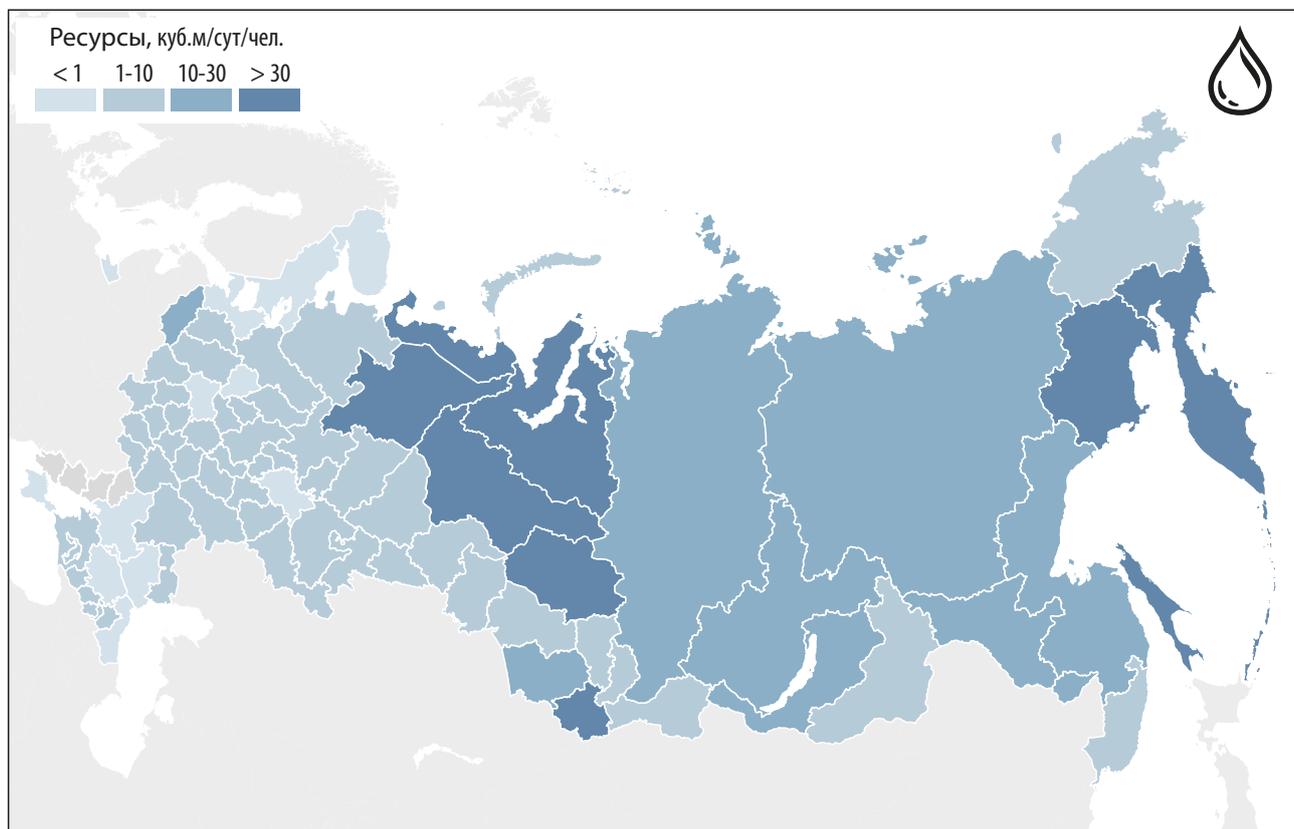
Источник: государственный мониторинг состояния недр

Рис. 14 Соотношение прогнозных ресурсов, запасов и добычи питьевых и технических подземных вод, млн куб. м/сут



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), государственный мониторинг состояния недр

Рис. 15 Обеспеченность прогнозными ресурсами питьевых и технических подземных вод, куб. м/сут на чел.



Источник: государственный мониторинг состояния недр



МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

К минеральным водам относятся природные подземные воды, оказывающие лечебное действие на организм человека, обусловленное повышенным содержанием полезных биологически активных компонентов, особенностями газового состава или общим ионно-солевым составом воды. Минеральные воды используются для питья (лечебно-столовые, лечебные) и бальнеотерапевтического применения (для наружного применения).

В 2022 г. добыча минеральных подземных вод в России велась на 467 месторождениях (участках месторождений) и составила 18,73 тыс. куб. м/сут. Наибольший объем добычи обеспечили месторождения Северо-Кавказского и Дальневосточного ФО (рис. 16). В пределах Северо-Кавказского ФО расположена главная курортная база России — особо охраняемый эколого-курортный регион Кавказские Минеральные Воды (ООЭКР

Рис. 16 Распределение добычи минеральных подземных вод на месторождениях между федеральными округами, тыс. куб. м/сут



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 17 Распределение запасов минеральных подземных вод между федеральными округами, тыс. куб. м/сут



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

КМВ), на территории которого расположены 45 месторождений минеральных вод с запасами 16,47 тыс. куб. м/сут.

Добыча минеральных подземных вод в количестве, превышающем 1,0 тыс. куб. м/сут, зафиксирована в Ставропольском крае, Кабардино-Балкарской Республике, Свердловской, Тюменской, Новосибирской областях, Еврейской АО. Менее 1 тыс. куб. м/сут отбирается в Рязанской и Мурманской областях, Ненецком АО.

На территории России по состоянию на 01.01.2023 государственным балансом учтены запасы 984 месторождений минеральных подземных вод в количестве 295,1 тыс. куб. м/сут. Наибольшее их количество разведано на территории Северо-Западного, Южного, Дальневосточного, Северо-Кавказского и Сибирского ФО. Менее всего запасов сосредоточено в Уральском ФО (рис. 17).

По сравнению с 2021 г. произошло незначительное сокращение запасов, которое составило менее 1%. Переоценка запасов выполнена на 16 месторождениях, запасы одного месторождения в полном объеме сняты с государственного учета.

Среди субъектов Российской Федерации по количеству запасов минеральных подземных вод лидирует Новгородская область, на долю которой приходится около 9% запасов страны. Здесь, на Старорусском месторождении минеральных подземных вод, утверждены запасы в количестве 24,9 тыс. куб. м/сут для питания грязевых озер, используемых для бальнеотерапевтических целей курортом Старая Русса. Значительные запасы минеральных подземных вод (>20 тыс. куб. м/сут) сосредоточены в Краснодарском крае, Республике Крым, Архангельской области. Менее всего (<0,05 тыс. куб. м/сут) запасов разведано в Республике Карелия, Курской и Мурманской областях и Ненецком АО.

Дополнительно, на территории Донецкой Народной Республики запасы минеральных подземных вод утверждены по 16 месторождениям (участкам месторождений) в количестве 6,66 тыс. куб. м/сут, Луганской Народной Республики — по 11 месторождениям (участкам месторождений) в количестве 2,42 тыс. куб. м/сут, Запорожской области — по 11 месторождениям (участкам месторождений) в количестве 5,36 тыс. куб. м/сут, Херсонской области — по 7 месторождениям (участкам месторождений) в количестве 0,52 тыс. куб. м/сут.



Степень освоения запасов минеральных подземных вод в среднем составила 6%, изменяясь по федеральным округам от 2% (Северо-Западный) до 19% (Северо-Кавказский).

По состоянию на 01.01.2023 действовало 696 лицензий на геологическое изучение, разведку и добычу минеральных подземных вод, из них 18 было выдано в 2022 г.

В 2022 г. впервые оценены запасы 6 месторождений (участков месторождений) минеральных подземных вод: Загорскодальненское Вос-

точное (Московская обл.), Серноводский участок (Ставропольский край), участок Ильинский Питателевского месторождения (Республика Бурятия), участки Полазненский и Полазненский-1 Полазненского месторождения (Пермский край) и участок Колкинский (Республика Северная Осетия – Алания).

Перспективы освоения сырьевой базы минеральных подземных вод России значительны — освоение утвержденных запасов достаточно низкое и в среднем составляет всего 6%.

ТЕРМАЛЬНЫЕ (ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ) ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

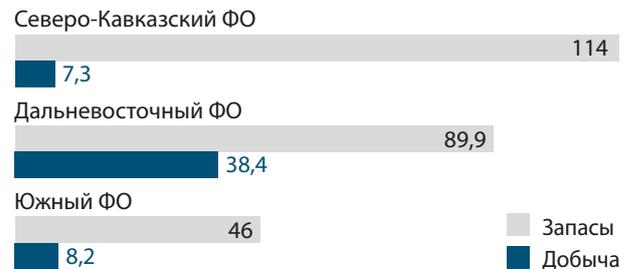
Термальные (теплоэнергетические) подземные воды — это воды с температурой 35°C и выше, которые являются самовосполняемым и экологически чистым источником энергии. Они применяются для выработки электроэнергии (100–180°C), теплофикации и горячего водоснабжения жилых и промышленных помещений (70–100°C), в сельском хозяйстве и для оттаивания многолетнемерзлых пород.

В 2022 г., по предварительным данным, добыча термальных подземных вод составила 53,93 тыс. куб. м/сут, пароводяной смеси — 20,95 тыс. т/сут. В эксплуатации находилось 31 месторождение (участков месторождений). Основной объем добычи термальных вод (70% общероссийского) и весь объем добычи пароводяной смеси обеспечил Дальневосточный ФО. Пароводяная смесь добывается только на территории Камчатского края и Сахалинской области.

За 2022 г. утвержденные запасы термальных подземных вод увеличились на 0,2 тыс. куб. м/сут (менее 1%) и составили 249,9 тыс. куб. м/сут. Переоценка запасов проведена на Черкесском месторождении термальных вод (Карачаево-Черкесская Республика). Оценка запасов новых месторождений не проводилась. Запасы пароводяной смеси не изменились и составили 132,2 тыс. т/сут. Наибольшее количество запасов (113,80 тыс. куб. м/сут, или 45%) оценено в Северо-Кавказском ФО (рис. 18). Среди субъектов Российской Федерации наибольшими запасами располагают Камчатский край (87,59 тыс. куб. м/сут) и Республика Дагестан (71,20 тыс. куб. м/сут).

Месторождения теплоэнергетических подземных вод имеют ограниченное распространение и разведаны в Кавказском и Дальневосточном регионах. На территории Камчатского края расположены Верхне-Паратунское, Паратунское и Эс-

Рис. 18 Распределение добычи и запасов термальных подземных вод между федеральными округами, тыс. куб. м/сут



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

совское месторождения, утвержденные запасы подземных вод каждого из которых превышают 20 тыс. куб. м/сут, а также крупнейшее в России Мутновское месторождение пароводяной смеси с запасами 81,75 тыс. т/сут.

Степень освоения запасов термальных подземных вод в 2022 г. в среднем составила 22%, изменяясь по федеральным округам от 6–18% (Северо-Кавказский и Южный) до 43% (Дальневосточный). При этом утвержденные запасы в Чеченской, Кабардино-Балкарской республиках, Республике Крым, Магаданской области и Чукотском АО не осваиваются.

По состоянию на 01.01.2023 действовала 61 лицензия на геологическое изучение, разведку и добычу термальных подземных вод, из них 8 выдано в 2022 г.

Перспективы освоения сырьевой базы термальных подземных вод на территории России достаточно высокие, поскольку степень освоения запасов разведанных месторождений в течение 10 лет практически не изменяется и в среднем составляет 20–25%.





ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ В 2022 ГОДУ

Инвестиции в воспроизводство минерально-сырьевой базы Российской Федерации из всех источников финансирования в 2022 г. составили 416,7 млрд руб., увеличившись по сравнению с 2021 г. на 3% (рис. 1).

В 2022 г. геологоразведочные работы за счет средств федерального бюджета выполнялись в соответствии с актуализированной Государственной программой «Воспроизводство и использование природных ресурсов» (далее — ГП «ВИПР»), утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 322, в редакции от 18.12.2021 № 2358. Действующая редакция ГП «ВИПР» предполагает проведение работ в рамках комплексов процессных мероприятий (КПМ):

■ «Содействие развитию международного сотрудничества в сфере воспроизводства и использования природных ресурсов»;

■ «Государственное геологическое изучение недр и обеспечение эффективной реализации государственных функций в сфере недропользования» и Федерального проекта (ФП) «Геология: возрождение легенды».

ФП «Геология: возрождение легенды», утвержденный управляющим советом ГП «ВИПР» под председательством Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации В.В. Абрамченко (протокол заочного голосования от 23.11.2021 № 31), разработан с целью расширения минерально-сырьевой базы Российской Федерации и долгосрочного устойчивого развития экономики страны. В рамках данного проекта на 2022–2024 гг. выделено дополнительное бюджетное финансирование на проведение геологоразведочных работ.

Рис. 1 Затраты на геологическое изучение недр и воспроизводство минерально-сырьевой базы Российской Федерации за счет всех источников финансирования в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млрд руб.



* для федерального бюджета указаны выделенные на проведение работ средства

Источник: здесь и далее в разделе — данные Роснедр

Рис. 2 Финансирование государственных программ Российской Федерации, предусматривающих проведение ГРР, в 2013–2022 гг. и план на 2023 г., млрд руб.





В рамках ГП «ВИПР» финансирование геологоразведочных работ (ГРР) было предусмотрено в объеме 38,4 млрд руб.

Кроме того, финансирование осуществлялось в рамках Государственной программы «Охрана окружающей среды» (рис. 2) по двум направлениям:

- Федеральный проект «Сохранение озера Байкал» (далее — ФП «Байкал») с объемом финансирования 67,5 млн руб.;

- Федеральный проект «Генеральная уборка» (ликвидация скважин нераспределенного фонда недр), на реализацию которого было выделено 500 млн руб.

Основные затраты бюджета приходятся на ГРР по воспроизводству минерально-сырьевой базы

углеводородного сырья (УВС), твердых полезных ископаемых (ТПИ), подземных вод (ПВ) и на работы по региональному геологическому изучению недр, составив 25,5 млрд руб. (или 66% затрат федерального бюджета).

Традиционно более 90% затрат на геологоразведку приходится на долю недропользователей. Финансирование из внебюджетных источников, направленное на воспроизводство минерально-сырьевой базы (МСБ), в 2022 г. составило 377,7 млрд руб., что на 1% превысило уровень 2021 г. (рис. 1). В основном это связано с удорожанием геологоразведочных работ как на твердые полезные ископаемые, так и на углеводородное сырье.

КОМПЛЕКСЫ ПРОЦЕССНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ «СОДЕЙСТВИЕ РАЗВИТИЮ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В СФЕРЕ ВОСПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ», «ГОСУДАРСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ НЕДР И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ФУНКЦИЙ В СФЕРЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ» И ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ГЕОЛОГИЯ: ВОЗРОЖДЕНИЕ ЛЕГЕНДЫ» ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ «ВОСПРОИЗВОДСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ»

Рис. 3 Структура бюджетных расходов на реализацию КПМ «Государственное геологическое изучение недр и обеспечение эффективной реализации государственных функций в сфере недропользования» и ФП «Геология: возрождение легенды» ГП «ВИПР» в 2021–2022 гг., млрд руб.



В 2022 г. благодаря выделению дополнительных средств на проведение работ в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» объем бюджетных средств, направленных на выполнение работ в рамках ГП «ВИПР», на 31% превысил уровень 2021 г. (рис. 3).

Традиционно большая часть (66%) бюджетного финансирования была выделена на ГРР, направленные на воспроизводство минерально-сырьевой базы УВС, ТПИ и ПВ, а также на работы по региональному геологическому изучению недр. На государственное геологическое информационное обеспечение работ, в том числе в виде целевых субсидий, в 2022 г. было направлено порядка 6% общего финансирования (или 2,4 млрд руб.), на тематические и опытно-методические работы — 7% (или 2,5 млрд руб.) (рис. 3).

В 2022 г. выделены средства на техническое перевооружение основных средств АО «Росгеология» и федеральных государственных бюджетных учреждений, используемых для геологоразведочных работ (5 млрд руб., или 13% финансирования в рамках ГП «ВИПР») и на обеспечение деятельности государственных бюджетных и казенных учреждений (1,7 млрд руб. или 4% финансирования в рамках ГП «ВИПР»).

Геологоразведочные работы общегеологического и специального назначения

Работы по региональному геологическому изучению недр в 2022 г. проводились в рамках ГП «ВИПР» и Федерального проекта «Сохранение озера Байкал», финансирование которых составило 5,4 млрд руб. (в т. ч. 0,3 млрд руб. в рамках ФП «Геология: возрождение легенды») и 67,5 млн руб. соответственно (рис. 4).

Региональные геолого-геофизические и геолого-съёмочные работы включали сводное и обзорное картографирование, мелко- и среднемасштабную геологическую съёмку. В рамках работ были пополнены новыми данными карты Российской Федерации масштабов 1:2 500 000 и мельче: геологическая, прогнозно-минерагеническая, четвертичных отложений, прогнозно-геохимическая, закономерностей размещения полезных ископаемых и др. В 2022 г. с использованием новых технологий и обработки данных комплектов Госгеолкарты-1000/3 составлены новые тематические слои карт геологического содержания масштаба 1:2 500 000: тектоническая, магматических формаций, ранне- и позднедокембрийских образований. Реализован переход к новым технологиям веб-доступа и обработки данных с формированием единой электронной картографической основы сводного масштабного уровня, обеспечивающей интеграцию в крупные международные проекты (*IUGS — DDE, IGCP, OneGeology — Digital Twins*).

В режиме мониторинга обновлены данные ГИС-Атласа «Недра России» включающие цифровые геолого-картографические материалы. Обновления обеспечивают информационную поддержку управления недрами как на федеральном, так и на региональном уровне. ГИС-Атлас представляет возможность автоматизированного обновления, обработки и пространственного анализа данных геологического изучения недр, оценки состояния и перспектив развития МСБ страны на основе больших массивов данных.

Работы по сводному и обзорному геологическому картографированию на континентальном шельфе Российской Федерации, в Арктике, Антарктике, Мировом океане и на архипелаге Шпицберген включали завершение полевых геолого-геофизических исследований в рамках 68-й Российской антарктической экспедиции по объектам «Геолого-геофизическое изучение и оценка минерально-сырьевого потенциала недр Антарктиды и ее окраинных морей в составе

Рис. 4 Структура бюджетных расходов на проведение работ по региональному геологическому изучению недр в 2021–2022 гг., %



68 РАЭ»; камеральные работы по объекту «Геолого-геофизическое изучение и оценка минерально-сырьевого потенциала недр Антарктиды и ее окраинных морей в составе 67 РАЭ»; составление сводных карт геологического содержания масштаба 1:2 500 000 западного сектора Восточной Антарктиды (центральная часть Земли Королевы Мод).

В рамках ФП «Геология: возрождение легенды» проводились работы по объекту «Геолого-геофизические исследования антарктической литосферы и ее минеральных ресурсов в составе 67 РАЭ» (рис. 5).

В 2023 г. продолжены указанные исследования, а также начаты работы по объекту «Геолого-геофизические исследования антарктической литосферы и ее минеральных ресурсов в составе 68 РАЭ» и полевые работы в составе 69 РАЭ.

В 2022 г. по результатам геологического картографирования масштаба 1:1 000 000 обеспечен прирост мелкомасштабной геологической изученности территории Российской Федерации и ее континентального шельфа на 1 407,7 тыс. км², в том числе за счет доизучения ранее заснятых площадей — 946,2 тыс. км² и за счет создания Госгеолкарты-1000 третьего поколения — 461,5 тыс. км². Таким образом, изученность территории страны достигла 96,1% (в 2021 г. — 94,2%) (рис. 6).

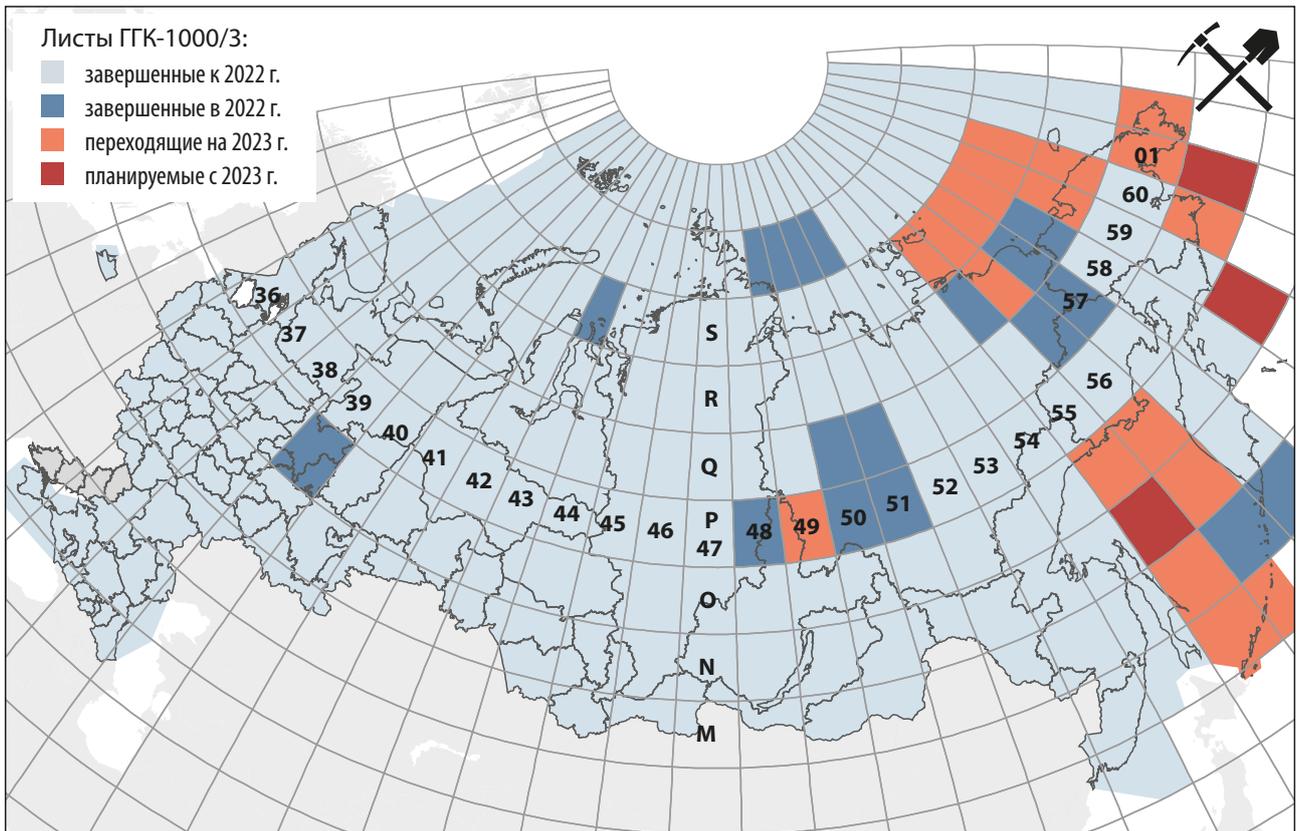
Работы проводились на 38 номенклатурных листах Госгеолкарты-1000 третьего поколения



Рис. 5 Региональные геолого-геофизические и геолого-съёмочные работы в Антарктике, выполненные в 2022 г. и планируемые на перспективу



Рис. 6 Прирост геологической изученности территории Российской Федерации и ее континентального шельфа масштаба 1:1 000 000 в 2022 г. и планируемый на перспективу





(далее — ГГК-1000/3), включая 11 листов в пределах континентального шельфа дальневосточных морей и Северного Ледовитого океана. По 18 листам завершены и апробированы комплекты ГГК-1000/3, издано 10 комплектов листов. Доизучение ранее заснятых площадей велось в пределах 36 номенклатурных листов. Работы преимущественно проводились по изучению территорий Дальнего Востока и Арктической зоны Российской Федерации; локализованы площади, перспективные на обнаружение месторождений различных полезных ископаемых. Даны рекомендации по постановке среднемасштабных геолого-съёмочных работ на 6 площадях в пределах листов *R-56*, *P-60* и *Q-1*, перспективных на золотое, золото-серебряное, хромитовое, вольфрамо-ртутное и оловянное оруденение.

В 2020 г. начат перевод мелкомасштабного геологического картографирования в режим мониторинга в связи с завершением работ по покрытию территории Российской Федерации Госгеолкарты-1000/3 к 2025 г. Мониторинг Госгеолкарты в составе Единой геолого-картографической модели территории Российской Федерации и ее континентального шельфа (ЕГКМ) включает формирование, ведение, пополнение структурированного массива геопривязанной цифровой геологической информации, фактографических и картографических данных, обеспеченного инструментами распределенного ввода, обновления, поиска, анализа, редактирования, интернет публикации и представления геологической информации посредством Федеральной государственной информационной системы «Единый фонд геологической информации о недрах» (ФГИС «ЕФГИ»).

Завершен подготовительный этап мониторинга Госгеолкарты-1000/3 по 22 первоочередным листам (Северо-Западный, Южно-Уральский и Алтае-Саянский регионы), которые в тестовом режиме будут включены в ЕГКМ. В пределах Европейского, Уральского, Сибирского и Дальневосточного регионов введена в подготовительный и оценочный этапы новая группа из 82 номенклатурных листов Госгеолкарты-1000/3. Кроме того, в рамках мониторинга проводились работы по обновлению геофизических основ Госгеолкарты-1000 на трех листах.

В рамках *геохимического картографирования* (1:1 000 000) проводились работы по созданию бесшовной геохимической карты на двух площадях (22 номенклатурных листа) и на шести номенклатурных листах. В результате получен прирост мелкомасштабной геохимической изученности территории Российской Федерации

в объеме 326,5 тыс. км², что на 47% больше показателя 2021 г.

В 2023 г. продолжены работы по созданию геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 по одному новому объекту — на юго-западную часть европейской России, а также продолжены полевые работы на территории Алтае-Саяно-Енисейской складчатой области.

В результате работ по *геологическому картографированию* (масштаб 1:200 000) обеспечен прирост среднемасштабной геологической изученности территории Российской Федерации и ее континентального шельфа на 77 тыс. км², в том числе на территории Дальневосточного ФО — 34,9 тыс. км². Работы проводились на 145 номенклатурных листах, в том числе ГДП-200 и геологическая съёмка масштаба 1:200 000 — на 76 листах. Работы были направлены на геологическое изучение территорий и воспроизводство МСБ на Северо-Западе России, Северном Кавказе, Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке и в Арктической зоне страны, подготовлено к изданию 27 номенклатурных листов Госгеолкарт масштаба 1:200 000 (в 2021 г. — 40 листов).

В 2022 г. *комплексная аэрогеофизическая съёмка* (масштаб 1:50 000) выполнена на площади 31,7 тыс. км², в том числе в Сибирском ФО — на площади 10,6 тыс. км², в Дальневосточном ФО — на площади 21,1 тыс. км².

Опережающие геохимические работы (масштаб 1:200 000) направлены на создание геохимических основ к Госгеолкарте-200/2 и воспроизводство МСБ стратегических, в том числе дефицитных видов минерального сырья. В 2022 г. работы проведены в пределах Дальневосточного ФО на семи номенклатурных листах, выделены аномалии геохимического поля, перспективные на золото, серебро и полиметаллические руды. Получен прирост среднемасштабной геологической изученности территории в объеме 6 780,7 км² (в 2021 г. — 12 067,9 км²).

В 2023 г. продолжены работы по созданию геохимической основы Госгеолкарты-200/2 на двух площадях — Эбеляхской и Чарской (завершающийся объект), а также начаты работы на двух новых площадях — Чаро-Синская и Ичаткинская.

Российское присутствие на *архипелаге Шпицберген* поддерживается за счет проведения работ по геологическому доизучению и оценке минерально-сырьевого потенциала недр (рис. 7).

В 2022 г. проводились работы в районе северного побережья Ис-Фьорда (южная часть Земли Оскара II и восточная часть Земли Диксона



с прилегающими площадями). Составлены предварительные карты комплекта современной геологической основы масштаба 1:1 000 000 архипелага и прилегающего шельфа, а также актуализированы карты-врезки масштаба 1:100 000 ключевых опорных участков.

Проведено уточнение особенностей геологического строения и тектоники шельфа арх. Шпицберген и прилегающей части Норвежско-Гренландского океанического бассейна, пополнена цифровая база данных изотопных датировок и эталонная коллекция горных пород разновозрастных комплексов архипелага.

В 2023 г. продолжены сухопутные геологические работы на участках северного побережья Ис-Фьорда, а в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» — дополнительные морские геолого-геофизические работы к северо-востоку от пролива Эрика Эриксона на шельфе арх. Шпицберген.

В 2022 г. в результате региональных геолого-геофизических и геолого-съёмочных работ на территории России выявлено 50 перспективных площадей для постановки поисковых работ. Более 90% объектов перспективны на выявление благородных и цветных металлов (рис. 8).

В Дальневосточном ФО локализовано 33 площади. Наиболее перспективными из них являются:

- Таланнахский рудный узел и Мамяджинский потенциальный золоторудно-меднорудный узел (Республика Саха (Якутия)) с прогнозными ресурсами категории P_3 : золота — 410 т, меди — 3 890 тыс. т;

- Пеньельхинский, Пепенвеемский и Кыплатапский потенциальные рудные узлы (Чукотский АО) с прогнозными ресурсами категории P_3 : золота — 394 т, серебра — 1 066 т;

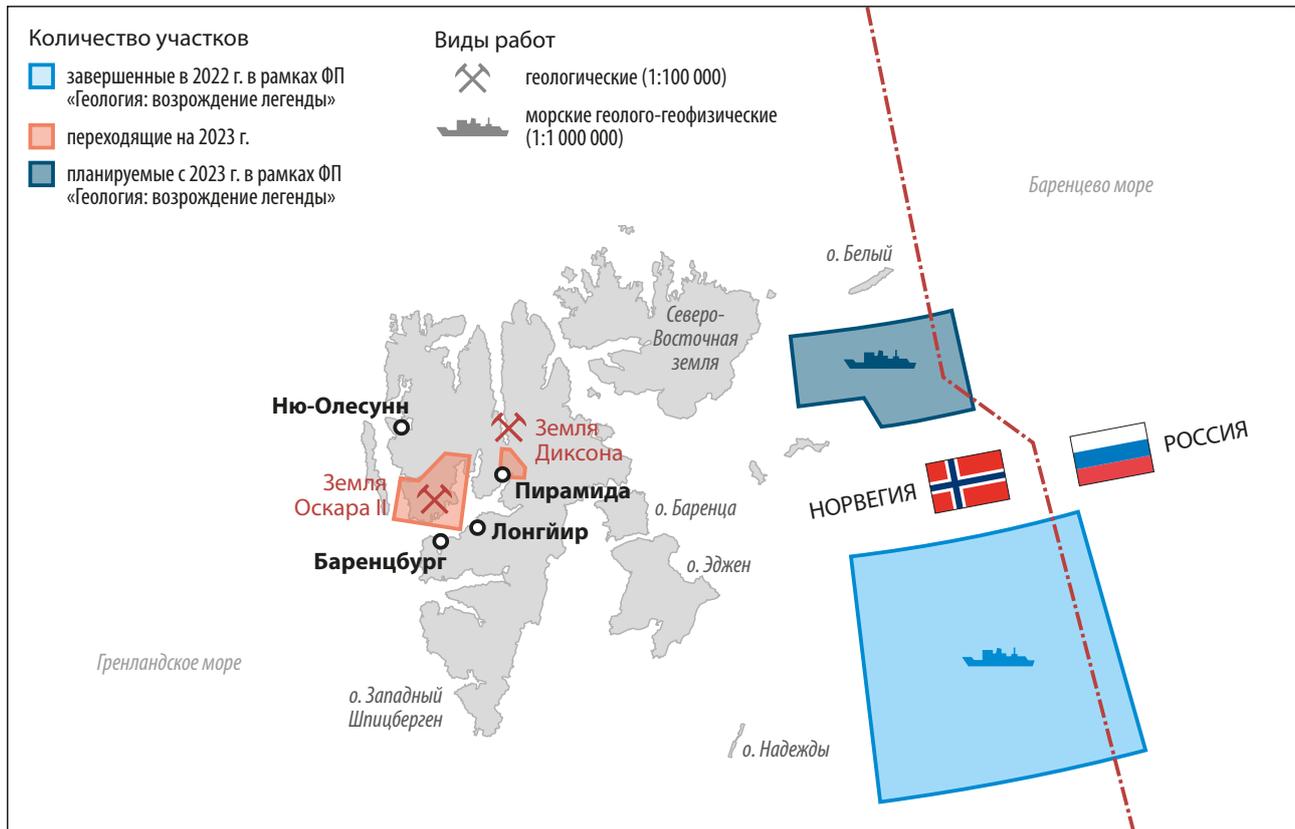
- Чистоозерный медно-золоторудный узел (Магаданская обл.) с прогнозными ресурсами категории P_3 : золота — 41 т, меди — 1 008 тыс. т.

В Сибирском ФО (Республика Тыва и Иркутская обл.) локализован ряд объектов на благородные и цветные металлы, уран. Наибольший интерес представляет урановое оруденение в Бульбухтинском урановорудном узле (Иркутская обл.) с прогнозными ресурсами урана категории P_3 65 тыс. т.

В Северо-Западном ФО локализовано Кичанское золоторудное поле (Республика Карелия) с прогнозными ресурсами золота категории P_3 107 т.

Запланированный на 2023 г. совокупный прирост мелкомасштабной геологической изученно-

Рис. 7 Участки региональных геолого-геофизических и геолого-съёмочных работ на архипелаге Шпицберген



сти территории России и ее континентального шельфа составляет 1 405,7 тыс. км² (6,03% их суммарной площади), в том числе в пределах континентального шельфа — 165,8 тыс. км² (0,71%). Проведение работ запланировано на 26 номенклатурных листах, в том числе на восьми листах в пределах акваторий Дальневосточных морей и Северного Ледовитого океана. Будут подготовлены и изданы 10 комплектов Госгеолкарты-1000/3. Массив Госгеолкарт масштаба 1:1 000 000, введенных в оценочный этап мониторинга, по итогам 2023 г. увеличится на 45 номенклатур в пределах 10 легенд серий листов.

Прирост среднемасштабной геологической изученности территории России и ее континентального шельфа в 2023 г. составит 70 тыс. км². Среднемасштабные геолого-съёмочные работы запланированы на 128 номенклатурных листах, в том числе ГДП-200 — на 75 листах, из них 23 новых. Будут подготовлены к изданию 25 листов Госгеолкарты-200. Проведение комплексной аэрогеофизической съёмки масштаба 1:50 000 в объеме 15 618,7 км² запланировано на территории Северо-Западного (на площади 3 729 км²) и Дальневосточного (на площади 11 889,7 км²) ФО.

Фонд перспективных участков для постановки поисковых работ по итогам 2023 г. пополнится на 40 единиц.

В результате работ по созданию государственной сети опорных геолого-геофизических профилей, параметрических и сверхглубоких скважин в 2022 г. на Южном фрагменте опорного профиля 4-СБ был получен прирост изученности территории Российской Федерации и ее континентального шельфа на 650 пог. км.

В результате обработки материалов полевых работ 2016–2021 гг. создана глубинная геолого-геофизическая модель тектонических структур Байкальской, Селенгино-Становой, Амурской складчатых областей в сечении опорного профиля 8-ДВ протяженностью 2 800 пог. км.

Кроме того, в результате камеральных и полевых рекогносцировочных работ определена трасса северного фрагмента опорного геолого-геофизического профиля 4-СБ (пос. Удачный – море Лаптевых) протяженностью 1 100 км.

В 2022 г. в рамках геолого-геофизических работ по обоснованию внешних границ континентального шельфа Российской Федерации в Мировом океане была продолжена работа в Комиссии

Рис. 8 Перспективные площади для постановки поисковых работ, выявленные в ходе региональных геологических работ в 2022 г.





ООН по границам континентального шельфа (далее — КГКШ) по закреплению внешней границы шельфа России в Северном Ледовитом океане в соответствии с нормами международного права, определенными ст. 76 Конвенции ООН по морскому праву, ратифицированной Российской Федерацией в 1997 г.

Представители Роснедр и подведомственных учреждений приняли участие в 55, 56 и 57 сессиях КГКШ и представили Подкомиссии КГКШ презентации, усиливающие основные защищаемые положения российских заявочных материалов. Работы по данному направлению продолжены в 2023 г.

С целью получения дополнительных обосновывающих материалов к защите Заявки России на сессиях КГКШ в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» выполнены геолого-геофизические исследования внешней части Восточно-Арктического шельфа Российской Федерации.

Осенью 2022 г. ФГБУ «ВСЕГЕИ» с участием ПАО «НК «Роснефть» выполнено бурение мало-глубинной стратиграфической скважины DL-1 в пределах акватории Восточно-Сибирского моря (в районе поднятия Де-Лонга). Бурение выполнялось с борта научно-исследовательского судна «Бавенит» и составило 472 м; для дальнейшего изучения получен уникальный керновый материал, доставленный на хранение в депозитарий ФГБУ «ВСЕГЕИ».

Государственные гравиметрические работы выполнялись по двум направлениям:

- гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000;

- подготовка к изданию государственных гравиметрических карт масштаба 1:200 000.

Гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000 для обеспечения прироста среднемасштабной государственной гравиметрической изученности выполнялась на территории Республики Саха (Якутия) и Хабаровского края на площади 8 000 км². Составлены и подготовлены к изданию в электронном виде 32 листа Государственной гравиметрической карты масштаба 1:200 000. Гравиметрические карты используются в том числе как геофизическая основа среднемасштабных геолого-съёмочных работ.

В 2022 г. была выполнена интерпретация материалов гравиметрической съемки, уточнено структурно-тектоническое строение территорий, намечены потенциально перспективные участки для поисков различных видов полезных ископаемых для листов в Хабаровском крае и Республике Саха (Якутия). Составлены гравиметрические

карты на участки полевых работ 2022 г., в том числе с использованием ретроспективных данных.

На 2023 г. запланировано выполнение гравиметрической съемки масштаба 1:200 000 на площади 7 700 км², составление и подготовка к изданию в электронном виде 24 листов гравиметрической карты.

Специальные военно-геологические работы выполнялись в соответствии с утвержденной Программой военно-геологических работ на 22 локальных объектах. Основная задача этих работ — подготовка специальной информации о местности для геологического обеспечения решения военно-инженерных задач, связанных с обороной и национальной безопасностью страны. Специальная военно-геологическая информация представлялась в Минобороны России, Пограничную службу ФСБ России и Росгвардию.

Гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемки проводились для изучения региональных гидрогеологических и инженерно-геологических условий, обоснования площадей, перспективных на выявление источников питьевых подземных вод, прогноза изменения качества подземных вод (ПВ) в освоенных районах с интенсивной техногенной нагрузкой, а также для решения вопросов инженерно-геологического планирования размещения объектов промышленного и гражданского строительства и обоснования стратегий инженерной защиты от проявлений опасных геологических процессов.

В ходе мелкомасштабного гидрогеологического изучения территорий проводились:

- оценка состояния, использования и управления государственным фондом недр в части ресурсной базы подземных вод;

- оценка прогнозных ресурсов подземных вод категории P₃ и выделение площадей для постановки гидрогеологических и инженерно-геологических съёмочных работ среднего масштаба.

Инженерно-геологические региональные работы проводились в целях комплексного изучения, оценки и картографирования региональных инженерно-геологических (в том числе геокриологических) условий территорий, выявления закономерностей их изменения под влиянием природных и техногенных факторов, разработки мероприятий по рациональному использованию и охране геологической среды.

В 2022 г. гидрогеологические и инженерно-геологические съемки масштаба 1:1 000 000 проводились по листам, которые включают территории размещения ключевых объектов инфраструктуры



Рис. 9 Гидрогеологические и инженерно-геологические средне- и мелкомасштабные работы, выполненные в 2022 г. и планы на 2023 г.

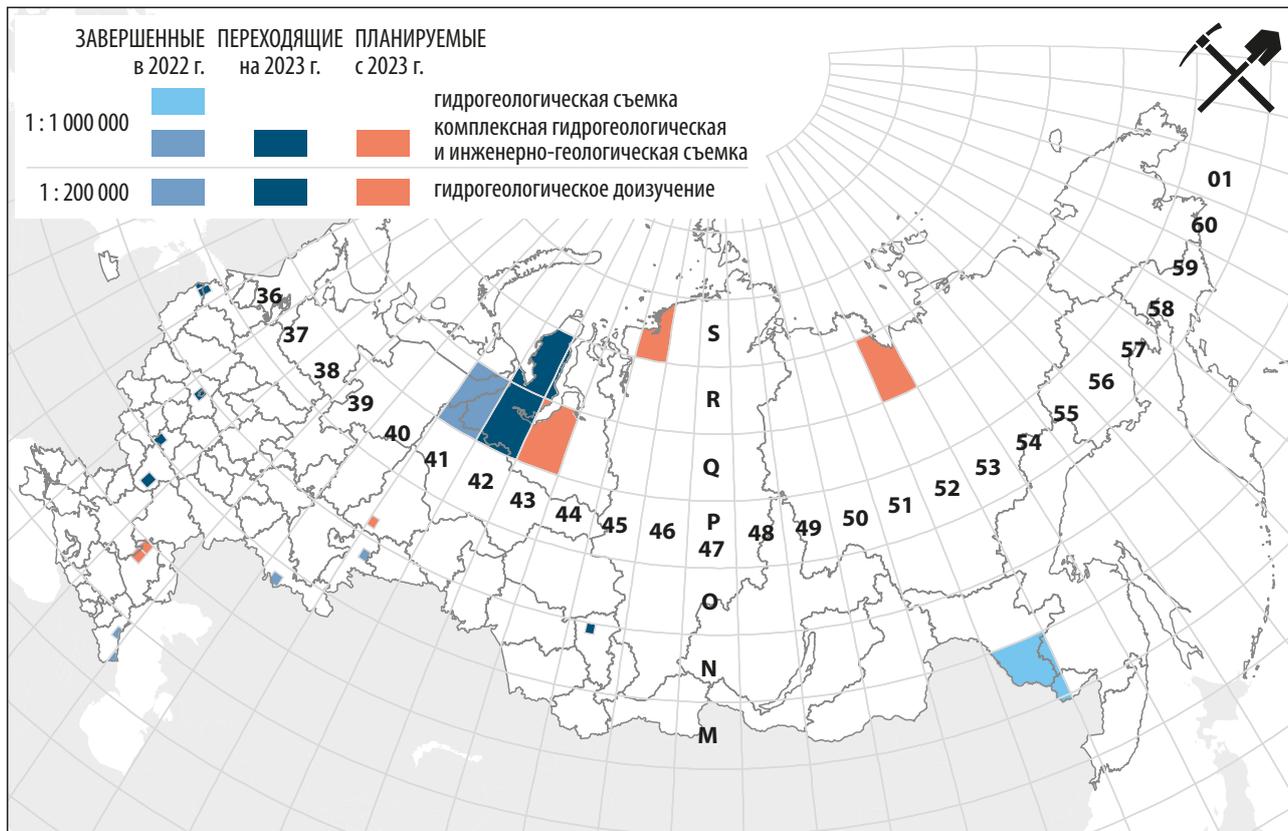
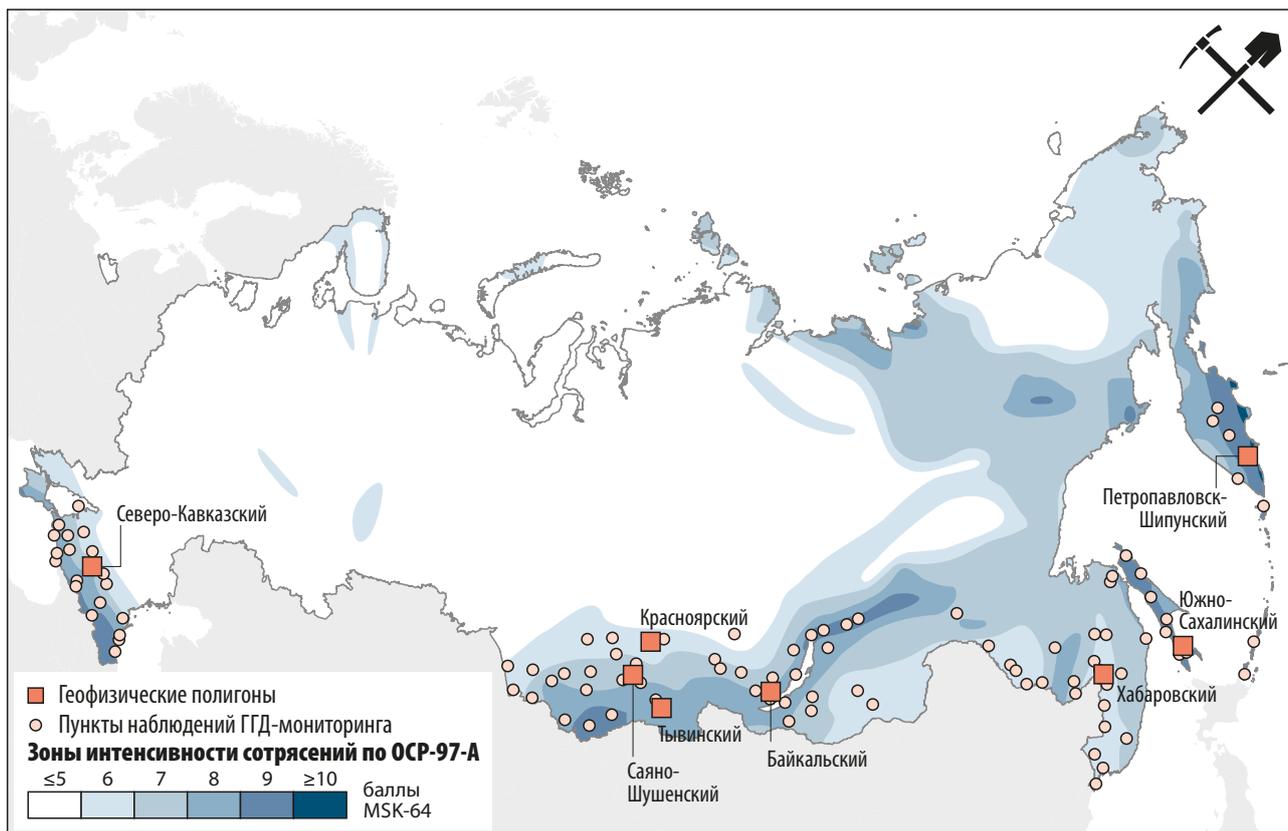


Рис. 10 Геолого-геофизические работы по прогнозу землетрясений в 2022 г.





Северного морского пути и центров развития АЗРФ, а также на Дальнем Востоке. Работы проводились на четырех листах, прирост мелкомасштабной гидрогеологической и инженерно-геологической изученности составил 124 тыс. км² (рис. 9).

В 2022 г. работы по *среднемасштабному гидрогеологическому доизучению* выполнялись с целью выявления площадей, перспективных для постановки поисковых работ на ПВ, оценки прогнозных ресурсов ПВ категории Р₂ и защищенности основных водоносных подразделений.

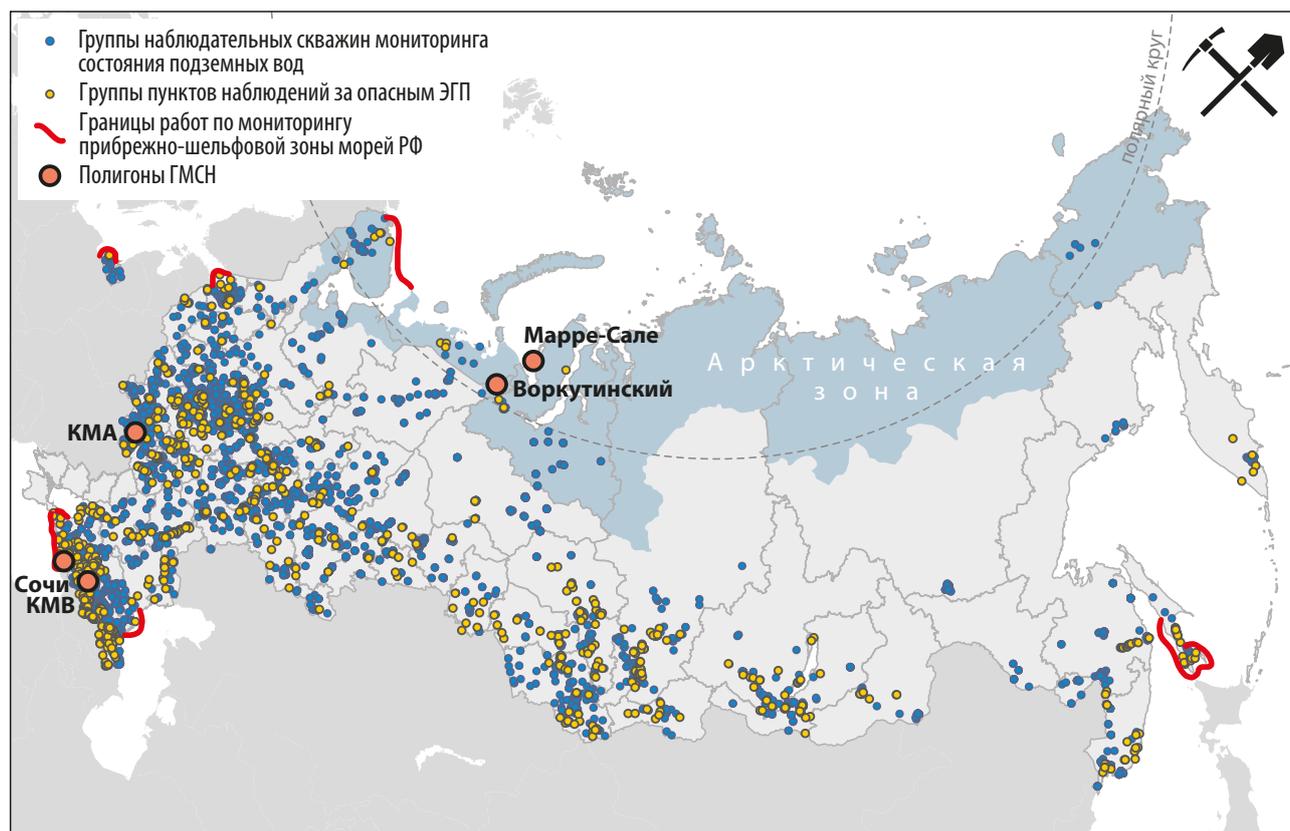
Работы велись на площади 10 номенклатурных листов, расположенных в центре, на северо-западе и юге Европейской части России, на Южном Урале и в Кузбассе. Локализованы площади для постановки поисково-оценочных работ на ПВ для водоснабжения населенных пунктов в Республике Дагестан (5 участков), Оренбургской (4 участка) и Челябинской (2 участка) областях. Прирост среднемасштабной гидрогеологической изученности составил 13,3 тыс. км².

Геолого-геофизические работы по прогнозу землетрясений выполнялись для оценки геодинамического состояния недр и степени сейсмической

опасности в сейсмоопасных регионах России (Северо-Кавказский, Алтае-Саянский, Байкальский и Дальневосточный регионы). Оценка геодинамического состояния недр осуществляется на основе наблюдений за гидрогеодеформационным (ГГД-поле), геофизическими и газо-гидрогеохимическими полями. В 2022 г. мониторинг ГГД-поля проводился по 103 наблюдательным скважинам, оборудованным современными автоматизированными средствами измерения, а геофизический и газо-гидрогеохимический мониторинг — на восьми геодинамических полигонах (рис. 10).

Работы по *мониторингу состояния недр и охране геологической среды* в 2022 г. осуществлялись на основе информации, полученной на 951 пункте наблюдательной сети за экзогенными геологическими процессами и на 6 426 пунктах наблюдательной сети за подземными водами, включая территорию Курской магнитной аномалии, Кавказских Минеральных Вод, а также на трансграничных территориях Россия–Эстония, Россия–Беларусь. В Арктической зоне Российской Федерации мониторинг выполнялся на геокриологических полигонах Марре-Сале и Воркутинский. Мониторинг также проводился

Рис. 11 Государственный мониторинг состояния недр по подсистеме «Опасные экзогенные геологические процессы и подземные воды» в 2022 г.



в прибрежно-шельфовых зонах Азовского, Черного, Каспийского, Баренцева, Белого, Балтийского, Японского и Охотского морей (рис. 11).

В результате работ было выявлено или подтверждено загрязнение подземных вод на 719 водозаборах и 616 участках, при этом по состоянию на начало 2022 г. загрязнение подземных вод зафиксировано на 2 730 водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения и на 1 776 участках, не связанных с недропользованием.

В границах особо охраняемого эколого-курортного региона Кавказские Минеральные Воды каких-либо значительных изменений состояния минеральных подземных вод не зафиксировано. Актуализирована интерактивная карта проявлений опасных экзогенных геологических процессов на территории России, на которой отображаются случаи их активизации. В 2022 г. зафиксирован 1 481 такой случай, в том числе 652 случая, сопровождавшихся воздействием на здания, сооружения, объекты инфраструктуры и земли различного назначения.

В рамках реализации мероприятий *Федерального проекта «Сохранение озера Байкал»* в границах Байкальской природной территории

(БПТ) проводились работы по геологическому доизучению и мониторингу экологического состояния подземных вод, опасных экзогенных и эндогенных геологических процессов, а также опасных процессов, связанных с миграцией углеводородов в центральной экологической зоне БПТ.

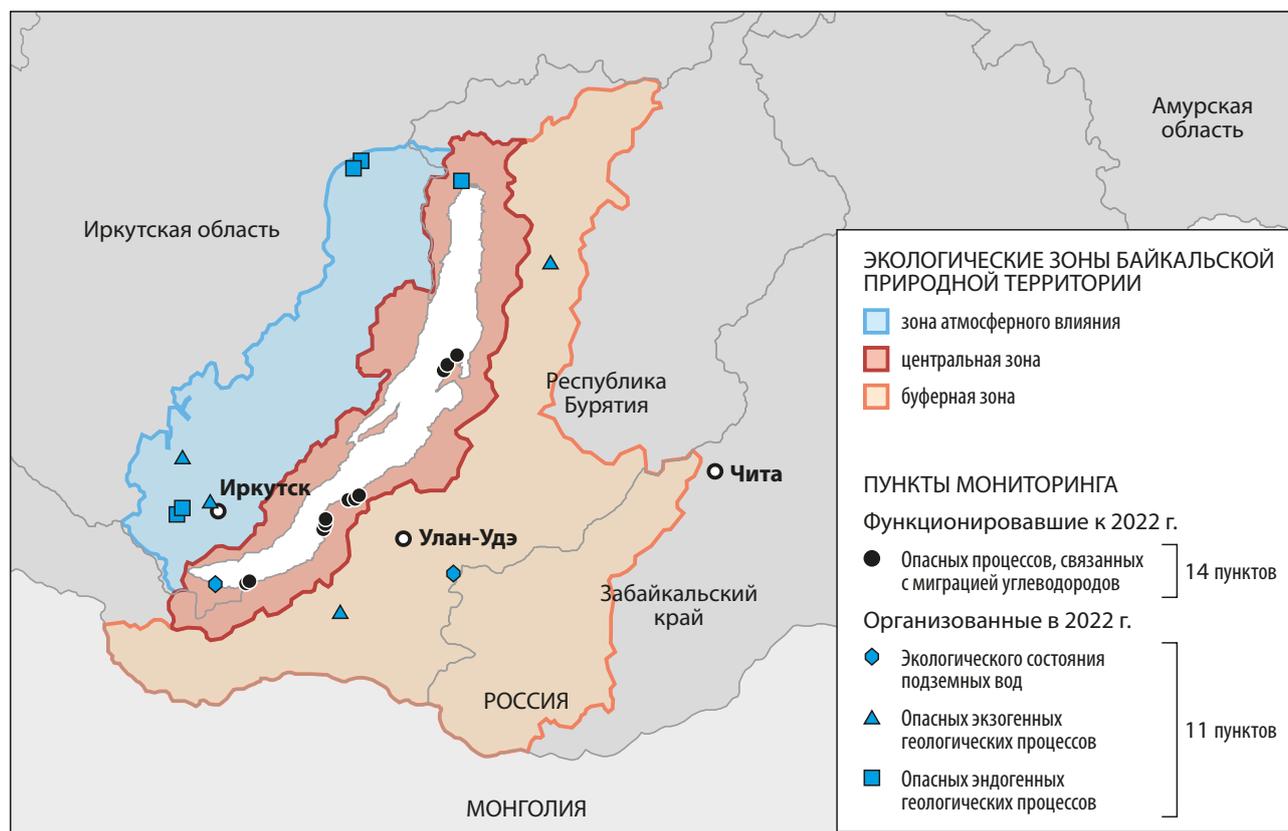
В 2022 г. были проведены работы по расширению наблюдательной сети государственного мониторинга состояния недр на БПТ. Были созданы:

- 2 новых пункта наблюдений за экологическим состоянием подземных вод;
- 4 пункта наблюдений за опасными экзогенными геологическими процессами;
- 5 пунктов наблюдений за опасными эндогенными геологическими процессами.

Все пункты наблюдений оборудованы современными автоматизированными средствами измерений с телеметрической передачей данных (рис. 12).

Проведена оценка современного состояния и активности опасных процессов, связанных с природной миграцией углеводородов в центральной экологической зоне БПТ. Актуализированы карты проявлений и карта геологических опасностей, связанных с миграцией углеводородов.

Рис. 12 Результаты мероприятий Федерального проекта «Сохранение озера Байкал» по увеличению охвата государственным мониторингом состояния недр байкальской природной территории в 2022 г.





Кроме того, выполнены работы по актуализации сводного атласа разномасштабных карт геологических опасностей БПТ, содержащих информацию об опасных экзогенных и эндогенных геологических процессах, экологическом состоянии подземных вод и процессах, связанных с природной миграцией углеводородов.

В 2023 г. работы по расширению наблюдательной сети государственного мониторинга в пределах БПТ продолжены. Запланировано создание двух пунктов наблюдений за экологическим состоянием подземных вод, четырех пунктов наблюдений за опасными экзогенными геологическими процессами и пяти пунктов наблюдений за опасными эндогенными геологическими процессами.

Геологоразведочные работы на углеводородное сырье

На воспроизводство сырьевой базы УВС затраты из всех источников финансирования в 2022 г. составили 327,7 млрд руб., что практически соответствует уровню предыдущего года (326,2 млрд руб.), в том числе из средств федерального бюджета — 12,7 млрд руб., инвестиции недропользователей, как и годом ранее, составили 315 млрд руб. (рис. 13).

Работы за счет средств федерального бюджета

В 2022 г. ГРР на нефть и газ за счет средств федерального бюджета проводились в рамках комплекса процессных мероприятий «Государственное геологическое изучение недр и обеспечение эффективной реализации государственных функций в сфере недропользования» (КПМ) и ФП «Геология: возрождение легенды» Государ-

ственной программы «Воспроизводство и использование природных ресурсов». Финансирование работ составило 12,7 млрд руб., в том числе в рамках КПМ — 10,1 млрд руб., в рамках ФП — 2,6 млрд руб.

Приоритетными направлениями работ за счет средств федерального бюджета являлись уточнение геологического строения перспективных территорий нераспределенного фонда недр, локализация прогнозных ресурсов нефти и газа и подготовка лицензионных участков для аукционов.

В 2022 г. работы на нефть и газ велись на территории всех федеральных округов, за исключением Центрального, на 39 объектах (из них 18 завершены в 2022 г.), охватывая практически все нефтегазоносные провинции России, а также акватории арктических и дальневосточных морей. Преимущественно они проводились на территориях Сибирского, Уральского и Дальневосточного ФО и на континентальном шельфе России (рис. 14).

Объем параметрического бурения в 2022 г. составил 2,7 тыс. м, что почти в 5 раз меньше, чем годом ранее (12,85 тыс. м). Объем сейсмопрофиллирования 2D сократился относительно уровня 2021 г. на 25% — до 8,7 тыс. пог. км. По результатам ГРР 2022 г. локализованы ресурсы УВС категории D_л в количестве 4 350 млн т нефтяного эквивалента (н. э.), что на 21% больше показателя 2021 г. (3 600 млн т н. э.) (рис. 15).

В *Дальневосточном ФО* на территории Республики Саха (Якутия) работы велись на восьми объектах, в том числе на пяти объектах в рамках ФП «Геология: возрождение легенды». В 2022 г. завершены комплексные геофизические работы в акватории среднего течения р. Лена с целью уточнения геологического строения и перспектив нефтегазоносности Алданской антеклизы и Предпатомского перикратонного прогиба и на южном борту Вилуйской синеклизы в западной части Лунгхинско-Келинской впадины (Намская площадь). На Намской площади выполнено 2 200 пог. км комплексных геофизических работ, выделены перспективные на поиски залежей углеводородов зоны. Получен прирост ресурсов D_л в количестве 1 400 млн т н. э. В акватории среднего течения р. Лена получены более детальные данные о региональном геологическом строении вдоль речного профиля.

Начата комплексная аэрогеофизическая (аэромагнитная, аэрогравиметрическая) съемка на Дьяппальском и Кютингдинском участках в восточной части Анабарской антеклизы.

Рис. 13 Динамика финансирования ГРР на УВС за счет всех источников финансирования в 2014–2022 гг. и план на 2023 г., млрд руб.





Рис. 14 Геологоразведочные работы на УВС, выполненные за счет средств федерального бюджета в 2022 г.

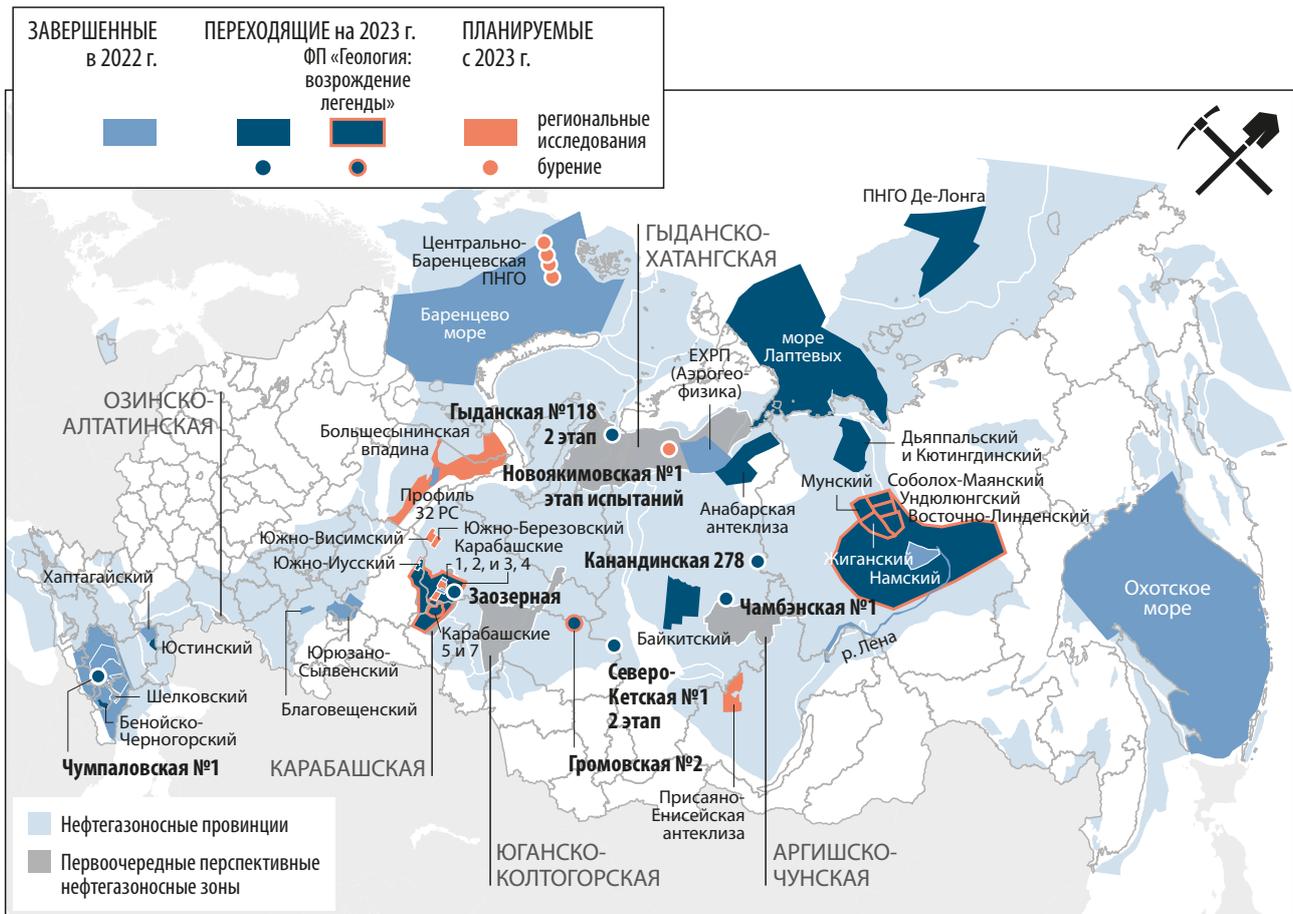


Рис. 15 Динамика локализации ресурсов углеводородного сырья категории $D_{л}$, параметрического бурения и объемов сейсмических работ в 2014–2022 гг. и планы на 2023 г.



В Сибирском ФО работы проводились на восьми объектах, в том числе на одном объекте в рамках ФП «Геология: возрождение легенды». На пяти объектах осуществлялось параметрическое бурение, на двух — комплексная аэрогеофизическая съемка и на одном — сейсморазведочные работы.

В 2022 г. завершен I этап бурения параметрической скважины Канандинская 278, достигнутая глубина — 3 700 м.

Скважина Северо-Кетская вскрыла отложения мела, юры и достигла доюрского основания — нижнего кембрия Предъенисейской провинции.



Глубина залегания верха доюрских отложений составляет 2 928 м. В ходе работ было проведено испытание пяти продуктивных объектов.

Завершено бурение I этапа глубокой параметрической скважины Новоякимовская 1, достигнутая глубина — 5 020 м. В результате выделены 3 продуктивных объекта: 2 в нижнеюрских отложениях и один в ачимовских отложениях. Отложения ачимовской пачки схожи с продуктивными пластами Пайяхского месторождения, находящегося в 380 км западнее. Подтверждение их продуктивности через испытание скважины позволит значительно расширить ресурсную базу минерально-сырьевого центра (МСЦ) «Восток Ойл». На 2023 г. запланировано проведение испытания продуктивных объектов.

В рамках ФП «Геология: возрождение легенды» начаты подготовительные работы по бурению параметрической скважины Громовская № 2.

В 2022 г. проведено исследование региональной геологической структуры рифейских, вендских и кембрийских отложений в области сочленения Байкитской антеклизы и Курейской синеклизы с целью выявления перспективных резервуаров и потенциальных зон накопления нефти и газа. Была выполнена интерпретация новых сейсморазведочных данных общим объемом 60,8 пог. км, а также проведен комплексный анализ геофизических данных на территории площадью 57 547 км².

В районе восточной части Рассохинского мегавала и юго-западной части Балахнинского мегавала (Енисей-Хатангский прогиб) проведены аэромагнитная и аэрогравиметрическая съемки масштаба 1:50 000 в объеме 53 974 км². В результате интерпретации данных выполнено моделирование морфологии сейсмических горизонтов, уточнена схема нефтегазогеологического районирования и подготовлены рекомендации по дальнейшему проведению ГРП.

В *Уральском ФО* выполнялись работы на восьми объектах, в том числе на двух объектах в рамках ФП «Геология: возрождение легенды». На двух объектах проводилось параметрическое бурение и на шести объектах — сейсморазведочные работы.

По результатам бурения параметрической скважины Заозерная № 1 в Ханты-Мансийском АО была достигнута запланированная глубина забоя в 3 000 м. Вскрыты отложения «аномального бажена» в интервале 2 538–2 545 м, зафиксирован приток фильтрата бурового раствора с нефтью.

На северо-востоке Ямало-Ненецкого АО вблизи границы с Красноярским краем начат II этап

бурения параметрической скважины 118-Гыданская с глубины 1 600 м до отметки 4 500 м. По завершении работ будет получена комплексная характеристика вскрытого разреза и проведена оценка перспектив нефтегазоносности данной территории.

В пределах Карабашско-Ерёминской зоны завершены региональные сейсморазведочные работы объемом 1 715,2 пог. км, выделено 17 ловушек в доюрском комплексе, 10 ловушек в глушинской (тюменской) свите, 8 — в вогулкингской толще (верхняя юра), 3 — в леушинской свите (пласт А1) и 1 — в викуловской свите (пласт Вк1).

Завершены региональные сейсморазведочные работы 2D в пределах участка Карабашский 1 в объеме 840 пог. км, выделены зоны накопления нефти и газа по перспективным интервалам разреза: верхняя часть доюрских образований; отложения тюменской подсвиты (пласты Ю2-6). На территории участка Карабашский 1 по пластам Ю2-4 оценены начальные извлекаемые ресурсы нефти категории D_л в объеме 2,1 млн т.

Завершены региональные сейсморазведочные работы в пределах участка Карабашский 2. Проведены полевые сейсморазведочные работы МОГТ-2D в объеме 1 240 пог. км. Оценены начальные извлекаемые ресурсы нефти по категории D_л в количестве 34,6 млн т н. э.

На Южно-Иусском участке начаты сейсморазведочные работы, их планируемый объем — 1 700 пог. км.

В *Северо-Кавказском ФО* в 2022 г. ГРП за счет средств федерального бюджета завершены на двух объектах и начаты на одном новом.

В результате работ по созданию объемной модели Терско-Каспийской, Центральной и Восточно-Предкавказской нефтегазоносных областей, а также по оценке ресурсной базы основных нефтегазоносных комплексов палеозой-кайнозойских отложений с использованием сети региональных профилей МОГТ-2D (объемом 1 025 пог. км) был разработан каркас временных и глубинно-динамических разрезов. В результате выявлены зоны накопления нефти и газа с общими ресурсами категории D_л 150 млн т н. э.

На территории Шелковского участка выполнены сейсморазведочные работы МОГТ-2D объемом 600 пог. км, изучены особенности геологического строения нижнего (палеозойского и пермо-триасового) и верхнего (юрско-неогенового) комплексов. Получены контуры возможных перспективных локальных объектов антиклинального и комбинированного типов в караган-чокракских, верхнемеловых, нижне-



майкопских, а также среднеюрско-нижнемеловых и триасовых отложений.

Начаты региональные комплексные геолого-геофизические работы в пределах Бенойско-Черногорского участка нераспределенного фонда недр Чеченской Республики с целью выявления и подготовки локальных объектов.

В Южном ФО ГРР завершены на одном объекте и начаты также на одном объекте.

На Хаптагайском участке в Республике Калмыкия были проведены сейсморазведочные работы на протяжении 1 000 км с использованием МОГТ-2D, выполнено 2 000 зондирований методом МПВ и проведены полевые электроразведочные работы на протяжении 1 000 км методом ЗСБ. В прикаспийском секторе республики преимущественно ожидается газовое насыщение триасовых, юрских, меловых, палеогеновых и неогеновых отложений, особенно близ «бессолевых» мульд, а также более высокое содержание жидких углеводородов в областях с развитой кунгурской соленосной толщей. В предкавказском секторе Республики Калмыкия прогнозируется формирование преимущественно нефтяных скоплений в юрских отложениях, скоплений различного состава в меловом комплексе и преимущественно газовых скоплений в верхнемеловых и палеогеновых отложениях. Общие извлекаемые ресурсы, локализованные на Хаптагайском участке, оцениваются в 48,8 млн т н. э. (39,2 млрд м³ свободного газа, 9,2 млн т нефти и 0,4 млн т конденсата).

Три объекта рекомендованы в качестве первоочередных для лицензирования и проведения поисково-разведочных работ в надсолевых отложениях.

На территории Юстинского подсолевого поднятия Сарпинского прогиба Прикаспийской впадины в Республике Калмыкия начато выполнение полевых аэрогеофизических исследований в объеме 11 544,3 пог. км. По результатам работ будут уточнены особенности геологического строения южной части Сарпинского прогиба и региональные закономерности изменения нефтегазоперспективных подсолевых карбонатных и терригенных отложений.

На территории Приволжского ФО в 2022 г. ГРР проводились на двух объектах.

В южной части Юрюзано-Сылвенской депрессии были выполнены сейсморазведочные работы МОГТ-2D на протяжении 1 267,1 пог. км и электроразведочные работы методом МТЗ на протяжении 1 252 пог. км. Определены основные нефтегазоносные комплексы, в которых возможно образование промышленных скопле-

ний углеводородов: верхнедевонско-турнейского, окско-башкирского, верейского и каширско-верхнекаменноугольного. Выделены 3 перспективные газonosные зоны в восточной и юго-восточной частях территории, а также 3 перспективные нефтеносные зоны в южной и центральной частях территории. В юго-западной части территории выделена Баряшская нефтеперспективная зона с небольшой плотностью и амплитудой структур.

В пределах Благовещенской впадины и Южно-Татарского свода выполнены сейсморазведочные работы МОГТ-2D на протяжении 1 455,2 пог. км и сейсморазведочные работы ЗМС МПВ в объеме 7 782 физических наблюдений. На основе анализа распространения пород-коллекторов, типов ловушек и других факторов проведено ранжирование зон нефтегазонакопления по степени перспективности. Выделены наиболее перспективные участки для проведения лицензирования.

На территории Северо-Западного ФО ГРР на углеводороды проводились на одном объекте, расположенном на территории Республики Коми. Выполнены региональные сейсморазведочные работы по профилю 32-РС в Большесынинской впадине в объеме 126,6 пог. км. Установлено развитие палеорусел в надкарбонатной пермской части разреза, органогенных построек позднекаменноугольно-раннепермского и позднедевонского возраста в пределах северных районов и клиноформного комплекса средне-верхнекаменноугольных отложений в пределах западного борта впадины. В южной части намечена граница увеличенных мощностей, предположительно нижневизейских (бобриковских) терригенных отложений, промышленно нефтеносных на сопредельных территориях. Выделены 2 участка (Северный и Восточный) для проведения региональных сейсморазведочных работ по системе взаимовязанных профилей.

На континентальном шельфе Российской Федерации в 2022 г. работы на нефть и газ проводились на пяти объектах.

Основные результаты получены на трех завершенных объектах. В районе осадочных бассейнов Баренцева моря проведен комплекс морских геофизических исследований в объеме 2 500 пог. км. Наибольшим ресурсным потенциалом обладают Южно-Баренцевский и Штокмановско-Лунинский нефтегазоносные районы (НГР) Восточно-Баренцевской нефтегазоносной области (НГО). Структурные ловушки Восточно-Баренцевского перспективного нефтегазоносного района (ПНГР) Восточно-Баренцевской НГО и Центрально-Баренцевского ПНГР Западно-Баренцевской



НГО обладают наибольшей углеводородной перспективностью. В пределах этих областей были оценены ресурсы категории D_л в количестве 3 431,9 млн т н. э. и 3 032,9 млн т н. э. соответственно. Наибольшим ресурсным потенциалом обладают триасовый и юрский НГК.

В районе осадочных бассейнов Охотского моря проведен комплекс морских геофизических исследований в объеме 8 250 пог. км с целью изучения геологического строения, структуры и оценки перспектив нефтегазоносности. Выполнена оценка локализованных ресурсов объемным методом, оценены 20 локальных объектов. Суммарные локализованные ресурсы углеводородов составили 544,1 млн т н. э. На основании результатов проведенных работ был сделан вывод о нецелесообразности проведения дальнейших геологоразведочных работ в следующих районах:

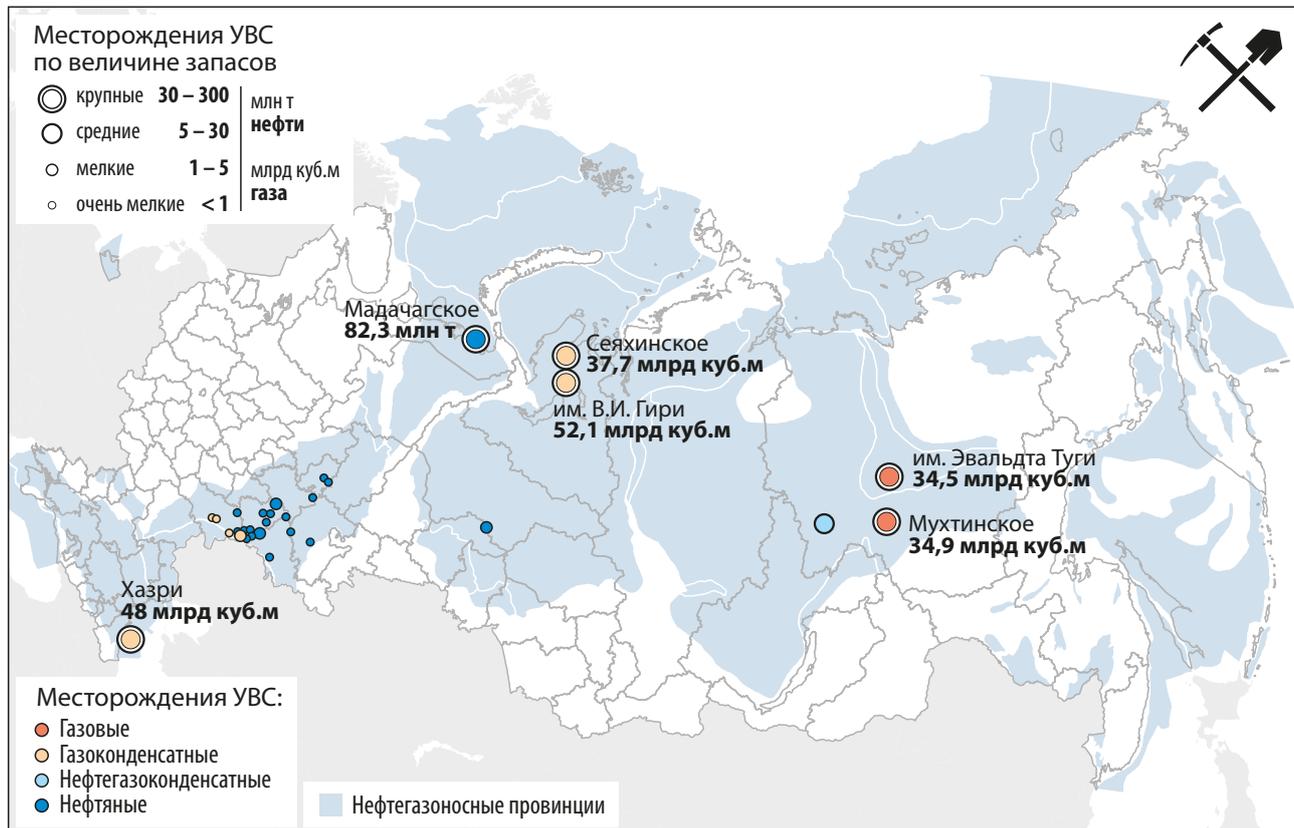
- Северо-Охотского и Сахалинского шельфа — в связи с завершением регионального этапа изучения;
- Прикамчатского шельфа — из-за незначительных мощностей коллекторов в верхней части разреза;
- Южно-Охотского шельфа — ввиду отсутствия перспективных объектов.

Начаты ГРР по двум новым объектам на континентальном шельфе. Проводились комплексные морские геофизические исследования в объеме 1 406 пог. км с целью уточнения геологического строения и оценки перспектив нефтегазоносности ПНГО Де-Лонга шельфа Восточно-Сибирского моря. Выполнены комплексные морские геофизические исследования в объеме 3 649,8 пог. км с целью изучения геологического строения и перспектив нефтегазоносности зоны сочленения склоновых структур хребта Гаккеля и котловины Нансена с шельфовыми структурами акватории моря Лаптевых.

В 2022 г. начаты работы на восьми объектах ФП «Геология: возрождение легенды», в их числе 7 объектов сейсморазведки (5 — в Республике Саха (Якутия), 2 — в ХМАО–Югра и Тюменской обл.), а также бурение параметрической скважины Громовская № 2 глубиной 3 200 м на северо-востоке Томской области.

Сейсморазведочные работы на участках Карабашский 5 и 7 в ХМАО–Югра и Тюменской области проводились с целью регионального геологического изучения строения Карабашской нефтегазоперспективной зоны,

Рис. 16 Месторождения УВС, поставленные на государственный учет в 2022 г.





уточнения границ распространения юрско-меловых нефтегазоносных комплексов и коры выветривания.

С целью переоценки ресурсного потенциала Пайдугинской НГО в 2022 г. велась подготовка проектной документации для бурения параметрической скважины Громовская № 2 проектной глубиной 3 200 м.

На территории Республики Саха (Якутия) начаты комплексные региональные геолого-геофизические исследования на пяти участках в зоне сочленения Вилюйской синеклизы с Анабарской антеклизой и в Предверхооянском прогибе. На Жиганском, Мунском, Восточно-Линденском, Соболюх-Маянском участках (Жиганский район) в 2022 г. завершено оформление комплекта разрешительной документации. Выполнены завоз оборудования и подготовительные топогеодезические работы. На Ундулюнградской площади выполнены проектные работы.

Работы за счет собственных средств недропользователей

За счет собственных средств недропользователей финансирование геологоразведочных работ на углеводородное сырье в 2022 г. составило 315 млрд руб. Выполнено 14,2 пог. км сейсморазведочных работ 2D, 34,8 км² — 3D, объем бурения составил 1 060 тыс. м.

Основной прирост запасов нефти промышленных категорий А+В₁+С₁ в 2022 г. получен по результатам разведки нефтяного месторождения Ромашкинское (254 млн т) в Республике Татарстан. Кроме того, крупные приросты запасов обеспечили месторождения:

- Петелинское — 23 млн т (ХМАО–Югра);
- Приобское — 17 млн т (ХМАО–Югра);
- Ново-Елховское — 17 млн т (Республика Татарстан).

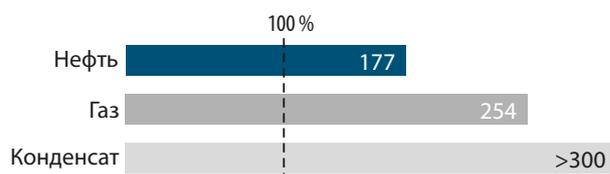
Основной прирост запасов природного газа промышленных категорий А+В₁+С₁ получен по результатам разведки месторождений, расположенных в ЯНАО и Республике Саха (Якутия): Тамбейское (221 млрд м³), Песцовое (190 млрд м³), Чаяндинское (70 млрд м³).

В 2022 г. открыто 34 месторождения УВС: 24 нефтяных, 7 газоконденсатных, 2 газовых и одно нефтегазоконденсатное (рис. 16). Их суммарные извлекаемые запасы составили 219,3 млрд м³ газа и 110,5 млн т жидких углеводородов (нефть + конденсат).

Наиболее значимыми открытиями стали следующие месторождения:

- Мадачагское на шельфе Баренцева моря с запасами нефти 82,3 млн т,

Рис. 17 Соотношение прироста извлекаемых запасов категорий А+В₁+С₁+В₂+С₂ нефти, конденсата и свободного газа, и их добычи за 10 лет (2013–2022 гг.), %



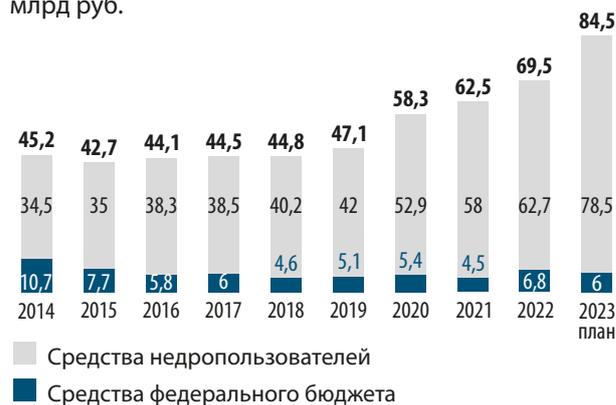
- Хазри на шельфе Каспийского моря с запасами свободного газа 48,0 млрд м³,
- Сеяхинское в ЯНАО с запасами газа 37,7 млрд м³,
- им. В.И. Гири в ЯНАО с запасами свободного газа 52,1 млрд м³,
- Мухтинское в Республике Саха (Якутия) с запасами свободного газа 34,9 млрд м³;
- им. Эвальдта Туги в Республике Саха (Якутия) с запасами свободного газа 34,5 млрд м³.

В 2022 г. по результатам геологоразведочных работ (в том числе за счет разведки и переоценки) прирост запасов по сумме всех категорий составил: по жидким углеводородам (нефть+конденсат) — 816,7 млн т, по природному газу — 828 млрд м³. Добыча жидких углеводородов в 2022 г. составила 535 млн т, добыча природного газа — 574 млрд м³.

В целом в 2022 г. расширенное воспроизводство получено по нефти и конденсату: прирост запасов превысил объем добытого сырья на 51% и 95% соответственно (рис. 17).

В 2023 г. ожидается воспроизводство запасов жидких углеводородов (нефть+конденсат) на уровне 550 млн т, газа — на уровне 650 млрд м³.

Рис. 18 Динамика финансирования ГРП на ТПИ за счет всех источников финансирования в 2014–2022 гг. и план на 2023 г., млрд руб.





Геологоразведочные работы на твердые полезные ископаемые

Общий объем финансирования, направленный на воспроизводство МСБ ТПИ в 2022 г. составил 69,5 млрд руб., превысив уровень 2021 г. на 7 млрд руб. или на 11% (рис. 18). Рост инвестиций в геологоразведку отмечается как за счет собственных средств недропользователей, так и за счет средств федерального бюджета. Увеличение бюджетного финансирования связано с началом действия Федерального проекта «Геология: возрождение легенды», в рамках которого предусмотрены инвестиции в размере 1,4 млрд руб. ежегодно до 2024 г.

В 2022 г. из собственных средств недропользователей на ГРР было затрачено 62,7 млрд руб. На долю работ на лицензионных участках, выданных по «заявительному» принципу, пришлось 19,7 млрд руб. (31% общего финансирования) против 15,6 млрд руб. в 2021 г.

Работы за счет средств федерального бюджета

В 2022 г. из средств федерального бюджета на ГРР было выделено 6 979,8 млн руб., из них на геологическое изучение и оценку минерально-сырьевой базы дна Мирового океана — 1 228,8 млн руб.

В рамках комплекса процессных мероприятий (КПМ) было предусмотрено финансирование в объеме 4 879,8 млн руб. (из них на работы по изучению дна Мирового океана — 528,8 млн руб.), в рамках Федерального проекта «Геология: возрождение легенды» (ФП) — 2 100 млн руб. (из них на работы по изучению дна Мирового океана — 700 млн руб.). Кроме того, в рамках ФП из средств

федерального бюджета выделено 622,07 млн руб. на обновление технической базы предприятий.

Фактическое исполнение бюджета составило 6 836,9 млн руб. (98% от плана), в том числе в рамках КПМ — 4 736,9 млн руб. (с учетом перенесенных обязательств 2021 г.), в рамках ФП — 2 100 млн руб.

Как и годом ранее, работы в основном были направлены на воспроизводство МСБ высоколиквидных, а также стратегических видов минерального сырья — алмазов, благородных и цветных металлов, доля которых в общем объеме финансирования составила 73% (рис. 19). По сравнению с 2021 г. фактические затраты на алмазы и уран незначительно сократились за счет уменьшения количества объектов работ, при этом увеличился объем финансирования работ по изучению дна Мирового океана.

Традиционно основной объем работ выполнен на территории Дальнего Востока и Сибири — на их долю пришлось порядка 62% (4 232,7 млн руб.) общего финансирования. Фактическое финансирование работ в пределах Арктической зоны Российской Федерации составило 1 239,4 млн руб. (18% бюджетных затрат). Работы также велись на приоритетных территориях (Северо-Кавказский ФО), объем их финансирования составил 252,5 млн руб. (4% бюджетных затрат).

За счет средств федерального бюджета работы проводились на 69 объектах, включая 11 объектов по изучению дна Мирового океана и один объект с перенесенными обязательствами 2021 г. В 2022 г. работы завершены на 14 объектах, включая 2 объекта по изучению дна Мирового океана.

Наиболее значимые результаты ГРР были получены в Забайкальском крае, Республике Саха (Якутия), Республике Башкортостан и Алтайском крае:

- в пределах Шилкинско-Заводской площади (Забайкальский край) выявлены минерализованные зоны Екатерининская и Сергеевская. Наиболее перспективная — Екатерининская, в пределах которой выделены две перспективные рудные залежи средней мощностью 2,7 м и содержанием Zn — 0,67%, Pb — 2,1%, Ag — 66,9 г/т, Au — 1,32 г/т. В результате работ апробированы прогнозные ресурсы категорий P_1+P_2 : золота — 16,3 т, серебра — 806 т, свинца — 261,9 тыс. т, цинка — 81 тыс. т,

- в пределах Ылэнского рудного узла (Республика Саха (Якутия)) локализовано 9 рудопроявлений, сосредоточенных в пределах нескольких рудных зон. По шести рудопроявлениям Ылэнского рудного узла апробированы прогнозные

Рис. 19 Структура финансирования ГРР на ТПИ за счет средств федерального бюджета в 2021–2022 гг., %





ресурсы золота категорий P_1+P_2 в количестве 24,4 т,

■ в результате поисковых работ на медно-колчеданные руды в пределах Мамбетовско-Карагайской площади (Республика Башкортостан) выявлено золотосодержащее медно-цинковоколчеданное оруденение. Апробированы прогнозные ресурсы категорий P_1+P_2 : золота — 20,5 т, серебра — 67 т, меди — 361,2 тыс. т, цинка — 226,2 тыс. т,

■ в результате поисковых работ на серебро-золотосодержащее полиметаллическое оруденение в пределах Новоникольской площади Змеиногорского рудного района (Алтайский край) выделено 6 колчеданно-полиметаллических проявлений, по четырем из которых апробированы прогнозные ресурсы категорий P_1+P_2 меди — 91,5 тыс. т, свинца — 251,9 тыс. т, цинка — 580,1 тыс. т, золота — 1,6 т, серебра — 101,4 т.

Прирост прогнозных ресурсов категорий P_1+P_2 в 2022 г. получен на девяти объектах геологоразведочных работ по семи видам ТПИ и суммарно составил: золота — 100 т, серебра — 974 т, меди — 452,7 тыс. т, цинка — 887,4 тыс. т, свинца — 514 тыс. т, вольфрама — 6,46 тыс. т WO_3 , плавикового шпата — 20,1 тыс. т.

По итогам 2022 г. выполнение показателя КПМ «Количество перспективных участков недр, подготовленных для лицензирования, с локализованными прогнозными ресурсами твердых полезных ископаемых категории P_1 и P_2 » составило 9 единиц при установленном плановом значении в 8 единиц.

Международный орган по морскому дну

В 2022 г. в целях исполнения обязательств по международным контрактам, заключенным Российской Федерацией с Международным органом по морскому дну при ООН (МОМД) и в соответствии с планами, утвержденными МОМД, продолжались геологоразведочные работы в трех российских разведочных районах (РРР) Мирового океана:

■ на железомарганцевые конкреции (ЖМК) рудной провинции Кларион-Клиппертон в Тихом океане;

■ на глубоководные полиметаллические сульфиды (ГПС) Срединно-Атлантического хребта;

■ на кобальтоносные железомарганцевые корки (КМК) Магеллановых гор Тихого океана.

Работы проводились по 11 государственным контрактам, из них 3 объекта — по геологическому изучению ЖМК, 4 объекта — по геологическому изучению КМК, 4 объекта — по геологическому изучению ГПС.

По результатам работ подготовлены и направлены в МОМД геологические материалы и обоснования для второго отказа от площади разведочного района ГПС, в результате которого в рамках контракта на разведку предусматривается площадь 2 500 км² для дальнейшего изучения и проведения ГРП оценочной и разведочной стадий с целью выделения добычного района.

В целом, общий ресурсный потенциал изученных океанских руд составляет:

- ЖМК — 550,0 млн т
- КМК — 269,1 млн т
- ГПС — 147 млн т (ресурсы по подтвержденным рудным полям).

Работы за счет собственных средств недропользователей

В 2022 г. общий объем инвестиций в ГРП на ТПИ из внебюджетных источников составил

Рис. 20 Структура финансирования ГРП на ТПИ за счет собственных средств недропользователей по направлениям работ в 2021–2022 гг., %



Рис. 21 Структура финансирования ГРП на ТПИ за счет собственных средств недропользователей по федеральным округам в 2021–2022 гг., %





62,7 млрд руб., что на 8% больше уровня прошлого года (58 млрд руб.). Традиционно основная часть затрат (72%) направлена на воспроизводство МСБ благородных металлов (рис. 20).

На геологоразведочные работы, проводимые на территории Дальнего Востока и Сибири силами недропользователей, пришлось 89% общих затрат по Российской Федерации (рис. 21).

По результатам работ недропользователей в 2022 г. на государственный баланс впервые поставлены запасы 131 месторождения: 103 золотых (включая 90 россыпей); 19 — неметаллических ПИ; 5 — цветных металлов; 2 — угольных; по одному — МПГ и алмазов.

Наиболее значимыми из них являются (рис. 22):

- золото-медное Лугокан (Забайкальский край) — 603,7 тыс. т меди, 124,1 т золота, 1 341 т серебра (по «заявительному принципу», присвоен статус участка недр федерального значения (УНФЗ)),

- золоторудное Роман (Республика Саха (Якутия)) — 49,4 т золота и 210,8 т серебра (по «заявительному принципу», присвоен статус УНФЗ),

- золоторудное Светловское (Иркутская обл.) — 46,4 т золота и 10,6 т серебра,

- полиметаллическое Талман (Забайкальский край) — 541,1 тыс. т цинка, 438,9 тыс. т свинца, 1 644,1 т серебра, 7,2 т золота, 48 тыс. т сурьмы, 2 тыс. т кадмия,

- золоторудное Восточный Двойной (Амурская обл.) — 34,9 т золота, 34,7 т серебра,

- комплексное благороднометалльное Куолисма (Республика Карелия) — 9,5 т платиноидов, 5 тыс. т меди, 0,7 т золота, 1,7 т серебра,

- золотополиметаллическое Мичуринское (Челябинская обл.) — 14,7 т золота, 309,6 тыс. т цинка, 17,2 тыс. т меди, 103 т серебра, 1,4 тыс. т кадмия, 18 т индия,

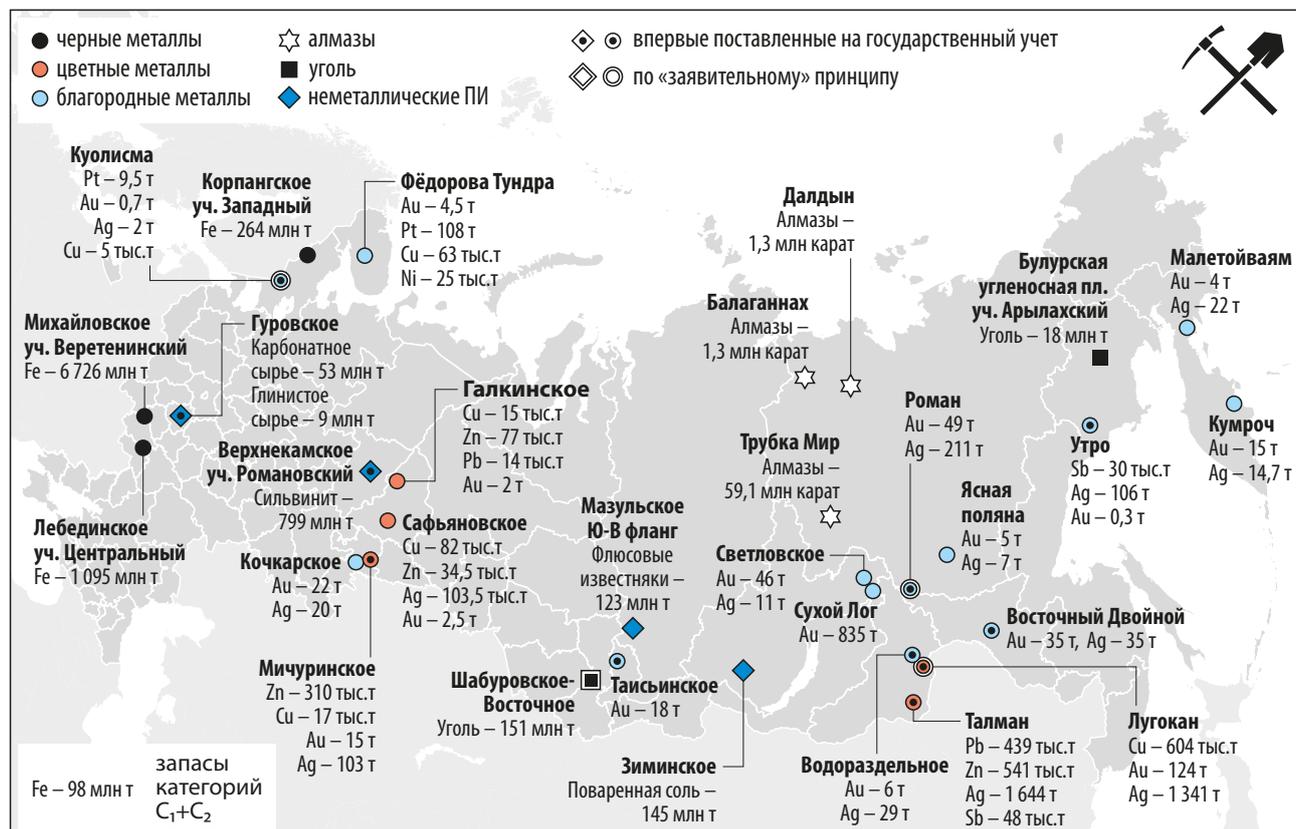
- Шабуровское-Восточное (Алтайский край) — 151,4 млн т угля,

- участок Романовский Верхнекамского месторождения (Пермский край) — 799 млн т силвинита.

Более чем на 370 объектах произошли изменения запасов за счет переоценки, пересчета и прочих работ, выполненных за счет собственных средств недропользователей. Наиболее значимые приросты запасов получены на следующих месторождениях:

- Трубка Мир (Республика Саха (Якутия)) — 59,1 млн кар алмазов,

Рис. 22 Основные результаты ГРП на ТПИ за счет собственных средств недропользователей в 2022 г.





- Далдын (Республика Саха (Якутия)) — 1,3 млн кар алмазов,
- Балаганнах (Республика Саха (Якутия)) — 1,3 млн кар алмазов,
- Сухой Лог (Иркутская обл.) — 835,3 т золота,
- Фёдорова Тундра (Мурманская обл.) — 107,6 т платиноидов, 4,5 т золота, 63 тыс. т меди, 25,2 тыс. т никеля,
- Кочкарское (Челябинская обл.) — 21,8 т золота, 19,6 т серебра,
- Сафьяновское (Свердловская обл.) — 81,7 тыс. т меди, 34,5 тыс. т цинка, 103,5 т серебра, 2,5 т золота, 9,8 т индия, 182,7 т кадмия, 266,4 т селена, 40,7 т теллура, 849,1 тыс. т серы сульфидной,
- участке Веретенинский Михайловского месторождения (Курская обл.) — 6 726 млн т железных руд.

Кроме того, утверждены запасы техногенных образований Восточно-Завитинского месторождения (Забайкальский край) — 5,8 тыс. т лития (в пересчете на Li_2O).

В целом по результатам работ недропользователей за последние 10 лет достигнуто простое и расширенное воспроизводство запасов (отношение полного изменения запасов за 10 лет к погашению из недр (добыча + потери)) многих важнейших видов минерального сырья, в том числе стратегических: калийных солей, железных руд, молибдена, РЗМ, меди, сурьмы и др. (рис. 23).

Недостижение простого воспроизводства (уровень 100%) стратегических видов ТПИ — вольфрама, германия, олова, бокситов, свинца, алмазов, плавикового шпата, цинка и апатитовых руд, связано с разными факторами. Основными причинами являются списание балансовых запасов в результате их переоценки по новым условиям, незначительные объемы ГРР или их отсутствие на некоторые виды полезных ископаемых, низкие перспективы выявления новых крупных промышленно значимых объектов.

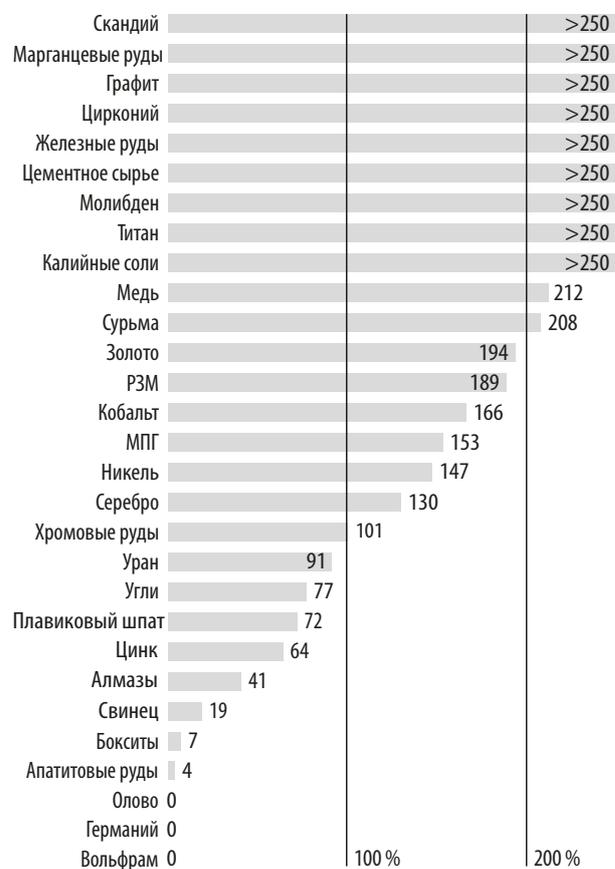
Геологоразведочные работы на подземные воды

В 2022 г. в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р подземные воды отнесены к основным видам стратегического минерального сырья.

Работы за счет средств федерального бюджета

Финансирование ГРР по воспроизводству сырьевой базы питьевых, технических и мине-

Рис. 23 Соотношение прироста запасов категорий А+В+С₁+С₂ и их погашения при добыче стратегических и экономически значимых ТПИ в 2022 г., %



ральных подземных вод за счет средств федерального бюджета в 2022 г. увеличилось на 75% за счет дополнительных ассигнований в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» и составило 398,8 млн руб. (рис. 24). Работы проводились на 30 объектах, в том числе в рамках реализации комплекса процессных мероприятий (КПМ) — 16 объектов, в рамках ФП — 14 объектов.

Основными задачами ГРР по воспроизводству ресурсной базы питьевых подземных вод, выполняемых за счет средств федерального бюджета на территории Российской Федерации, являются:

- поиски и оценка подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населенных пунктов в районах с недостаточным водообеспечением;

- обоснование резервного водоснабжения городов, не имеющих действующих защищенных источников обеспечения населения питьевой водой и разведанных месторождений подземных вод, на период чрезвычайных ситуаций;



го ФО — в Ханты-Мансийском АО и Курганской области, Северо-Кавказского ФО — в Чеченской Республике, Сибирского ФО — в Иркутской области.

По результатам работ в рамках ФП к концу 2024 г. ожидается прирост запасов в количестве 53,4 тыс. м³/сут.

Работы за счет собственных средств недропользователей

За счет средств недропользователей ежегодно проводится 80–90% ГРР на подземные воды, объем их финансирования составляет порядка 700–800 млн руб. Ежегодный прирост запасов питьевых и технических подземных составляет 500–700 тыс. м³/сут. В основном это месторождения с запасами до 1 тыс. м³/сут.

Государственное геологическое информационное обеспечение

В рамках работ по Государственному геологическому информационному обеспечению осуществляется комплекс мероприятий, который включает:

- формирование и ведение федерального фонда геологической информации Российской Федерации и его территориальных фондов в Федеральной государственной информационной системе «Единый фонд геологической информации о недрах» (ФГИС «ЕФГИ»);

- хранение, изучение и обеспечение сохранности предметов музейного и библиотечного фонда;

- проведение государственной экспертизы запасов полезных ископаемых, геологической, экономической и экологической информации о предоставляемых в пользование участках недр;

- проведение экспертизы проектов геологического изучения недр, подготовку информационно-аналитических, геолого-экономических и юридических материалов, связанных с геологическим изучением недр, воспроизводством минерально-сырьевой базы и недропользованием;

- сбор, хранение и предоставление в пользование геологической информации о недрах.

Расходы федерального бюджета на Государственное геологическое информационное обеспечение в 2022 г. составили 3,07 млрд руб.

Для максимально полного удовлетворения запросов потребителей и на основании федерального законодательства в 2022 г. продолжалось формирование Федеральной государственной информационной системы «Единый фонд геологической информации о недрах» ФГИС «ЕФГИ».

Первая очередь системы введена в эксплуатацию 14.02.2020. В системе аккумулированы сведения о геологической информации на бумажных носителях, хранящейся в фондах различного подчинения, а также геологическая информация в электронном виде, находящаяся в федеральном и территориальных фондах.

В 2017–2018 гг. были выполнены все основные работы по формированию Реестра геологической информации и подсистемы интерпретированной геологической информации. По этим подсистемам разработана техническая и рабочая документация, осуществлен запуск системы в опытную эксплуатацию. В реестр загружено более 2,3 млн учетных записей геологических данных.

Отмена разрешительного принципа позволила упростить процесс получения доступа к данным и увеличить их доступность. Обработано более 19 тыс. заявок на предоставление геологической информации. Предоставлен доступ к более чем 128 тыс. объектам учета. Доступны для скачивания более 340 тыс. документов, включая более 87 тыс. геологических отчетов.

В 2022 г. в пилотном режиме осуществлялся процесс предоставления информации в фонды в электронном виде через Портал представления ФГИС «ЕФГИ», которым в период с 2021 по 2022 г. воспользовалось 107 организаций. Передано 580 комплектов геологической информации, из них более 190 принято на постоянное хранение. Таким образом, у потребителей геологической информации есть возможность получать ее без посещения фондов, а у поставщиков — дистанционно представлять ее в фонды для долговременного хранения в электронном виде (рис. 26).

В 2022 г. массив государственных геологических информационных ресурсов в ФГБУ «Росгеолфонд» увеличился на 20 тыс. ед. хранения, до 4 081 тыс. ед.; в территориальных фондах — на 140 тыс. ед. хранения — до 19 127 тыс. ед.

В 2022 г. продолжалось предоставление геологической информации в пользование по запросам заинтересованных потребителей, создание страхового и оперативного фонда информации на машинных носителях. Все последние годы отмечается положительная динамика спроса на геологическую информацию, неуклонный рост количества обращений к электронному каталогу материалов ФГБУ «Росгеолфонд» и к автоматизированной системе лицензирования недропользования (ФГИС «АСЛН») (рис. 27).

С 2022 г. ФГИС «АСЛН» является государственной информационной системой, обеспечивающей функцию управления лицензированием



Рис. 26 Получение геологической информации с помощью реестра ФГИС «ЕФГИ»



Рис. 27 Динамика использования специализированных электронных ресурсов



пользования недрами, включая оформление и выдачу лицензий, актуализацию, переоформление, изменение лицензий на право пользования недрами. Система поддерживает функции планирования, анализа и мониторинга состояния распределенного фонда недр и является источником информации при проведении электронных аукционов на право пользования недрами.

В части личного кабинета недропользователя (ЛКН), начиная с 2022 г. предусмотрено

представление форм статистической отчетности, подписанных электронной цифровой подписью (ЭЦП), с использованием ЛКН. Кроме того, обеспечен функционал представления заявок на лицензирование.

Выдача заключений об отсутствии полезных ископаемых в недрах под участком планируемого объекта капитального строительства осуществляется вручную с использованием интерактивной карты. Для сокращения сроков



получения заявителями заключений в интерактивную карту внедрен механизм проверки координат испрашиваемого участка на попадание в контур залегания полезных ископаемых. Также разработан и выложен в общий доступ (в том числе на Едином портале государственных и муниципальных услуг ЕПГУ) шаблон для автоматической загрузки координат испрашиваемого участка на интерактивную карту.

Тематические и опытно-методические работы

Тематические и опытно-методические работы в 2022 г. были выполнены силами подведомственных Федеральных государственных бюджетных учреждений в рамках Государственных заданий на общую сумму 2,5 млрд руб. Они связаны с выполнением геологоразведочных работ, воспроизводством МСБ Российской Федерации и согласуются с приоритетными направлениями развития науки и критических технологий.

Работы, связанные с *региональным геологическим изучением недр*, выполнялись по шести направлениям:

1. подготовка информационно-аналитических материалов по обеспечению мероприятий по государственному геологическому изучению недр территории Российской Федерации и ее континентального шельфа;

2. комплексные исследования по анализу, интерпретации, переработке геолого-геофизических материалов, подготовке карт геологического содержания для обеспечения мероприятий по государственному геологическому изучению недр в Арктике и на континентальном шельфе Российской Федерации;

3. геолого-технологические исследования, связанные с региональным геологическим изучением недр территории Российской Федерации и ее континентального шельфа;

4. комплексное методическое сопровождение в сфере регионального геологического изучения недр, воспроизводства минерально-сырьевой базы на континентальном шельфе Российской Федерации, в Мировом океане, Арктике, Антарктике и на архипелаге Шпицберген в 2021–2023 гг.;

5. актуализация геохимических дистанционных методов геохимического зондирования металлогенических таксонов в ранге рудных районов и узлов, перспективных на обнаружение промышленно значимых месторождений приоритетных видов минерального сырья;

6. лабораторно-аналитические исследования, связанные с региональным геологическим изучением недр территории Российской Федерации и ее континентального шельфа.

Кроме того, в 2022 г. начаты тематические работы, связанные с геологическим изучением недр, в части осуществления государственного мониторинга состояния недр, гидрогеологических и инженерно-геологических съемок, геолого-геофизических и специальных военно-геологических работ.

В рамках тематических и опытно-методических работ, связанных с проведением геологоразведочных работ на *углеводородное сырье*, выполнены следующие исследования:

1. созданы геолого-геофизические модели строения палеозойских отложений прибортовой зоны запада и юго-запада Прикаспийской впадины (Западно-Прикаспийская НГО, Южно-Прикаспийская НГО) и ее обрамления на основе стратиграфического и седиментологического анализа, данных бурения, сейсморазведки и потенциальных полей;

2. разработаны геолого-геофизические модели строения палеозоя зоны сочленения Волго-Уральской и Тимано-Печорской НГП на основе комплексирования результатов сейсмостратиграфического и седиментологического анализов, данных бурения, сейсморазведки и потенциальных полей;

3. актуализированы геолого-геофизические модели строения зоны сочленения Енисей-Хатангской НГО, Гыданской НГО и Западно-Таймырского ВНГР (восточная часть Гыданского и Северо-Гыданского НГР в зоне сочленения с Енисей-Хатангской НГО);

4. выделены и ранжированы зоны распространения отложений баженовской свиты в восточной части Западно-Сибирской НГП по перспективам их нефтеносности на основе комплексной интерпретации материалов сейсморазведки, ГИС, петрофизических исследований ядра и геохимических данных;

5. определены региональные горизонты и комплексы пород на территории Российской Федерации, пригодные для строительства подземных сооружений для хранения (захоронения) углекислого газа;

6. проведен анализ состояния и динамики сырьевой базы углеводородов Российской Федерации;

7. сформирована актуальная карта нефтегазоносности Российской Федерации и карта перспектив нефтегазоносности по состоянию на 01.01.2021;



8. проведены опытно-методические работы по изучению влияния закачки CO_2 на породы различного литологического состава;

9. проведены обобщение и анализ сведений, получаемых по форме Федерального государственного статистического наблюдения 1-ЛС по выполнению недропользователями условий пользования недрами в Российской Федерации;

10. проведена геолого-экономическая оценка ресурсов нефти и газа Российской Федерации по состоянию на 01.01.2021 и анализ соотношения рентабельных и нерентабельных запасов и ресурсов на основе мониторинга состояния запасов УВС;

11. проведен анализ состояния и использования МСБ УВС по Российской Федерации в целом, по федеральным округам, по субъектам Российской Федерации, по шельфовым акваториям;

12. обобщены и проанализированы основные показатели ГРР на нефть и газ, выполняемых за счет всех источников финансирования на территории Российской Федерации по результатам ежегодных заслушиваний и квартальных отчетов недропользователей;

13. подготовлены предложения и рекомендации по новым объектам в программу ГРР за счет средств федерального бюджета;

14. выполнен ежегодный анализ состояния ГРР на нефть и газ в Арктической зоне Российской Федерации.

В рамках тематических и опытно-методических работ на *твердые полезные ископаемые* в 2022 г. работы выполнялись по следующим основным мероприятиям:

1. тематические исследования по оценке состояния, изменения, воспроизводства и использования минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых (МСБ ТПИ) Российской Федерации и зарубежных стран;

2. выполнение опытно-методических работ, связанных с апробацией, методическим сопровождением и внедрением новых методов и технологий изучения вещественного состава и свойств минерального сырья, разработкой прогнозно-поисковых моделей и совершенствованием прогнозно-поисковых комплексов;

3. выполнение работ, связанных с обоснованием приоритетных направлений геологического изучения недр, воспроизводства МСБ алмазов, благородных, черных, цветных, редких, радиоактивных металлов, угля, неметаллических полезных ископаемых;

4. геолого-методическое обоснование, сопровождение, оценка работ (в том числе апробация прогнозных ресурсов) по воспроизводству МСБ алмазов, благородных, черных, цветных, редких, радиоактивных металлов, угля, нерудных ТПИ;

5. тематические и опытно-методические работы, связанные с сопровождением геологического изучения дна Мирового океана.

В рамках тематических и опытно-методических работ на *подземные воды* в 2022 г. выполнены комплексные исследования с целью оценки состояния и изменения МСБ подземных вод Российской Федерации и подготовлены обоснования по приоритетным направлениям геологоразведочных работ на ПВ по Российской Федерации в целом, по федеральным округам и субъектам Российской Федерации.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ НЕДР, ВОСПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ

Реализация государственной политики в области геологического изучения недр, воспроизводства минерально-сырьевых ресурсов в 2022 г. на территории страны осуществлялась в соответствии с ранее принятыми документами стратегического планирования: Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р (далее — Стратегия), Государственной программой Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 322 (далее — Государственная программа), федеральным проектом «Геология: возрождение легенды», утвержденным управляющим советом Государственной программы под председательством Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации В.В. Абрамченко (протокол от 23.11.2021 № 31) и другими.

Осуществлялась работа по выполнению Плана мероприятий по реализации Стратегии (на 2019–

2024 гг.), утвержденного приказом Минприроды России от 13.05.2019 № 296.

Приоритеты государственной политики в сфере развития минерально-сырьевой базы определены в соответствии с задачами Стратегии. В составе стратегических приоритетов в сфере реализации Государственной программы — повышение геологической изученности территории страны, развитие высоколиквидной минерально-сырьевой базы для действующих и формируемых минерально-сырьевых центров, выявление месторождений углеводородного сырья и твердых полезных ископаемых нетрадиционных геолого-промышленных типов в перспективных районах России и ее континентальном шельфе, воспроизводство и охрана подземных вод.

Цель и задачи действующей Государственной программы в сфере геологии и недропользования в 2022 г. не изменились.

В связи с уменьшением бюджетных ассигнований на 2021–2023 гг. скорректированы значения показателя Государственной программы в части подземных вод. Уточнены показатели по углеводородному сырью и твердым полезным ископаемым.



Приказами Роснедр от 14.06.2022 № 312 и № 313 утверждены методики расчета показателей «Уровень воспроизводства запасов полезных ископаемых «первой группы», «второй группы», «третьей группы» и «Уровень геологической изученности территории Российской Федерации, ее континентального шельфа, Арктики и Антарктики» Государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов».

Остались без изменения структурные элементы Государственной программы, включающие Федеральный проект «Геология: возрождение легенды», комплекс процессных мероприятий «Содействие развитию международного сотрудничества в сфере воспроизводства и использования природных ресурсов» и комплекс процессных мероприятий «Государственное геологическое изучение недр и обеспечение эффективной реализации государственных функций в сфере недропользования».

Федеральным проектом «Геология: возрождение легенды» в 2022–2024 гг. предусматривается реализация следующих мероприятий:

- подготовка перспективных площадей для воспроизводства запасов полезных ископаемых в действующих минерально-сырьевых центрах и создание поискового задела будущих поколений;
- сокращение вододефицита в наиболее дефицитных регионах России;
- обеспечение международных обязательств и геополитических интересов Российской Федерации на мировой арене;
- восстановление компетенции в геологоразведочных работах через обновление основных средств организаций геологической отрасли.

Приказами Роснедр от 10.06.2022 № 311 и № 310 утверждены методики расчета показателей «Количество перспективных площадей для лицензирования твердых полезных ископаемых и углеводородов (нарастающим итогом) и «Прирост запасов подземных вод в вододефицитных районах» Федерального проекта «Геология: возрождение легенды» Государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов».

Международные обязательства и геополитические интересы Российской Федерации.

В 2022 г. в целях исполнения обязательств по международным контрактам, заключенным Российской Федерацией с Международным органом по морскому дну (МОМД) велись геологоразведочные работы по 11 объектам в трех российских разведочных районах Мирового океана:

■ Магеллановы горы Тихого океана — на кобальтоносные железомарганцевые корки;

■ Срединно-Атлантический хребет — на глубоководные полиметаллические сульфиды;

■ рудная провинция Кларион-Клиппертон в Тихом океане — на железомарганцевые конкреции.

В 2023 г. геологоразведочные работы в Мировом океане продолжены по 10 объектам.

Обновление основных средств.

Реализация мероприятий осуществляется по двум направлениям:

■ осуществление взноса в уставной капитал акционерного общества «Росгеология» в целях сокращения износа основных средств, используемых при проведении геологоразведочных работ. На техническое перевооружение в 2022 г. было направлено около 4 млрд руб. В 2023 г. на эти цели планируется направить 1,4 млрд руб.

■ представление целевых субсидий подведомственным Роснедрам федеральным государственным бюджетным учреждениям в целях сокращения износа основных средств. На техническое перевооружение основных средств федеральных государственных учреждений, используемых для геологоразведочных работ, в 2022 г. было направлено около 1 млрд руб. В 2023 г. на эти цели планируется направить также около 1 млрд руб.

Комплекс процессных мероприятий «Содействие развитию международного сотрудничества в сфере воспроизводства и использования природных ресурсов».

В соответствии с международным правом проводится работа по закреплению внешних границ континентального шельфа Российской Федерации в целях изучения, освоения и использования Мирового океана в интересах обеспечения безопасности и развития страны. Российская Федерация принимает участие в выполнении работ по контракту на разведку ЖМК совместной организации «Интерокеанметалл», членом которой она является с 1987 г. с долевым участием около 23%. Участниками организации являются также Республика Болгария, Республика Польша, Республика Куба, Чешская Республика и Словацкая Республика.

Комплекс процессных мероприятий «Государственное геологическое изучение недр и обеспечение эффективной реализации государственных функций в сфере недропользования».

Решаемые задачи в рамках данного структурного элемента Государственной программы остались прежними.

В целях развития минерально-сырьевой базы для действующих и формируемых минерально-



сырьевых центров, в том числе в пределах территорий опережающего развития и приоритетных территорий Российской Федерации, приказами Минприроды России от 15.12.2022 № 723, от 26.12.2022 № 754, от 14.01.2023 № 5, от 16.01.2023 № 10, от 30.01.2023 № 39, от 14.02.2023 № 62, от 16.02.2023 № 68, от 21.03.2023 № 138, от 21.03.2023 № 143, от 24.03.2023 № 148, от 30.03.2023 № 155, от 05.04.2023 № 175, от 19.04.2023 № 218, от 26.04.2023 № 230, от 27.04.2023 № 235, от 05.05.2023 № 252, от 23.05.2023 № 289, от 13.06.2023 № 339, от 14.06.2023 № 347 утверждены перечни объектов, предлагаемых в 2022–2023 гг. для предоставления в пользование в целях геологического изучения за счет средств недропользователей, подготовленные Роснедрами. В перечни были включены 33 участка недр, в том числе на углеводородное сырье — 14, твердые полезные ископаемые — 12, подземные воды и лечебные грязи — 7.

Обеспечение отечественной экономики минеральным сырьем в сложившейся геополитической обстановке становится важнейшей задачей геологической отрасли.

В целях развития перспективной минерально-сырьевой базы страны принят Федеральный закон от 14.07.2022 № 343-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» и отдельные законодательные акты Российской Федерации», которым предусмотрено право недропользователей осуществлять добычу полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования.

Правительство Российской Федерации распоряжением от 30.08.2022 № 2473-р утвердило перечень основных видов стратегического минерального сырья. В соответствии с указанным распоряжением Минприроды России совместно с Минэкономразвития России, Минфином России, Роснедрам поручено обеспечить приоритетное финансирование за счет средств федерального бюджета работ по воспроизводству минерально-сырьевой базы дефицитных видов стратегического минерального сырья.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНОГО ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В 2022 ГОДУ

Совершенствование нормативного правового регулирования геологического изучения недр и недропользования является неотъемлемой частью формирования и реализации государ-

Установлен приоритетный порядок предоставления в пользование месторождений дефицитного сырья, сформированный с учетом предложений компаний-недропользователей. В соответствии с ним в 2023 г. предоставлено 6 лицензий на пользование недрами: Колмозерского и Полмостундровского месторождений лития в Мурманской области, Большешетагинского месторождения ниобия в Иркутской области, месторождения золота с вольфрамом имени Б.К. Михайлова (участок недр включает месторождения Гитче-Тырныаузское и Нижне-скарновое) в Кабардино-Балкарской Республике, Тастыгского месторождение лития в Республике Тыва и Агылкинского месторождения вольфрама в Республике Саха (Якутия). Во исполнение пункта 1.4.4 Плана развития Северного морского пути на период до 2035 года (утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 01.08.2022 № 2115-р) утверждены Программы лицензирования участков недр углеводородного сырья и твердых полезных ископаемых в Арктической зоне Российской Федерации на период до 2035 года, ресурсная база которых потенциально может обеспечить загрузку Северного морского пути (приказы Минприроды от 09.06.2023 № 357 и 358). Программы содержат перечни участков недр с запасами и прогнозными ресурсами (соответственно углеводородного сырья и твердых полезных ископаемых), предлагаемых к лицензированию, с информацией о принципах формирования перечней предлагаемых к лицензированию участков недр, границах минерально-сырьевых центров, транспортных схемах доставки грузов.

В соответствии с Перечнем поручений по итогам Восточного экономического форума, утвержденным Президентом Российской Федерации 19.10.2022 № Пр-1991, Правительству Российской Федерации поручено обеспечить внесение в Стратегию изменений, предусматривающих ее продление до 2050 г., обратив особое внимание на актуализацию положений, касающихся проведения геологоразведочных работ и переработки дефицитных полезных ископаемых.

ственной политики в области геологии и недропользования.

В 2022 г. был принят ряд нормативных правовых актов, направленных на совершенствование



нормативного правового регулирования недропользования:

Федеральный закон от 01.04.2022 № 75-ФЗ «О соглашениях, заключаемых при осуществлении геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья, о внесении изменения в Закон Российской Федерации «О недрах» (далее — Федеральный закон № 75-ФЗ).

Основной задачей принятия Федерального закона № 75-ФЗ является создание правовых условий для привлечения инвестиций в нефтегазовую отрасль экономики России и реализации инвестиционных проектов на основе совместного осуществления юридическими лицами деятельности по разведке и добыче или по геологическому изучению, разработке технологий геологического изучения, разведке и добыче полезных ископаемых на участках недр, содержащих месторождения углеводородного сырья, включая нефть, газовый конденсат, газ горючий природный (далее — деятельность по разработке).

Федеральный закон № 75-ФЗ предусматривает возможность заключения соглашения о сервисных рисках при осуществлении деятельности по разработке месторождений углеводородного сырья и соглашения об управлении финансированием деятельности по разработке месторождений углеводородного сырья.

По соглашению об управлении финансированием деятельности по разработке месторождений углеводородного сырья одна сторона обязуется осуществлять финансирование участия другой стороны в соглашении о сервисных рисках, а другая сторона (управляющий товарищ) обязуется осуществлять от своего имени и в общих интересах права и обязанности оператора по соглашению о сервисных рисках в целях последующего распределения между сторонами соглашения об управлении полученных полезных ископаемых или доходов от их реализации.

Федеральный закон от 28.06.2022 № 218-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» (далее — Федеральный закон № 218-ФЗ).

Федеральным законом № 218-ФЗ предусмотрено, что пользователями недр могут быть исключительно юридические лица, созданные в соответствии с законодательством Российской Федерации, а также индивидуальные предприниматели, являющиеся гражданами Российской Федерации.

Федеральный закон № 218-ФЗ обязывает иностранных юридические лица, которые владеют российскими лицензиями на пользование

недрами, совершить действия, необходимые для их реформирования на российские юридические лица.

Федеральным законом № 218-ФЗ также вводится упрощенный «заявительный» порядок предоставления в пользование участков недр местного значения для разведки и добычи общераспространенных полезных ископаемых, необходимых для целей выполнения работ по строительству, реконструкции и капитальному ремонту объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования, для субъекта естественной монополии в области железнодорожного транспорта, с которым заключены гражданско-правовые договоры на выполнение работ по строительству, реконструкции и капитальному ремонту объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования.

Федеральный закон от 28.06.2022 № 228-ФЗ «О внесении изменения в статью 10 Закона Российской Федерации «О недрах».

Поправками уточнен перечень субъектов Российской Федерации (их отдельных территорий), в границах которых участок недр предоставляется в пользование для геологического изучения недр на срок до 7 лет.

Федеральный закон от 14.07.2022 № 343-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее — Федеральный закон № 343-ФЗ).

Федеральным законом № 343-ФЗ внесены важные изменения в Закон Российской Федерации «О недрах» в части регулирования вовлечения в освоение отходов недропользования.

Положениями Федерального закона № 343-ФЗ регламентированы особенности правового режима использования отходов недропользования, к которым отнесены вскрышные и вмещающие горные породы, шламы, хвосты обогащения полезных ископаемых и иные отходы геологического изучения, разведки, добычи и первичной переработки минерального сырья, содержащие полезные ископаемые и полезные компоненты или не содержащие полезные ископаемые и полезные компоненты.

Федеральным законом № 343-ФЗ также закреплены основания для принятия порядка использования отходов недропользования, в том числе вскрышных и вмещающих горных пород, пользователями недр, а также порядка добычи полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из вскрышных и вмещающих горных пород.



Принятие Федерального закона № 343-ФЗ и подзаконных нормативных правовых актов в реализацию позволит вести расширенный государственный учет полезных ископаемых и полезных компонентов в отходах недропользования, проводить их инвентаризацию, в том числе для анализа возможности применения новых технологий переработки отходов недропользования для извлечения полезных ископаемых и полезных компонентов, активизировать вовлечение таких отходов в масштабную переработку с извлечением минерального сырья.

Вовлечение отходов недропользования, вскрышных и вмещающих горных пород позволят создать в новой индустрии замкнутого цикла новые рабочие места и увеличить объем налоговых отчислений в бюджетную систему Российской Федерации, сократить негативное воздействие отходов недропользования, вскрышных и вмещающих горных пород на окружающую среду и высвободить значительные площади земельных участков, занятых такими отходами.

Федеральный закон № 343-ФЗ вступил в силу с 01.09.2023.

Федеральный закон от 04.11.2022 № 420-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и о приостановлении действия части 5 статьи 2 Федерального закона «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (далее — Федеральный закон № 420-ФЗ).

Федеральный закон № 420-ФЗ направлен на унификацию механизмов изменения контрактов на выполнение работ по геологическому изучению недр с механизмами, предусмотренными положениями статьи 95 Федерального закона от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» для контрактов в сфере строительства (пункты 12, 13, 8 и 9 части 1), учитывая необходимость утверждения проектной документации для проведения работ по геологическому изучению недр.

Необходимость внесения указанных изменений обусловлена наличием особенностей выполнения геологоразведочных работ, связанных с длительным технологическим циклом их осуществления, а также с рядом рисков, в том числе неполучения перспективной с геологической точки зрения информации, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, возникших вследствие проведения указанных работ.

Федеральный закон от 29.12.2022 № 598-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» и статью 2 Федерального закона «Об отходах производства и потребления» (далее — Федеральный закон № 598-ФЗ).

Федеральным законом № 598-ФЗ предусмотрена возможность размещения в пластах горных пород подземных вод после извлечения из них полезных компонентов, в частности йода, брома, окиси бора, магния, калия, лития и иных перспективных с технологической и экономической точек зрения компонентов. Это позволит обеспечить деятельность по извлечению попутных полезных ископаемых и компонентов из подземных вод в «замкнутом» технологическом цикле с возможностью последующей обратной закачки отработанных вод в подземные горизонты.

Также компании получают право без аукционов трансформировать свои поисковые лицензии в добычные после постановки на государственный баланс ранее списанных запасов или отработанных отходов недропользования. Это позволит максимально вовлечь в экономику ранее задействованные месторождения, в том числе техногенные.

Существовала историческая несправедливость, когда компании владеют лицензиями на геологоразведку по таким площадям, вкладывают деньги, ставят на государственный баланс запасы, но чтобы их добывать, нужно инициировать аукцион, где придется конкурировать за участок с другими компаниями за собственный результат работ. При этом другие участники аукциона будут находиться в заведомо привилегированном положении, поскольку не несли затраты на геологоразведку.

Кроме того, Федеральным законом № 598-ФЗ предусмотрены еще некоторые новеллы:

- в рамках комплексной работы по достижению низкоуглеродной нейтральности в целях создания дополнительных механизмов улавливания, закачки и подземного хранения углекислого газа, как одного из наиболее эффективных методов сокращения выбросов парниковых газов, пользователи недр наделяются правом в границах своих участков недр на основании проектной документации осуществлять строительство и эксплуатацию подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, в том числе для размещения углекислого газа;

- снимается 6-месячный мораторий на повторное лицензирование участка недр после досрочного аннулирования лицензии по такому основанию, как ликвидация пользователя недр



и заявление о досрочном прекращении права пользования недрами.

Минприроды России наделяется полномочием на утверждение порядка осуществления государственного мониторинга состояния недр Российской Федерации, основной целью которого является недопущение негативного воздействия деятельности пользователя недр на геологическую среду. В настоящее время соответствующий порядок регламентирован приказом Минприроды России от 21.05.2001 № 433, при этом в Законе Российской Федерации «О недрах» до настоящего времени отсутствовало прямое указание на соответствующее полномочие Министерства, из-за чего не было возможности вносить в него изменения или комплексно переиздать для приведения в соответствие с требованиями действующего законодательства о недрах.

Изменения, внесенные в Закон Российской Федерации «О недрах» Федеральным законом № 598-ФЗ, вступают в силу с 01.03.2024.

В связи с принятием в Российскую Федерацию и образованием в ее составе новых субъектов — Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Херсонской области и Запорожской области — приняты соответствующие федеральные конституционные законы, устанавливающие особенности регулирования отношений в сфере использования и охраны недр на территории указанных субъектов Российской Федерации:

Федеральный конституционный закон от 04.10.2022 № 5-ФКЗ «О принятии в Российскую Федерацию Донецкой Народной Республики и образовании в составе Российской Федерации нового субъекта — Донецкой Народной Республики»;

Федеральный конституционный закон от 04.10.2022 № 6-ФКЗ «О принятии в Российскую Федерацию Луганской Народной Республики и образовании в составе Российской Федерации нового субъекта — Луганской Народной Республики»;

Федеральный конституционный закон от 04.10.2022 № 7-ФКЗ «О принятии в Российскую Федерацию Запорожской области и образовании в составе Российской Федерации нового субъекта — Запорожской области»;

Федеральный конституционный закон от 04.10.2022 № 8-ФКЗ «О принятии в Российскую Федерацию Херсонской области и образовании в составе Российской Федерации нового субъекта — Херсонской области».

Постановления Правительства Российской Федерации:

■ от 12.03.2022 № 353 «Об особенностях разрешительной деятельности в Российской Федерации в 2022 и 2023 годах» (далее — Постановление № 353), которым установлены предложенные Минприроды России антикризисные меры для поддержки недропользователей в 2022–2023 гг., в частности:

- по 31 декабря 2022 г. допускается приостановление осуществления права пользования недрами сроком до 2 лет по заявке пользователя недр, направленной в орган, предоставивший лицензию;
- срок устранения нарушений условий пользования недрами, предусмотренный в письменном уведомлении о допущенных нарушениях, в соответствии с которым сроки устранения таких нарушений истекают в период со дня вступления в силу Постановления № 353 по 31 декабря 2022 г., продлевается на один год;
- по 31 декабря 2022 г. приостанавливается течение предельных сроков подачи документов, связанных с получением права пользования недрами в целях разведки и добычи полезных ископаемых, а также документов, связанных с переоформлением лицензии на пользование недрами;
- по 31 декабря 2023 г. допускается по письменному уведомлению пользователей недр проведение работ по проектной документации, предусмотренной статьей 36.1 Закона Российской Федерации «О недрах», с превышением допустимых отклонений по объемам и видам работ от предусмотренных проектной документацией, без внесения изменений в проектную документацию (для твердых полезных ископаемых и для углеводородного сырья);
- по 31 декабря 2022 г. допускается проведение работ по проектной документации, предусмотренной статьей 36.1 Закона Российской Федерации «О недрах», с проведением выборочных рубок и сплошных рубок деревьев, кустарников, лиан без предоставления лесных участков, без установления сервитута на основании разрешений на выполнение работ по геологическому изучению недр на землях лесного фонда;
- до 31 декабря 2023 г. не применяются отдельные положения актов Правительства Российской Федерации, указанные в Постановлении № 353, в отношении заявителей,



являющихся пользователями недр, осуществившими в 2021 г. добычу нефти обезвоженной, обессоленной и стабилизированной суммарным объемом не менее 10 млн т.

■ от 16.04.2022 № 674 «Об утверждении Правил проведения экспертизы проектной документации на осуществление регионального геологического изучения недр, геологического изучения недр, включая поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, разведки месторождений полезных ископаемых и размера платы за ее проведение и о внесении изменения в перечень нормативных правовых актов и групп нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, нормативных правовых актов, отдельных положений нормативных правовых актов и групп нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти, правовых актов, отдельных положений правовых актов, групп правовых актов исполнительных и распорядительных органов государственной власти РСФСР и Союза ССР, решений Государственной комиссии по радиочастотам, содержащих обязательные требования, в отношении которых не применяются положения частей 1, 2 и 3 статьи 15 Федерального закона «Об обязательных требованиях в Российской Федерации».

Указанным нормативным правовым актом утверждены Правила проведения экспертизы проектной документации на осуществление регионального геологического изучения недр, геологического изучения недр, включая поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, разведки месторождений полезных ископаемых, а также размер платы за ее проведение. Правилами оптимизирована процедура проведения экспертизы, в частности, сокращены сроки ее проведения, предусмотрены процедуры доработки заявки на проведение экспертизы проектной документации по замечаниям экспертизы. Доработка проектной документации возможна в случае наличия в ней устранимых неточностей, по которым не предусмотрена выдача отрицательного заключения экспертизы.

Правилами установлена возможность подачи заявки для проведения экспертизы в электронном виде с использованием «Личного кабинета недропользователя» либо посредством Единого портала государственных и муниципальных услуг (функций). Предусматривается формирование и представление на экспертизу ряда разделов проектной документации в машиночитаемой форме посредством информационных сервисов, размещенных на официальном сайте Роснедр.

Заключение экспертизы проектной документации составляется и оформляется в электронном виде, если иное не отмечено в заявке, и направляется заявителю посредством электронной почты, «Личного кабинета недропользователя» или Единого портала государственных и муниципальных услуг (функций).

■ от 14.07.2022 № 1256 «О внесении изменения в Положение о Министерстве природных ресурсов и экологии Российской Федерации» в части предоставления полномочий по принятию нормативных правовых актов по порядку предоставления права пользования участками недр местного значения в соответствии с государственным контрактом на выполнение работ по геологическому изучению недр, заключенным органом государственной власти субъекта Российской Федерации в соответствии с Федеральным законом «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» для осуществления геологического изучения недр».

■ от 19.09.2022 № 1656 «Об особенностях выдачи в 2022 и 2023 годах Федеральным агентством по недропользованию или его территориальными органами заключений об отсутствии полезных ископаемых в недрах под участком предстоящей застройки, разрешений на застройку земельных участков, которые расположены за границами населенных пунктов и находятся на площадях залегания полезных ископаемых, на размещение за границами населенных пунктов в местах залегания полезных ископаемых подземных сооружений в пределах горного отвода, а также о случаях, при которых выдача таких заключений, разрешений не требуется».

Постановлением определены особенности выдачи в 2022 и 2023 гг. Роснедрами и его территориальными органами заключений и разрешений в отношении объектов капитального строительства, строительство которых осуществляется в рамках реализации приоритетных проектов по модернизации и расширению инфраструктуры (за исключением линейных объектов транспортной инфраструктуры).

Устанавливается возможность выдачи заключения об отсутствии полезных ископаемых в недрах под участком предстоящей застройки, а также выдачи разрешения на застройку земельных участков, которые расположены за границами населенных пунктов и находятся на площадях залегания полезных ископаемых, а также на размещение за границами населенных пунктов в местах залегания полезных ископаемых



подземных сооружений в пределах горного отвода по заявлению.

Устанавливаются случаи, при которых не требуется получение соответствующих заключения и разрешения.

■ от 23.12.2022 № 2401 «О внесении изменений в приложение № 11 к постановлению Правительства Российской Федерации от 12.03.2022 № 353», которым продлеваются антикризисные меры поддержки компаний-недропользователей в части продления мер по отклонениям уровней фактической годовой добычи от проектных величин и дополнения возможностью отклонений по фонду скважин, а также в части продления меры по возможности рубки леса на основании проектов на геологическое изучение.

Приказы Минприроды России:

■ от 05.05.2022 № 320 «О неприменении отдельного положения приказа Минприроды России от 21 декабря 2020 г. № 1092».

Указанным нормативным правовым актом в реализации специальных антикризисных мер предусмотрено неприменение по 31 декабря 2022 г. в отношении заявителей, являющихся пользователями недр, осуществившими в 2021 г. добычу нефти обезвоженной, обессоленной и стабилизированной суммарным объемом не менее 10 млн т, отдельного положения приказа Минприроды России о необходимости представления копии годовой бухгалтерской (финансовой) отчетности при предоставлении права пользования участками недр в соответствии с данным приказом.

■ от 10.08.2022 № 525 «О внесении изменения в Порядок определения конкретных размеров ставок регулярных платежей за пользование недрами, утвержденный приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30 марта 2021 г. № 214».

Указанными изменениями устанавливается, что для определения конкретных размеров ставок регулярных платежей за пользование недрами в целях поиска и оценки месторождений полезных ископаемых, начиная с 5-го года, а при проведении работ по геологическому изучению участков недр, расположенных полностью или частично в границах Республики Саха (Якутия), отдельных территорий Республики Карелия, отнесенных к сухопутным территориям Арктической зоны в соответствии с Федеральным законом от 13 июля 2020 г. № 193-ФЗ «О государственной поддержке

предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации», Республики Коми, Камчатского края, Красноярского края, Хабаровского края, Архангельской области, Иркутской области, Магаданской области, Мурманской области, Сахалинской области, Ненецкого АО, Чукотского АО, Ямало-Ненецкого АО, — с 7-го года пользования недрами, исчисленного с квартала, следующего за кварталом, в котором произведена государственная регистрация лицензии на пользование недрами, поправочный коэффициент К, учитывающий условия проведения геологоразведочных работ, строительства и эксплуатации подземных сооружений, принимается равным 1.

■ от 17.11.2022 № 787 «Об утверждении Порядка представления государственной отчетности пользователями недр, осуществляющими разведку месторождений и добычу полезных ископаемых, в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, а также в фонды геологической информации субъектов Российской Федерации, если пользование недрами осуществляется на участках недр местного значения».

Порядком установлены новые требования к представлению отчетности о разведке месторождений и добыче полезных ископаемых.

В частности, в соответствии с указанным Порядком:

- установлена возможность представления ежегодной и ежеквартальной государственной отчетности;
- полезные ископаемые и содержащиеся в них полезные компоненты, по которым представляется государственная отчетность, определяются в соответствии с лицензией на пользование недрами;
- в составе государственной отчетности должны представляться пояснительные записки с характеристиками текущего состояния горных работ и первичной переработки полезных ископаемых с приложением к ним материалов, обосновывающих изменение запасов полезных ископаемых, — для твердых полезных ископаемых;
- государственная отчетность должна представляться в федеральный фонд геологической информации о недрах или его территориальный орган в электронном виде с использованием «Личного кабинета недропользователя». Если пользование недрами осуществляется на участках недр местного значения, то необходимо также представлять государственную отчетность в фонды геологической информации



субъекта Российской Федерации с использованием официального сайта соответствующего уполномоченного органа власти субъекта Российской Федерации.

■ от 12.12.2022 № 867 «Об утверждении стратиграфических характеристик (система, отдел, горизонт, пласт) залежей углеводородного сырья для целей их отнесения к баженовским, абалакским, хадумским, доманиковым, ачимовским продуктивным отложениям в соответствии с данными государственного баланса запасов полезных ископаемых».

Приказы Минприроды России и Роснедр:

■ от 31.03.2022 № 242/01 «Об установлении Методики расчета минимального (стартового) размера разового платежа за пользование недрами».

Новая методика расчета минимального (стартового) размера разового платежа за пользование недрами позволила исключить при формировании платежа влияние повышающего рентного коэффициента $K_{\text{РЕНТА}}$, предусмотренного законодательством о налогах и сборах, дополнительно снизить влияние на размер платежа попутных компонентов, значительно снизить размер платежа для месторождений редких металлов.

■ от 28.04.2022 № 312/02 «О неприменении отдельных положений приказов Минприроды России и Роснедр по вопросу предоставления права пользования участками недр».

Указанным нормативным правовым актом в реализацию специальных антикризисных мер предусмотрено неприменение по 31 декабря 2022 г. в отношении заявителей, являющихся пользователями недр, осуществившими в 2021 г. добычу нефти обезвоженной, обессоленной и стабилизированной суммарным объемом не менее 10 млн т, отдельных положений приказов Минприроды России и Роснедр о необходимости представления копии годовой бухгалтерской (финансовой) отчетности при предоставлении права пользования участками недр, а также при переоформлении лицензий на пользование недрами в соответствии с данными приказами.

■ от 23.08.2022 № 547/04 «Об утверждении Порядка представления геологической информации о недрах в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов Российской Федерации».

Утвержден Порядок представления геологической информации о недрах в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов Российской Федерации.

В частности, уточнены сроки представления пользователями недр первичной и интерпретированной геологической информации о недрах в указанные фонды.

Приказ вступил в силу с 1 сентября 2023 г.

■ от 23.08.2022 № 548/05 «Об утверждении перечней геологической информации о недрах и интерпретированной геологической информации о недрах, представляемых пользователем недр в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов Российской Федерации по видам пользования недрами и видам полезных ископаемых».

Приказом утверждены новый перечень первичной геологической информации о недрах, представляемой пользователем недр в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов Российской Федерации по видам пользования недрами и видам полезных ископаемых, а также новый перечень интерпретированной геологической информации о недрах, представляемой пользователем недр в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов Российской Федерации по видам пользования недрами и видам полезных ископаемых.

Приказ вступил в силу с 1 сентября 2023 г.

■ от 23.08.2022 № 549/06 «Об утверждении Требований к содержанию геологической информации о недрах и формы ее представления».

Приказом установлены новые Требования к содержанию геологической информации о недрах и форма ее представления. Предусмотрена возможность представления геологической информации о недрах через Личный кабинет недропользователя в формате электронного документа. Утвержден рекомендуемый образец ежегодного информационного отчета о проведенных работах по геологическому изучению недр на предоставленном в пользование участке.

Приказ вступил в силу с 1 сентября 2023 г.

■ от 23.08.2022 № 554/07 «Об утверждении Порядка предоставления права пользования участками недр местного значения в соответствии с государственным контрактом на выполнение работ по геологическому изучению недр,



заключенным в соответствии с Федеральным законом от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд», органом государственной власти субъекта Российской Федерации для осуществления геологического изучения недр».

Порядок регламентирует процедуру предоставления права пользования участками недр местного значения в соответствии с государственным контрактом на выполнение работ по геологическому изучению недр, заключенным в соответствии с Федеральным законом от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд», органом государственной власти субъекта Российской Федерации для осуществления геологического изучения недр, в том числе рассмотрения заявок о предоставлении права пользования указанными участками недр.

■ от 21.12.2022 № 901/09 «О внесении изменений в Порядок предоставления права пользования участками недр для геологического изучения недр, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, на участке недр, не включенном в перечень участков недр для геологического изучения недр, за исключением недр на участках недр федерального значения и участках недр местного значения, утвержденный приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федерального агентства по недропользованию от 28 октября 2021 г. № 802/20».

Изменениями предусмотрена возможность предоставления в пользование участков недр для геологического изучения недр, включающего поиски и оценку месторождений промышленных подземных вод, при условии, что такие участки недр расположены в границах участка недр, ранее предоставленного заявителю по лицензии на пользование недрами с целью разведки и добычи углеводородного сырья или по совмещенной лицензии на пользование недрами с целью геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья или иному лицу при наличии согласия пользователя недр. При этом в границах планируемого к предоставлению участка недр должны отсутствовать извлекаемые запасы углеводородного сырья.

Приказом также утверждены предельные количества, размеры и характеристики участков недр, предоставляемых в пользование для указанных целей на одного заявителя в течение календарного года.

■ от 21.12.2022 № 902/10 «О внесении изменений в Порядок подготовки перечней участков недр (за исключением участков недр федерального значения и участков недр местного значения) для геологического изучения недр, для разведки и добычи полезных ископаемых, для геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых, осуществляемых по совмещенной лицензии, или для разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых, утвержденный приказом Минприроды России и Роснедр от 28 октября 2021 г. № 807/22».

В соответствии с изменениями установлена необходимость направления запроса в Федеральное агентство лесного хозяйства в отношении наличия запрета и (или) ограничения пользования недрами в границах участка недр, предлагаемого к включению в перечень (в части информации об ограничениях, связанных с использованием лесов, в зависимости от их вида, категории (в случае, если леса относятся к защитным), о наличии особо защитных участков лесов, зон с особыми условиями использования территорий с указанием конкретных координат угловых точек таких территорий или площадей), в рамках подготовки перечней участков недр для разведки и добычи полезных ископаемых, для геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых, осуществляемых по совмещенной лицензии.

В реализацию Федерального закона от 11.06.2021 № 170-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» принят приказ ФСБ России от 26.03.2022 № 125 «Об утверждении Порядка организации и осуществления федерального государственного геологического контроля (надзора) на объектах, подведомственных ФСБ России», которым утвержден Порядок организации и осуществления федерального государственного геологического контроля (надзора) на объектах, подведомственных ФСБ России.

Ведомственные приказы Федерального агентства по недропользованию:

■ от 26.05.2022 № 266 «Об организации рассмотрения и согласования технических проектов разработки месторождений углеводородного сы-



рья и иной проектной документации, согласование которых осуществляется комиссией, создаваемой Федеральным агентством по недропользованию»;

■ от 10.06.2022 № 310 «Об утверждении методики расчета показателя «Прирост запасов подземных вод в вододефицитных районах» федерального проекта «Геология: возрождение легенды», государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов»;

■ от 10.06.2022 № 311 «Об утверждении методики расчета показателя «Количество перспективных площадей для лицензирования твердых полезных ископаемых и углеводородов (нарастающим итогом)» федерального проекта «Геология: возрождение легенды», государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов»;

■ от 14.06.2022 № 312 «Об утверждении методики расчета показателя «Уровень воспроизводства запасов полезных ископаемых «первой группы», «второй группы», «третьей группы»

государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов»;

■ от 14.06.2022 № 313 «Об утверждении методики расчета показателя «Уровень геологической изученности территории Российской Федерации, ее континентального шельфа, Арктики и Антарктики» государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов»;

■ от 14.06.2022 № 314 «Об утверждении методики расчета показателя «Уровень количества ликвидированных скважин нераспределенного фонда недр» федерального проекта «Генеральная уборка»;

■ от 19.09.2022 № 485 «О внесении изменений в приказ от 26 мая 2022 г. № 266 «Об организации рассмотрения и согласования технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья и иной проектной документации, согласование которых осуществляется комиссией, создаваемой Федеральным агентством по недропользованию».

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНОГО ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В I ПОЛУГОДИИ 2023 ГОДА

В целях совершенствования нормативного правового регулирования недропользования в I полугодии 2023 г. приняты следующие нормативные правовые акты:

■ **Федеральный закон от 17.02.2023 № 25-ФЗ «О внесении изменений в статьи 3 и 24 Закона Российской Федерации «О недрах»** (далее — Федеральный закон № 25-ФЗ).

Федеральным законом № 25-ФЗ внесены изменения в Закон Российской Федерации «О недрах» в части установления полномочия органа федерального государственного горного надзора по утверждению правил осуществления маркшейдерской деятельности.

Федеральный закон № 25-ФЗ вступил в силу с 1 сентября 2023 г.

■ **Федеральный закон от 28.04.2023 № 146-ФЗ «О внесении изменений в статьи 8 и 22 Закона Российской Федерации «О недрах»** (далее — Федеральный закон № 146-ФЗ).

Федеральным законом № 146-ФЗ внесены изменения в Закон Российской Федерации «О недрах» в части установления обязанности пользователей недр обеспечить выполнение мероприятий по охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания в соответствии с при-

мерным перечнем таких мероприятий, утверждаемым Минприроды России.

Федеральный закон № 146-ФЗ вступил в силу с 1 сентября 2023 г.

В рамках дальнейшего совершенствования правового регулирования в сфере недропользования Правительством Российской Федерации подготовлен ряд проектов федеральных законов, внесенных в Государственную Думу Федерального Собрания Российской Федерации и находящихся на разных стадиях доработки и принятия.

Приняты Государственной Думой Федерального Собрания Российской Федерации в первом чтении:

■ **проект федерального закона № 63540-8 «О внесении изменения в статью 43 Закона Российской Федерации «О недрах»**, направленный на совершенствование правового механизма взимания регулярных платежей за пользование недрами и обеспечение соблюдения нормативно установленных сроков геологического изучения недр;

■ **проект федерального закона № 222049-8 «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах»**, направленный на совершенствование процедуры строительства объектов



капитального строительства на земельных участках, необходимых для разведки и добычи полезных ископаемых;

■ **проект федерального закона № 363143-8 «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах»** в части закрепления порядка организации учета прогнозных ресурсов полезных ископаемых», положения которого направлены на:

- установление порядка оценки прогнозных ресурсов полезных ископаемых, апробации и учета ее результатов;
- верификацию передаваемых частными компаниями данных о прогнозных ресурсах по результатам геологического изучения участка недр для их последующего включения в государственные информационные системы (государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых);
- наполнение государственных информационных систем достоверными и проверенными сведениями о прогнозных ресурсах полезных ископаемых.

Готовится к рассмотрению в Государственной Думе Федерального Собрания Российской Федерации в первом чтении проект федерального закона № 396472-8 «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах», направленный на совершенствование регулирования вопросов, связанных с осуществлением геологического изучения недр и переходом права пользования недрами.

Также подготовлен **проект федерального закона «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» и Земельный кодекс Российской Федерации в части совершенствования правового механизма предоставления земельных участков, необходимых для проведения работ, связанных с использованием недрами»**, направленный на упрощение порядка получения и оформления пользователями недр прав на земельные участки, необходимые для проведения работ, связанных с использованием недрами.

Постановления Правительства Российской Федерации:

■ **от 17.02.2023 № 256 «Об утверждении Правил обращения пользователей недр на участках недр, расположенных на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области, с заявками о предоставлении права пользования участками недр».**

Постановление принято в реализацию Федеральных конституционных законов от 04.10.2022 № 5-ФКЗ, от 04.10.2022 № 6-ФКЗ, от 04.10.2022 № 7-ФКЗ, от 04.10.2022 № 8-ФКЗ.

Правилами устанавливается порядок обращения пользователей недр на участках недр, расположенных на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области, с заявками о предоставлении права пользования участками недр, расположенными на территориях указанных субъектов Российской Федерации, право пользования которыми предоставлено в соответствии с документами, выданными государственными и иными официальными органами Украины, государственными и иными официальными органами указанных субъектов Российской Федерации до дня вступления в силу указанных федеральных конституционных законов.

Постановление действует до 1 января 2025 г.

■ **от 18.02.2023 № 264 «Об утверждении Правил принятия уполномоченным государственным органом субъекта Российской Федерации решения о предоставлении права пользования недрами на участках недр, расположенных на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области, без проведения аукционов».**

Постановление принято в реализацию Федеральных конституционных законов от 04.10.2022 № 5-ФКЗ, от 04.10.2022 № 6-ФКЗ, от 04.10.2022 № 7-ФКЗ, от 04.10.2022 № 8-ФКЗ.

Правилами установлен порядок принятия решения уполномоченными государственными органами Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области о предоставлении права пользования недрами на участках недр, расположенных на территориях указанных субъектов Российской Федерации, организациям, включенным в перечень организаций, утверждаемый уполномоченными государственными органами указанных субъектов Российской Федерации по согласованию с Минприроды России, без проведения аукциона.

В свою очередь, Правилами также предусмотрены требования к организациям для включения в указанный перечень.

■ **от 01.03.2023 № 326 «О внесении изменений в Правила предоставления права пользования участком недр для геологического изучения участка недр федерального значения внутренних морских вод и территориального моря Российской Федерации».**



Федерации в целях поиска и оценки месторождений углеводородного сырья из утверждаемого Правительством Российской Федерации перечня участков недр федерального значения, которые предоставляются в пользование без проведения аукционов», которые утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 14.09.2020 № 1424.

Указанные изменения направлены на повышение прозрачности механизма предоставления права пользования участками недр федерального значения для геологического изучения участка недр федерального значения внутренних морских вод и территориального моря Российской Федерации в целях поиска и оценки месторождений углеводородного сырья из утверждаемого Правительством Российской Федерации перечня участков недр федерального значения, которые предоставляются в пользование без проведения аукционов.

■ **от 01.03.2023 № 335** «*О государственной экспертизе запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр, об определении размера и порядка взимания платы за ее проведение*».

Постановление принято взамен постановления Правительства Российской Федерации от 11.02.2005 № 69 «О государственной экспертизе запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр, размере и порядке взимания платы за ее проведение» и устанавливает новые Правила проведения государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр, определения размера и порядка взимания платы за ее проведение.

Посредством принятия Правил осуществлена автоматизация и цифровизация отдельных процедур в рамках государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр.

Установлена возможность подачи заявления на проведение государственной экспертизы и прилагаемых к нему документов и материалов посредством федеральной государственной информационной системы «Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)».

В рамках Правил оптимизированы сроки проведения государственной экспертизы.

Правилами внедрена реестровая модель учета результатов государственной экспертизы.

Постановление вступило в силу с 1 сентября 2023 г.

■ **от 20.05.2023 № 801** «*О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2127*».

Постановлением внесены изменения в Правила подготовки, согласования и утверждения технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых, технических проектов строительства и эксплуатации подземных сооружений, технических проектов ликвидации и консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с использованием недрами, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2127, в части автоматизации и цифровизации отдельных процедур в рамках процедуры согласования указанных технических проектов.

В частности, установлена возможность подачи заявления для согласования соответствующей проектной документации и прилагаемых к нему документов посредством федеральной государственной информационной системы «Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)». Помимо этого, внедрена реестровая модель учета результатов согласования проектной документации.

Оптимизированы сроки осуществления отдельных процедур в рамках процедуры согласования проектной документации. Срок рассмотрения проектной документации комиссией или уполномоченным органом сокращен с 25 до 15 рабочих дней.

Введен механизм доработки проектной документации в рамках одной процедуры согласования в случае ее несоответствия нормативным требованиям, условиям лицензии на пользование недрами, а также положениям соответствующего заключения государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр.

Кроме того, введен механизм приостановления срока рассмотрения проектной документации в целях обеспечения внесения соответствующих изменений в лицензию на пользование недрами в случае, если при рассмотрении проектной документации выявлено ее несоответствие условиям пользования недрами и (или) сроку пользования участком недр, установленным в лицензии



на пользование недрами, при отсутствии иных оснований для отказа в согласовании проектной документации.

Предусмотрено новое основание для отказа в согласовании проектной документации: несоответствие проектной документации требованиям законодательства Российской Федерации о недрах.

В рамках постановления также реализованы положения Федерального закона № 343-ФЗ посредством установления особенностей подготовки и согласования проектной документации, предусматривающей использование отходов недропользования, в том числе вскрышных и вмещающих горных пород, для различных целей, включая добычу из них полезных ископаемых и полезных компонентов.

Уточнены наименования проектной документации, предусматривающей разработку месторождений общераспространенных полезных ископаемых.

Постановление вступило в силу с 1 сентября 2023 г.

Приказы Минприроды России:

■ **от 19.04.2023 № 211** «О внесении изменений в приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30.09.2011 № 792 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов».

Приказ принят в реализацию Федерального закона № 343-ФЗ.

В соответствии с приказом до 1 января 2026 г. исключение объектов размещения отходов из государственного реестра объектов размещения отходов (далее — ГРОРО) осуществляется также в случае получения Росприроднадзором от юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, эксплуатирующих объекты хранения вскрышных и вмещающих горных пород, образовавшихся при осуществлении пользования недрами на предоставленном в пользование участке недр, заявления в свободной форме об исключении объекта из ГРОРО с приложением копии утвержденного технического проекта, предусмотренного статьей 23.2 Закона Российской Федерации «О недрах», иной предусмотренной данным законом проектной документации и (или) проекта рекультивации земель, подтверждающих использование всего объема вскрышных и вмещающих горных пород, находящихся на данном объекте.

Приказ вступил в силу с 1 сентября 2023 г.

■ **от 25.04.2023 № 244** «О внесении изменения в Правила использования лесов для осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых, утвержденные приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 07.07.2020 № 417».

В соответствии с приказом срок рассмотрения заявления, подаваемого для получения разрешения на использование лесов в целях осуществления геологического изучения недр, сокращен с 30 календарных дней до 15 рабочих дней.

Приказы Минприроды России и Роснедр:

■ **от 11.04.2023 № 188/01** «О внесении изменений в приложение № 3 к Порядку оформления, государственной регистрации и выдачи лицензий на пользование недрами, утвержденному приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федерального агентства по недропользованию от 25.10.2021 № 782/13», которым внесены изменения в Приложение № 3 «Аббревиатуры наименований субъектов Российской Федерации и морей, принятые для обозначения серий лицензий на пользование недрами» к Порядку оформления, государственной регистрации и выдачи лицензий на пользование недрами, утвержденному приказом Минприроды России и Роснедр от 25.10.2021 № 782/13, в связи с принятием в состав Российской Федерации и образованием в ее составе новых субъектов — Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области.

■ **от 25.04.2023 № 246/03** «Об утверждении Порядка добычи полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из вскрышных и вмещающих горных пород».

Приказ принят в реализацию Федерального закона № 343-ФЗ и устанавливает Порядок добычи полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из вскрышных и вмещающих горных пород.

Порядком установлены перечень документов, на основании которых допускается осуществление использования отходов недропользования для добычи из них полезных ископаемых и полезных компонентов, а также требования к составу технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых в части



проектирования использования таких отходов в указанных целях.

Кроме того, Порядком предусмотрена обязанность пользователя недр, планирующего осуществлять добычу полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, направить уведомление о начале добычи полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования.

■ от 25.04.2023 № 247/04 «Об утверждении Порядка использования отходов недропользования, в том числе вскрышных и вмещающих горных пород, пользователями недр».

Приказ принят в реализацию Федерального закона № 343-ФЗ и устанавливает Порядок использования отходов недропользования, в том

числе вскрышных и вмещающих горных пород, пользователями недр.

Порядком установлены перечень документов, на основании которых допускается осуществление использования отходов недропользования в различных целях, а также требования к составу технических проектов, предусматривающих использование отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород в части проектирования их использования.

Кроме того, Порядком предусмотрена обязанность пользователя недр, осуществляющего использование отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, направить уведомление о начале их использования.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Практические вопросы взаимодействия в сфере геологии и недропользования осуществляются во время государственных визитов глав государств и глав правительств в Российскую Федерацию, а также в рамках межправительственных (смешанных межправительственных) комиссий (комитетов) по торгово-экономическому сотрудничеству (далее — МПК, СМПК), которые созданы (функционируют) с большинством стран мира.

В рамках государственного визита в Российскую Федерацию Председателя Китайской Народной Республики Си Цзиньпина 21 марта 2023 г. в Москве было подписано Совместное заявление Президента Российской Федерации и Председателя КНР об углублении отношений всеобъемлющего партнерства и стратегического взаимодействия.

Достигнута договоренность о поступательном продвижении инвестиционного сотрудничества в различных областях, а также о разработке новой редакции Плана российско-китайского инвестиционного сотрудничества.

Российской Федерацией созданы МПК с Республикой Абхазия, Азербайджанской Республикой, Республикой Армения, Республикой Казахстан, Республикой Кыргызстан, Республикой Таджикистан, Туркменистаном, Республикой Индия, Иракской Республикой, Республикой Куба, Малайзией и др.

Создана Межправительственная Российско-Китайская комиссия по инвестиционному сотрудничеству, которую с российской стороны возглавляет Первый заместитель Председателя

Правительства Российской Федерации А.Р. Белоусов, в рамках которой функционирует Российско-Китайская комиссия по энергетическому сотрудничеству. С российской стороны ее возглавляет Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации А.В. Новак.

Функционирует Межправительственная Российско-Венесуэльская комиссия высокого уровня, которую с российской стороны возглавляет Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации А.В. Новак. В рамках МПК действуют подкомиссии по сотрудничеству в области энергетики, промышленного производства и др.

Между Российской Федерацией и Республикой Узбекистан создана совместная комиссия на уровне глав правительств, в рамках которой функционируют подкомиссии по промышленности, энергетике, транспорту и др., а также МПК по экономическому сотрудничеству.

Вопросы сотрудничества в сфере геологии и недропользования рассматриваются в рамках работы МПК с Республикой Намибия (сопредседатель — заместитель Председателя Правительства Российской Федерации — полномочный представитель Президента Российской Федерации в Дальневосточном федеральном округе Ю.П. Трутнев); с Республикой Ангола, Гвинейской Республикой, Республикой Зимбабве, Королевством Камбоджа, Республикой Судан, в рамках СМПК с Южно-Африканской Республикой (сопредседатель — Министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлов); с Республикой Гана, Республикой Мозамбик, Федеративной Демократической Республикой



Эфиопия (сопредседатель — руководитель Роснедр Е.И. Петров).

Рабочие группы по геологии и недропользованию (по сотрудничеству в области геологии и недропользования) функционируют в рамках Российско-Ангольской МПК, Российско-Алжирской МПК, Российско-Боливийской МПК, Российско-Зимбабвийской МПК, Российско-Мозамбикской МПК, Российско-Кубинской МПК; рабочая группа по реализации Меморандума о взаимопонимании между Минприроды России и Министерством народной власти по экологическому горному развитию Боливарианской Республики Венесуэла по сотрудничеству в области геологии и недропользования.

Рабочие группы в области энергетики, мирного использования атомной энергии созданы в рамках МПК с Федеративной Республикой Бразилия, Республикой Союз Мьянма, Республикой Индия, Республикой Индонезия, Республикой Ирак, Исламской Республикой Иран, Королевством Саудовской Аравии, Китайской Народной Республикой, Государством Кувейт, Королевством Таиланд и др. странами.

Состоялись заседания:

■ Российско-Венесуэльской МПК высокого уровня (16 февраля 2022 г., г. Каракас). На встрече было рассмотрено состояние двустороннего сотрудничества по широкому кругу вопросов, включая энергетическое.

■ 4-е заседание Российско-Зимбабвийской МПК (1 июня 2022 г., г. Хараре). Российскую делегацию возглавлял Министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлов. По итогам заседания подписаны меморандумы о взаимопонимании и сотрудничестве в отношении металлов платиновой группы и в области добычи и обработки алмазов, а также приняты важные решения для дальнейшего развития двусторонних отношений в сфере геологии и недропользования, охраны окружающей среды, энергетики.

■ 7-е заседание Межправительственной Российско-Суданской комиссии по торгово-экономическому сотрудничеству (19 августа 2022 г., г. Москва). В ходе переговоров состоялось обсуждение по широкому кругу вопросов сотрудничества, в т. ч. в области геологии и недропользования.

■ 16-е заседание постоянной Российско-Иранской Межправительственной комиссии по торгово-экономическому сотрудничеству (29 октября–1 ноября 2022 г., г. Грозный). Стороны обсудили сотрудничество в ключевых отрас-

лях экономики: промышленности, транспорте, энергетике и других сферах.

■ 18-е заседание МПК по экономическому сотрудничеству между Российской Федерацией и Республикой Таджикистан под председательством премьер-министра Таджикистана Кохира Расулзода и Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации А.Л. Оверчука (8–9 ноября 2022 г., г. Душанбе). В заседании МПК принял участие руководитель Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петров. По его итогам Е.И. Петров и Илхомджон Оймухаммадозода, начальник Главного управления геологии при Правительстве Республики Таджикистан, подписали двустороннюю Программу сотрудничества в области геологического изучения недр на 2023–2025 гг.

■ 2-е заседание Межправительственной Российско-Мозамбикской комиссии по экономическому и научно-техническому сотрудничеству (13–17 ноября 2022 г., г. Санкт-Петербург). Российскую делегацию возглавлял руководитель Роснедр Е.И. Петров. По итогам заседания принято решение в ближайшее время разработать программу экономического и научно-технического сотрудничества между Российской Федерацией и Республикой Мозамбик на 2023–2026 гг.

■ 8-е заседание Межправительственной Российско-Эфиопской комиссии по вопросам экономического, научно-технического сотрудничества и торговли (6–8 декабря 2022 г., г. Аддис-Абеба). Стороны выразили намерение наращивать взаимодействие в соответствии с Меморандумом о взаимопонимании между Роснедрами и Геологической службой Эфиопии о сотрудничестве в области геологического изучения и минеральных ресурсов от 17.03.2011.

Состоялись рабочие группы:

■ 1-ое заседание Рабочей группы по реализации Меморандума о взаимопонимании между Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Министерством минеральных ресурсов и энергетики Республики Мозамбик о техническом сотрудничестве в области геологии и недропользования (25 апреля 2022 г.). В ходе заседания Стороны приняли Регламент Российско-Мозамбикской рабочей группы по реализации Меморандума и рассмотрели перспективы российско-mozамбикского взаимодействия в сфере геологии и недропользования.

■ 6-е заседание Рабочей группы в области геологии и горной промышленности Межправительственной Российско-Кубинской комиссии по торгово-экономическому и научно-техническо-



му сотрудничеству (12 октября 2022 г. в формате видеоконференции). Стороны отметили обоюдную заинтересованность в развитии дальнейшего сотрудничества и подтвердили важность и необходимость взаимодействия специалистов обеих Сторон в области геологии, недропользования и добычи полезных ископаемых с целью реализации совместных научно-исследовательских проектов.

■ рабочее совещание между Роснедрами и Советом по геологическим наукам Южно-Африканской Республики по активизации сотрудничества в сфере геологии и недропользования (14 ноября 2022 г. в формате видеоконференции). По итогам совещания стороны договорились разработать Программу сотрудничества в области геологического изучения недр между Роснедрами и Советом по геологическим наукам ЮАР.

21–22 сентября 2022 г. делегации стран – участниц Межправительственного совета по разведке, использованию и охране недр стран СНГ (далее — Межправсовет) участвовали в его юбилейной XXV сессии в г. Душанбе. Участниками сессии стали эксперты из Российской Федерации и других стран – участниц СНГ, а также представитель Исполнительного комитета СНГ. Мероприятие прошло во исполнение решений, принятых по итогам XXIV сессии Межправсовета. Руководитель Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петров на полях сессии Межправсовета встретился с начальником Главного управления по геологии при Правительстве Республики Таджикистан Илхомджоном Оймухаммадзода. В ходе встречи стороны договорились о развитии сотрудничества и формировании рабочей группы по реализации Меморандума о взаимопонимании между Федеральным агентством по недропользованию и Главным управлением по геологии при Правительстве Республики Таджикистан.

Международное сотрудничество было продолжено и в 2023 г.

С 27 по 30 марта 2023 г. в г. Претория состоялось 17-е заседание Смешанного межправительственного комитета по торгово-экономическому сотрудничеству между Россией и ЮАР. Во время встречи было отмечено, что в рамках двустороннего сотрудничества одним из перспективных направлений взаимодействия двух стран является геологическое изучение территории ЮАР, картирование, поиск новых месторождений, оценка и разведка месторождений полезных ископаемых, в первую очередь металлов платиновой группы, хромовых и марганцевых руд.

5 мая 2023 г. состоялась рабочая встреча руководителя Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петрова с Председателем Совета Федерации Парламента Федеративной Демократической Республики Эфиопия Агегнеху Тешагером. Ключевым механизмом двустороннего сотрудничества является Российско-Эфиопская МПК по вопросам экономического, научно-технического сотрудничества и торговли. Ее сопредседателем от российской стороны является руководитель Роснедр Е.И. Петров. В рамках встречи обсуждены результаты и перспективы дальнейшего сотрудничества в области геологии, недропользования, энергетики, промышленности, сельского хозяйства, образования и других направлений, входящих в компетенцию Российско-Эфиопской МПК.

18–20 мая 2023 г. состоялось XX заседание Межправительственной Российско-Кубинской комиссии по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству. Подписан меморандум в сфере энергетики между министерствами энергетики, который создает благоприятные условия по повышению нефтеотдачи на месторождении «Бока де Харуко» и других нефтяных проектов, которые будут способствовать укреплению энергетической безопасности Кубы.

Состоялись заседания рабочих групп:

■ 11 мая 2023 г. в Федеральном агентстве по недропользованию в формате видеоконференцсвязи состоялось VII заседание Рабочей группы в области геологии и горнодобывающей промышленности Межправительственной Российско-Кубинской комиссии по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству. Российскую часть Рабочей группы возглавлял заместитель руководителя Федерального агентства по недропользованию А.А. Гермаханов, кубинскую часть — генеральный директор Департамента горнодобывающей промышленности Министерства энергетики и горнорудной промышленности Республики Куба Хуан Руис Кинтана. На встрече состоялся обмен мнениями по перспективным проектам сотрудничества в сфере геологии и недропользования.

■ 29 июня 2023 г. состоялось первое заседание Рабочей группы по реализации Меморандума о взаимопонимании между Федеральным агентством по недропользованию Российской Федерации и Национальным институтом шахт Республики Мозамбик о сотрудничестве в области геологии и минеральных ресурсов. Совещание проходило под председательством руководителя



Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петрова и генерального директора Национального института шахт Элиаса Ксавьера Феликса Дауди. В ходе встречи эксперты провели процедуру согласования проекта Меморандума о взаимопонимании между Роснедрами и Национальным институтом шахт Мозамбика, а также проекта Программы сотрудничества в области геологического изучения недр на 2023–2026 гг.

Контакты, осуществляемые в рамках МПК, рабочих групп и Межправсовета, способствовали росту инвестиций отечественных и зарубежных компаний в минерально-сырьевой комплекс России и стран-партнеров.

В связи с введением санкций в отношении Российской Федерации со стороны недружественных государств в 2022 г. приостановлена деятельность соответствующих комиссий, групп и комитетов по сотрудничеству с Австралийским Союзом, Королевством Норвегии, Канадой, Республикой Корея.

В 2022 г. и в I полугодии 2023 г. состоялся **ряд рабочих встреч, международных форумов и научных конференций по проблемам недропользования:**

■ 28 июня 2022 г. в г. Ташкент состоялась международная конференция «Актуальные вопросы геологии, инновационные методы прогнозирования, добычи и технологии обогащения полезных ископаемых». В конференции приняли участие представители научных организаций Роснедр, а также компаний-недропользователей.

■ 15–16 сентября 2022 г. на берегу оз. Иссык-Куль (Кыргызская Республика) прошел Международный горно-геологический бизнес-форум «МИНГЕО Евразия 2022», в рамках которого состоялись пленарные заседания, дискуссии и круглые столы, посвященные инновационным технологиям в горном бизнесе, проблемам импортозамещения, логистическим преобразованиям, а также взаимодействию со странами БРИКС.

■ 3 августа 2022 г. в режиме видеоконференции состоялась рабочая встреча представителей Всероссийского научно-исследовательского геологического института имени А.П. Карпинского и Геологической службы Ирана. Мероприятие проходило по инициативе иранской стороны. Основной темой рабочей встречи стало обсуждение международного сотрудничества в области геологического изучения с целью развития направлений, закрепленных Меморандумом о взаимопонимании между Федеральным агентством по недропользованию и Геологической службой Ирана от 26 мая 2018 г.

■ 21 октября 2022 г. в АНО «Международный центр передового опыта в области устойчивого управления природными ресурсами» (АНО «МЦПО») состоялся Российско-Китайский круглый стол. В мероприятии приняли участие представители регулирующих органов, науки и экспертного сообщества (АНО «МЦПО», АНО «Цифровое недропользование»), специалисты Федерального агентства по недропользованию, ФБУ «ГКЗ» и др. Стороны приняли решение о формировании Российско-Китайской целевой группы по вопросам классификаций запасов полезных ископаемых России и Китая и подготовке соглашения об их взаимном признании на основе Рамочной классификации ООН (РК ООН).

■ 2–3 ноября 2022 г. в АО НВК «Узэкс-центр» в г. Ташкент (Республика Узбекистан) состоялся 4-й Международный Горно-Металлургический Форум Узбекистана — *UIMF 2022*. В работе форума приняли участие представители российских компаний и организаций — АО «ХК «Металлоинвест», ПАО «ГМК «Норильский никель», ООО «Бентонит Хакасии», ФГБУ «ЦНИГРИ» и др.

■ 22–24 ноября 2022 г. в ФГБУ «ВИМС» при поддержке Федерального агентства по недропользованию состоялась международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы поисковой геологии». В конференции приняли участие представители отраслевых и академических институтов, геологоразведочных организаций и компаний-недропользователей из России, Казахстана, Узбекистана, Беларуси, Азербайджана, Индии.

■ 1–2 марта 2023 г. в г. Минск состоялось рабочее совещание по перспективам гармонизации классификаций запасов и развитию экспертного сообщества по недропользованию Российской Федерации и Республики Беларусь. В рамках совещания рассмотрен опыт проведенных Россией работ на площадке Европейской экономической комиссии ООН по выполнению требований РК ООН. Сформирована рабочая группа по организации сотрудничества в области гармонизации подходов и взаимному признанию классификаций запасов полезных ископаемых и экспертного сообщества на основе РК ООН.

■ 29 марта 2023 г. Федеральное агентство по недропользованию и Совет по геонаукам ЮАР провели совместные мероприятия на площадке X Форума «Композиты без границ», прошедшего в рамках выставки «Композит-Экспо» (г. Москва, Центральный выставочный комплекс «Экспо-центр»).



■ 11–14 апреля 2023 г. в ФГБУ «ЦНИГРИ» при поддержке Федерального агентства по недропользованию состоялась XII Международная научно-практическая конференция «Научно-методические основы прогноза, поисков, оценки месторождений алмазов, благородных, цветных металлов». Участниками конференции стали

представители стран – участниц Межправительственного совета по разведке, использованию и охране недр стран СНГ, территориальных органов Роснедр, геологоразведочных предприятий, компаний-недропользователей, научно-исследовательских отраслевых институтов и академических вузов из России, Китая, Анголы, Азербайджана.





ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отечественная минерально-сырьевая база является основой национальной безопасности нашего государства, инструментом достижения его стратегических интересов, весомой частью реального сектора экономики. Ее состояние и направления использования формируют фундамент для устойчивого развития ключевых отраслей российской промышленности: нефтегазовой, горнодобывающей, металлургической, химической и ряда других.

В 2022 г. российская экономика оставалась устойчивой, что было обеспечено высокой адаптивностью бизнеса и масштабной государственной поддержкой. В результате, по данным Росстата, промышленное производство в 2022 г. сократилось всего на 0,6%.

Стабилизирующую роль сыграл минерально-сырьевой сектор страны — по итогам 2022 г., по данным Росстата, добыча полезных ископаемых выросла на 0,8% (для сравнения — показатель обрабатывающих производств сократился на 1,3%). Однако сложившиеся геополитические условия оказали неоднозначное влияние на показатели разных добывающих производств. Если добыча неметаллических полезных ископаемых (включая сырье для химической промышленности, производства минеральных удобрений, строительных материалов и др.) выросла на 5,6%, нефти и природного газа — на 0,7%, то добыча угля снизилась на 0,8%, а металлических руд сократилась на 4,5%. Значительный рост (на 5,6%) показал сектор предоставления услуг в области добычи полезных ископаемых.

Продукция минерально-сырьевого сектора традиционно обеспечивает более половины российского экспорта в стоимостном выражении. Не стал исключением и 2022 год: по данным ФТС России, доля минеральных продуктов в нем составила 65,8% (в том числе 64,9% — топливно-энергетические товары). При этом по сравнению с 2021 г. поставки минеральных продуктов на внешние рынки (в стоимостном выражении) выросли на 40,8%. Этот прирост обеспечили топливно-энергетические товары (+42,4%) и про-

дукция неметаллических полезных ископаемых (+6,4%). Экспорт руд и концентратов металлов сократился на 25,7%. При этом, по экспертным оценкам, экспорт в физическом выражении по целому ряду позиций (прежде всего по углеводородному сырью) заметно сократился.

Характеризуя ситуацию с добычей из недр конкретных видов минерального сырья, следует отметить, что рост по сравнению с уровнем 2021 г. продемонстрировали нефть (+1,4%), конденсат (+12%), уголь всех типов (+0,5%), марганцевые руды (+54%), хромовые руды (+21,4%), бокситы (+2,1%), никель (+4,5%), кобальт (+5,8%), свинец (+13,2%), цинк (+9,6%), олово (+1,7%), титан (+9,5%), цирконий (+17,5%), скандий (+60%), серебро (+12,6%), алмазы (+1,5%), фосфаты (+2,1%), цементное сырье (+14,9%). В то же время существенно снизилась добыча калийных солей (-34,6%), железных руд (-12,1%), вольфрама (-8,1%), золота (-4%).

При том, что добыча природного газа сократилась на 11,5%, производство сжиженного газа выросло на 8,9%. Также выросло производство отдельных продуктов переработки нефти — бензина (+4,4%) и дизельного топлива (+6%).

Увеличилось производство товарных хромовых руд и концентратов (+46%), диоксида титана в концентратах (+34,5%), кобальта в концентратах (+15%), никеля в концентратах (+11,8%), бокситов (+2,8%), свинца в концентратах (8%), сырых алмазов в весовом выражении (+7,2%), цинка в концентратах (+5,7%), олова в концентратах (+5,7%), рудничного серебра (+3,3%), апатитового концентрата (+2,1%). Существенно снизилось производство хлористого калия (-35,1%), молибдена в концентратах (-17,2%), вольфрама в концентратах (-13,9%), диоксида циркония в концентратах (-12,1%), товарных железных руд (-5,2%), урана в концентратах (-4,8%). При этом следует отметить, что снижение производства произошло не только в силу влияния геополитических факторов, но и локальных причин, таких как снижение качества добываемого сырья, показателей извлечения и др.



Как подтверждает текущая ситуация, позиция России в глобальной экономике и геополитике в значительной степени зависит от состояния минерально-сырьевого комплекса страны, в том числе — от воспроизводства минеральных ресурсов и рационального недропользования.

По результатам геологоразведочных работ за счет средств федерального бюджета в 2022 г. локализованы ресурсы углеводородного сырья категории $D_{\text{д}}$ в количестве 4 350 млн т нефтяного эквивалента.

В результате геологоразведочных работ недропользователей (в том числе за счет разведки и переоценки) прирост запасов углеводородного сырья по всем категориям составил: по жидким углеводородам (нефть + конденсат) — 816,7 млн т, по природному газу — 828 млрд м³. Открыто 34 месторождения углеводородного сырья: 24 нефтяных, 7 газоконденсатных, 2 газовых и одно нефтегазоконденсатное. Их суммарные извлекаемые запасы составили 219,3 млрд м³ газа и 110,5 млн т жидких углеводородов (нефти + конденсата).

На девяти объектах геологоразведочных работ за счет средств федерального бюджета на твердые полезные ископаемые получен прирост прогнозных ресурсов категорий P_1+P_2 : золота — 100 т, серебра — 974 т, меди — 452,7 тыс. т, цинка — 887,4 тыс. т, свинца — 514 тыс. т, вольфрама — 6,46 тыс. т и плавикового шпата — 20,1 тыс. т.

По результатам работ недропользователей на государственный баланс впервые поставлены запасы 131 месторождения твердых полезных ископаемых, из них: 103 — золота (включая 90 россыпных), 19 — неметаллических полезных ископаемых, 5 — цветных металлов, 2 — угля, по одному — МПП и алмазов.

С учетом современной геополитической обстановки планы геологоразведочных работ за счет средств федерального бюджета преимущественно нацелены на формирование поискового задела дефицитных видов стратегического минерального сырья.

Кроме того, в рамках реализуемого Федерального проекта «Геология: возрождение легенды» осуществляется техническое перевооружение предприятий государственного сектора геологоразведки с целью обеспечения поддержания технических компетенций, и, как следствие, качества и эффективности работ на долгосрочный период.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р утвержден новый (расширенный) перечень основных видов стратегического минерального сырья, в который включен 61 вид полезных ископаемых (включая

15 редкоземельных металлов), обеспечивающих функционирование стратегических отраслей российской экономики, решение оборонных задач, а также экспорт минерального сырья и продукции его переработки.

Проведенная укрупненная экономическая переоценка ряда месторождений стратегических дефицитных видов полезных ископаемых, находящихся в нераспределенном фонде недр, позволила выделить среди них объекты, разработка которых экономически эффективна в текущих условиях; они будут лицензироваться в первую очередь.

На базе подведомственного учреждения Роснедр ФГБУ «ВИМС» сформирован научно-исследовательский и производственный центр технологий обогащения и переработки минерального сырья (Геотехцентр ВИМС), целью которого является формирование единой технологической площадки для разработки, внедрения и промышленного применения современных технологий первичной и глубокой переработки труднообогатимых руд урана, марганца, хрома, титана, лития и других стратегических дефицитных видов минерального сырья.

Установлен приоритетный порядок предоставления в пользование месторождений дефицитного сырья, сформированный с учетом предложений компаний-недропользователей. Это позволит сфокусировать внимание на финансировании работ за счет средств федерального бюджета на тех видах сырья, которые обеспечат будущее российского промышленного сектора. По отдельным видам полезных ископаемых (уран, марганец, хром, графит) сохранится импорт полезных ископаемых из дружественных стран. Целесообразно также совершенствование форм и механизмов сотрудничества с дружественными странами на основе реализации совместных проектов.

На повышение результативности геологоразведочных работ влияет совершенствование нормативного правового регулирования геологического изучения недр и недропользования, направленное на снятие административных барьеров, стимулирование геологоразведочных работ, рациональное недропользование.

В частности, созданы правовые условия для вовлечения в освоение отходов недропользования как содержащих, так и не содержащих полезные ископаемые и полезные компоненты.

Для привлечения инвестиций в нефтегазовую отрасль создана нормативно-правовая база для реализации инвестиционных проектов на основе совместного осуществления юридическими ли-



цами деятельности по геологическому изучению, разведке и добычи углеводородного сырья.

Дополнительным стимулом для работы недропользователей по воспроизводству минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых послужит расширение с 2023 г. действия «заявительного» принципа на территории Сибирского федерального округа в отношении участков с известными прогнозными ресурсами твердых полезных ископаемых высоких категорий.

Создан механизм, позволяющий лицу, открывшему месторождение по лицензии, полученной по «заявительному» принципу, передать лицензию

на разведку и разработку этого месторождения новому пользователю недр.

С целью регулирования геологического изучения недр и недропользования в Донецкой и Луганской Народных Республиках, Запорожской и Херсонской областях и интеграции их минерально-сырьевых баз в российскую экономику утверждены документы, определяющие механизмы лицензирования на их территориях.

Перед отраслью с особой остротой стоят задачи по обеспечению долгосрочного устойчивого развития российской экономики, достижению сырьевого суверенитета страны.



The main body of the page is blank, indicating that the content of the conclusion is not visible in this view.

Государственный доклад

О СОСТОЯНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2022 ГОДУ

ПОДГОТОВЛЕН

ФГБУ «ВИМС»

Составление и общая редакция:

Гольдин А.Е., Данилов А.П., Дорожкина Л.А., Ефанова О.Н., Кострикин Р.Н., Лаптева А.М., Латыш О.А., Мальшева Е.С., Машинистова Е.О., Мустафа Т.С., Онтоева Т.Д., Орлова Е.А., Прыгов С.И., Пузанова М.Ю., Ремизова Л.И., Самоенко А.И., Самойлов В.Ю., Сарычева Е.С., Сащенко А.В., Спорыхина Л.В., Ткачева О.В., Филиппочева М.В., Чеботарева О.С., Чернова А.Д.
при участии Донца В.В., Фатеевой А.А., Якушиной О.И.

Оформление:

Смольников С.Б., Широков Д.А.

ФГБУ «ЦНИГРИ»

Составление:

Алексеев Я.В., Болонин А.В., Голубева Ю.Ю., Гудкова И.В., Заскинд Е.С., Калита В.А., Конкина О.М., Корчагина Д.А., Крынтя Е.Е., Минькин К.М., Попов И.В., Тучина М.В., Яковлева Е.И.

ФГБУ «ВНИГНИ»

Составление:

Алексютина М.В., Джансугурова Ж.С., Иутина М.М., Козлова А.В., Кравченко М.Н., Пороскун В.И., Розанова Г.Н., Скворцов М.Б.

ФГБУ «Гидроспецгеология»

Составление:

Алексеева Н.В., Дежникова И.Ю., Коваленко И.А.

Составление,
общая редакция
и оформление:



ФГБУ «ВИМС»



ФГБУ «ВНИГНИ»

Составление:



ФГБУ «Гидроспецгеология»



ФГБУ «ЦНИГРИ»