



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

# ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДОКЛАД

**О СОСТОЯНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ в 2020 году**

Москва 2021





## Государственный доклад

# О СОСТОЯНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ в 2020 году



Государственный доклад

# О СОСТОЯНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2020 ГОДУ


**ГЛАВНЫЕ РЕДАКТОРЫ:** Петров Е.И.  
Тетенькин Д.Д.


---


**РЕДКОЛЛЕГИЯ:**


Анненков А.А.	Милетенко Н.В.
Ерофеева Н.Л.	Мельников П.Н.
Иванов А.И.	Орел А.В.
Казанов О.В.	Пороскун В.И.
Каспаров О.С.	Рогожин А.А.
Киржيمانов М.Г.	Руднев А.В.
Лаптева А.М. (ответственный за выпуск)	Спектор С.В.
	Танин Е.В.
	Черных А.И.

---

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  
<https://www.specgeo.ru>

При участии и информационной поддержке:



ФГБУ «Росгеолфонд»



ФГКУ «Росгеолэкспертиза»

Подписано в печать 2021 г.  
Тираж 500 экземпляров



# Оглавление

Введение .....	9
Состояние и использование минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации .....	13
Нефть и конденсат .....	15
Природный горючий газ.....	45
Уголь .....	69
Уран.....	91
Железные руды.....	105
Хромовые руды .....	125
Марганцевые руды.....	137
Алюминиевое сырье .....	147
Медь .....	165
Никель.....	187
Кобальт .....	203
Свинец .....	219
Цинк .....	235
Олово .....	255
Вольфрам.....	269
Молибден.....	283
Титан .....	297
Цирконий .....	319
Редкоземельные металлы .....	333
Золото.....	349
Серебро.....	375
Металлы платиновой группы .....	395
Алмазы.....	413
Графит .....	433
Фосфаты .....	445
Калийные соли .....	459
Плавленый шпат .....	475
Цементное сырье .....	487
Стекольные пески .....	503
Подземные воды .....	519
Основные результаты геологоразведочных работ в 2020 году .....	531
Государственная политика в области геологического изучения недр, воспроизводства и использования минерально-сырьевых ресурсов .....	553
Заключение .....	565







# ВВЕДЕНИЕ

Российская минерально-сырьевая база — фундамент экономики России. Ее многообразие и масштабность является естественным конкурентным преимуществом страны на долгосрочную перспективу.

Россия уверенно сохраняет позиции одного из мировых лидеров по ресурсам, запасам, добыче полезных ископаемых и производству минерально-сырьевой продукции, востребованной как отечественным, так и мировым рынками. На территории России и ее континентального шельфа в том или ином количестве выявлены практически все виды полезных ископаемых, причем страна входит в число мировых лидеров по количеству запасов углеводородного сырья, угля, железных руд, никеля, меди, свинца, цинка, олова, вольфрама, титана, редкоземельных металлов, алмазов, благородных металлов, важнейших видов неметаллического сырья.

Отечественная сырьевая база является основой для функционирования и развития добывающей и обрабатывающей отраслей экономики. Россия входит в число ведущих мировых производителей сырой нефти, природного газа, угля, железных руд, меди, никеля, алюминия, золота, платиноидов, алмазов и ряда других видов продукции, получаемой из минерального сырья. По целому ряду товарных сырьевых продуктов Россия также выступает крупнейшим их поставщиком на мировой рынок; в числе таковых сырая нефть, природный газ, необработанный алюминий, палладий, необработанные алмазы.

Производство и экспорт минерально-сырьевой продукции и продуктов ее переработки играют важную роль в экономических показателях страны и обеспечивают значительную часть поступлений в федеральный бюджет. По данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат), в 2020 г. российская добывающая промышленность обеспечила 9,8% валовой добавленной стоимости в основных ценах (8,8% ВВП в рыночных ценах). По данным Федеральной налоговой службы (ФНС России), на долю налога на добычу полезных ископаемых пришлось 35,3% поступлений в федеральный бюджет России (98,6% поступлений обеспечили нефть, конденсат и при-

родный газ). По данным Федеральной таможенной службы (ФТС России), доля минеральных продуктов в российском экспорте (в стоимостном выражении) составила 51,2%, из них 49,6% — топливно-энергетические товары.

Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2020 году» (далее — доклад) содержит актуальную фактографическую информацию, характеризующую состояние и использование минерально-сырьевой базы Российской Федерации, а также аналитические материалы, освещающие ситуацию в минерально-сырьевом комплексе страны и мира.

В докладе представлены актуальные данные отраслевой и государственной статистики, данные добывающих компаний и перерабатывающих предприятий; рассмотрены программные, нормативные, методические и отчетные документы Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Минприроды России), Федерального агентства по недропользованию (Роснедра), его территориальных органов и подведомственных организаций. Комплексность привлеченных материалов обеспечивает максимальную достоверность и полноту информации, сопоставимость показателей, унификацию понятийно-терминологической базы и форм представления фактических данных.

Основным источником информации о количестве, качестве и степени изученности запасов каждого из рассматриваемых видов полезных ископаемых, их размещении, динамике, степени промышленного освоения, добыче, потерях при добыче и других изменениях, а также технико-экономических показателях 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 государственного баланса запасов полезных



ископаемых на 01.01.2021, информация в разделах по углеводородному сырью, углю, железным рудам, никелю, кобальту, цинку, золоту, серебру, металлам платиновой группы, алмазам, цементному сырью, стекольным пескам 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 может быть уточнена в следующем выпуске доклада.

В качестве источников информации по выпуску минерально-сырьевой продукции и продуктов ее переработки также выступает годовая отчетность компаний-производителей, данные Росстата, данные отраслевых ассоциаций и аналитических агентств.

Источником информации о состоянии прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых является сборник «Прогнозные ресурсы твердых полезных ископаемых и твердых горючих ископаемых (уголь) Российской Федерации» (ФГБУ «Росгеолфонд»), где приведены сводные данные об объектах фонда недр с прогнозными ресурсами, прошедшими апробацию. В соответствии с графиком издания выпусков сборника в настоящем докладе приводятся прогнозные ресурсы по состоянию на 01.01.2020.

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

Источником информации о перспективах развития добывающей промышленности Российской Федерации являются протоколы ЦКР Роснедр 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.

Информация по внешним торговым операциям Российской Федерации приведена по данным ФТС России, если не указано иное.

В основе характеристики состояния минерально-сырьевого комплекса мира твердых полезных ископаемых, состояния и тенденций развития мирового рынка минерально-сырьевой продукции, получаемой из них — результаты работ ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М.Федоровского» (ФГБУ «ВИМС») и ФГБУ «Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов» (ФГБУ «ЦНИГРИ»), проведенных в соответствии с государственным заданием.

Количественная характеристика ресурсов и запасов полезных 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, оценка состояния ресурсов и запасов 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*. В ряде случаев использована оценка, выполненная Геологической службой США (*U.S. Geological Survey*). При этом под минеральными ресурсами понимается (согласно «Руководству по гармонизации стандартов отчетности России и *CRIRSCO*») 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 2020 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 значительные корректировки. Статистические данные, характеризующиеся достаточно высокой степенью достоверности, преимущественно выходят не ранее конца года, следующего за отчетным или в течение первого 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. Основными источниками, использованными в докладе, являются материалы геологической службы США (*Mineral Commodity Summaries 2021*; опубликованы в январе 2021 г.), *World Bureau of Metal Statistics (World Metal Statistics Yearbook 2021*; опубликованы в мае 2021 г.). Кроме того, предварительные данные приводятся в материалах отраслевых ассоциаций, институтов, 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 в 2020 г. и ожидания в отношении 2021 г.

Доклад состоит из введения, трех глав и заключения.

Глава «Состояние и использование минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации» включает 30 разделов, содержащих информацию по определенному виду минерального сырья. Все разделы составлены по единому плану и содержат пять подразделов, в которых рассматривается состояние мирового рынка, состояние и перспективы развития промышленности России, состояние и воспроизводство сырьевой базы России.

На основе анализа приведенных фактографических данных сделаны выводы об обеспеченности отечественной экономики рассматриваемыми видами полезных ископаемых, сформулированы основные проблемы российского минерально-сырьевого комплекса и предложены возможные пути их решения.

Разделы сопровождаются большим количеством схематических карт, таблиц и диаграмм, обеспечивающих визуализацию количественных данных и отражающих состояние того или иного показателя на начало 2021 г. или динамику в период с 2011 по 2020 гг. Применительно к финансированию геологоразведочных работ из разных источников также даны плановые показатели на 2021 и 2022 гг.

В главе «Основные результаты геологоразведочных работ» дана характеристика финансирования в 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 2020 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, изменения и дополнения в Закон Российской Федерации «О недрах», а также ведомственные акты, разработанные Минприроды России в 2020 г., и приказы Роснедр, изданные в 2020 г. Также приведена информация о международном сотрудничестве в сфере геологии и недропользования.

Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2020 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.



---

# **СОСТОЯНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНО- СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**





# НЕФТЬ И КОНДЕНСАТ



Состояние сырьевых ресурсов нефти и конденсата Российской Федерации

Извлекаемые запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>2</sup>	
	A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> +C <sub>2</sub>	A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> +C <sub>2</sub>	A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> +C <sub>2</sub>
<b>НЕФТЬ</b>						
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	18 612,04 (+0,6%) ↑	11 247,1 (-0,7%) ↓	18 686,4 (+0,4%) ↑	12 130,8 (+7,8%) ↑	19 010,4 (+1,7%) ↑	12 419,7 (+2,4%) ↑
доля распределенного фонда, %	96,6	92,3	96,9	93,2	97,1	92,7
<b>КОНДЕНСАТ</b>						
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	2 370,5 (+0,6%) ↑	1 730,1 (+2%) ↑	2 331,5 (-1,6%) ↓	1 771,1 (+2,3%) ↑	2 242,4 (-3,8%) ↓	1 733,3 (-2,1%) ↓
доля распределенного фонда, %	98,4	94,8	98,4	94,9	98,5	95
<b>на 01.01.2020<sup>1</sup></b>						
Прогнозные ресурсы	подготовленные (D <sub>0</sub> )		Перспективные и прогнозируемые (D <sub>1</sub> +D <sub>2</sub> )			
	<b>НЕФТЬ</b>					
количество, млн т	14 447,7		41 384,1			
<b>КОНДЕНСАТ</b>						
количество, млн т	1 973		11 163,5			

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки:			
• нефть	572,7 <sup>1</sup>	791,6 <sup>1</sup>	1 002,4 <sup>2</sup>
• конденсат	87 <sup>1</sup>	59,7 <sup>1</sup>	36,6 <sup>2</sup>
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки:			
• нефть	56,7 <sup>1</sup>	-191,3 <sup>1</sup>	-202 <sup>2</sup>
• конденсат	-43,6 <sup>1</sup>	-69,4 <sup>1</sup>	-96,04 <sup>2</sup>
Добыча жидких углеводородов, в том числе:			
• нефть	521,4 <sup>1</sup>	525,9 <sup>1</sup>	476,5 <sup>2</sup>
• конденсат (с учётом потерь)	28,3 <sup>1</sup>	29,3 <sup>1</sup>	29,1 <sup>2</sup>
Экспорт нефти <sup>3</sup>	260,6	269,2	239,2
Первичная переработка нефтяного сырья <sup>4</sup>	287	285	270



	2018	2019	2020
Производство основных нефтепродуктов <sup>4</sup> :			
• бензин автомобильный	39,4	40,2	38,4
• керосин авиационный	10,8	12,5	10,4
• дизельное топливо	78,2	78,4	78
• мазут топочный	48	45,9	40,8

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Банк России, 4 – ЦДУ ТЭК

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ 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. Кроме того, нефть входит в перечень стратегических видов минерального сырья,

утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

Российская сырьевая база жидких углеводородов на современном этапе благодаря значительному объему и качественным характеристикам обеспечивает нефтью и нефтепродуктами не только отечественных потребителей, но и позволяет стране удерживать первые позиции в мировом рейтинге экспортеров.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА НЕФТИ

Россия занимает шестое место в мире по запасам жидких углеводородов; масштабы и уровень освоённости отечественной сырьевой базы обеспечивает стране третье место в рейтинге стран-производителей и второе — стран-экспортеров.

Извлекаемые запасы жидких углеводородов подсчитаны более чем в 50 странах мира

и оцениваются в 248,6 млрд т. Объем мировой добычи в 2020 г., по предварительным данным, снизился по сравнению с предыдущим годом на 7% — до 4,1 млрд т (табл. 1), что было обусловлено вызванным пандемией *COVID-19* кризисом и последовавшим падением спроса на нефть.

**Таблица 1** Запасы и добыча жидких углеводородов в мире

Страна	Запасы ( <i>Proved Reserves</i> )			Добыча в 2020 г.		
	млрд барр.	млрд т	доля в мировых запасах, %	млн барр./сут.	млн т/год	доля в мировой добыче, %
США	68,8 <sup>1</sup>	8,2 <sup>1</sup>	3,9	16,5 <sup>1</sup>	712,7 <sup>1</sup>	18,8
Саудовская Аравия	297,5 <sup>1</sup>	40,9 <sup>1</sup>	16,9	11 <sup>1</sup>	519,6 <sup>1</sup>	12,5
Россия	138,7 <sup>2*</sup>	19 <sup>2</sup>	7,9	10,1 <sup>2*</sup>	505,6 <sup>2</sup>	11,5
Канада	168,1 <sup>1</sup>	27,1 <sup>1</sup>	9,5	5,1 <sup>1</sup>	252,2 <sup>1</sup>	5,8
Ирак	145 <sup>1</sup>	19,6 <sup>1</sup>	8,2	4,1 <sup>1</sup>	202 <sup>1</sup>	4,7
Китай	26 <sup>1</sup>	3,5 <sup>1</sup>	1,5	3,9 <sup>1</sup>	194,8 <sup>1</sup>	4,4
...	...	...	...	...	...	...
Венесуэла	303,8 <sup>1</sup>	48 <sup>1</sup>	17,2	0,5 <sup>1</sup>	27,4 <sup>1</sup>	0,6
Прочие	615,4 <sup>1</sup>	82,3 <sup>1</sup>	34,9	36,6 <sup>1</sup>	1 732 <sup>1</sup>	41,7
Мир	1 763,3	248,6	100	87,8	4 146,3	100

\* пересчет по данным источника

Источники: 1 – *BP Statistical Review of World Energy*, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)





Крупнейшим мировым производителем нефти и конденсата с 2017 г. являются **США**. По объему добычи сырой нефти они впервые достигли лидирующей позиции в 2019 г., удержав первенство и в 2020 г.

В период с 2014 по 2019 гг. США демонстрировали рост нефтедобычи более чем на 10,2% ежегодно благодаря успешному внедрению технологий разработки сланцевых залежей. Исключением стал 2020 г., когда из-за резкого сокращения спроса, сложной экономической ситуации из-за пандемии коронавирусной инфекции *COVID-19*, и резкого падения цен на нефть добыча в стране снизилась по сравнению с предыдущим годом на 5%. Основным центром добычи сланцевой нефти является Пермский бассейн, расположенный на территории штатов Техас и Нью-Мексико; поставки на мировой рынок традиционной нефти обеспечивает шельф Мексиканского залива.

**Саудовская Аравия** в 2020 г. обеспечила 12,5% мировой добычи нефти, сократив объемы на 7% по сравнению с предыдущим годом. Снижение объемов добычи — вынужденная мера для стабилизации ситуации на рынке в рамках координационных действий стран ОПЕК+. Нефтяные месторождения страны отличаются благоприятными горно-техническими условиями отработки и характеризуются низкой себестоимостью добычи. Страна поставляет на мировой рынок сырье высокого качества — легкую мало-сернистую нефть.

Пятерку основных стран-поставщиков сырой нефти замыкают **Канада** и **Ирак**, которые в 2020 г. снизили добычу жидких углеводородов по сравнению с предыдущим годом на 4,5% и 14%, соответственно, что было вызвано падением спроса. Кроме того, объемы добычи в Ираке ограничены соглашением ОПЕК+.

Самое значительное падение объемов нефтедобычи наблюдается в **Венесуэле**, где за последнее пятилетие добыча упала в пять раз; в 2020 г. тенденция продолжилась: объем производства упал на 41,4% по отношению к 2019 г. Помимо пандемии *COVID-19* на это повлияли экспортные санкции США, введенные в 2018 г., и нестабильная экономическая и политическая ситуация в стране. Венесуэла обладает крупнейшими в мире запасами нефти, однако большая их часть представлена трудноизвлекаемой тяжелой и сверхтяжелой нефтью, заключенной в битуминозных песках нефтегазоносного бассейна Ориноко.

Значительный рост добычи жидких углеводородов в 2020 г. показала **Бразилия**, нарастив объемы производства до 3 млн барр./сут (+5,3%)

преимущественно за счет освоения подсоловых морских месторождений. В результате она переместилась на девятую строчку в мировом рейтинге нефтедобывающих стран.

Тенденция роста добычи нефти из нетрадиционных источников за последние пять лет приняла устойчивый характер: ежегодный ввод в эксплуатацию новых месторождений из традиционных источников составляет не более 15–20%, что свидетельствует о высокой разведанности основных нефтегазоносных бассейнов мира и качественном ухудшении состояния традиционных запасов в мире. В добыче нефти все большее значение приобретают сланцевые (сланцеподобные) толщи благодаря их интенсивному освоению в США, а также подсоловые толщи, активную эксплуатацию которых ведет Бразилия. В настоящее время доля нетрадиционной нефти в мировой добыче составляет порядка 10%, тогда как в 2012 г. 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. По данным *BP Statistical Review of World Energy*, мировое потребление по сравнению с предыдущим годом снизилось почти на 9,3% — с 97,6 до 88,5 млн барр./сут. Крупнейшими потребителями в 2020 г., как и в последнее десятилетие, были США (17,2 млн барр./сут) и Китай (14,2 млн барр./сут), совместно обеспечившие 35,5% мирового потребления. В число крупнейших потребителей также вошли Индия (4,7 млн барр./сут.), Саудовская Аравия (3,5 млн барр./сут.), Япония (3,3 млн барр./сут.), Россия (3,2 млн барр./сут.), Бразилия (2,3 млн барр./сут.) и Канада (2,3 млн барр./сут.); суммарная доля этих шести стран в мировом показателе составила 21,8%. На все остальные страны пришлось менее 43% потребления.

В силу уникальности физических свойств, химического и фракционного состава нефти каждого конкретного месторождения, влияющих 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



Таблица 2 Основные характеристики маркерных сортов нефти

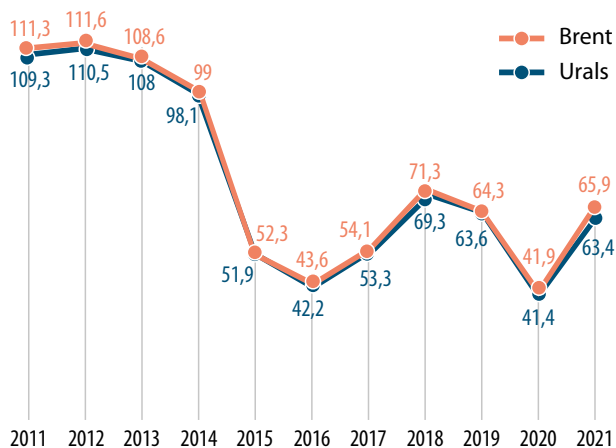
Сорт	Район добычи	Плотность, кг/куб. м	Плотность API, град	Содержание серы, %
Зарубежные сорта				
<i>Brent</i>	месторождения Северного моря, на шельфе Шотландии и Норвегии	825–828	39,4–40	0,37
<i>West Texas Intermediate (WTI)</i>	штат Техас (США)	827	39,6	0,24
<i>Dubai Crude</i>	эмират Дубай	870	31	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

сорт 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 четырех месторождениях региона: *Brent*, *Forties*, *Oseberg*, *Ekofisk*. Она характеризуется преобладанием в составе легких фракций и низким содержанием серы.

Рис. 1 Динамика цен на нефть марок *Urals* и *Brent* в 2011–2021 гг.\*, долл./барр.



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источники: Международное энергетическое агентство (МЭА), Минэкономразвития России

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 Ближневосточного 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*; на него приходится около 83% российского экспорта. Его отличают достаточно высокая плотность, сопоставимая с маркой *Dubai*, и среднее содержание серы. Около 12% поставок приходится на сравнительно низкосернистую и более легкую *ESPO*. На мировом рынке также востребованы сорта *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 обусловлена главным образом 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 одиннадцатью странами, присоединившимися к ним. Складские запасы и избыток сырья на рынке сократились, что в сочетании с ростом спроса подтолкнуло цены вверх.



Рост цен на нефть продолжился недолго. Уже в 2019 г. среднегодовая стоимость марки *Brent* упала на 9,9% по сравнению с уровнем предыдущего года и составила 64,3 долл./барр., несмотря на продление соглашения ОПЕК+ об ограничении добычи и ростом потребления в ряде стран. Причинами снижения цен стал целый ряд факторов: санкции США в отношении Венесуэлы и Ирана, торговая война между США и Китаем, нападение на нефтяные месторождения Саудовской Аравии.

Еще более серьезным испытанием для нефтяного рынка стал 2020 г. Карантинные меры, спад промышленного производства и деловой активности привели к беспрецедентному снижению спроса на нефть и, как следствие, снижению цен на мировых товарных биржах. По данным Международного энергетического агентства (МЭА), спрос на нефть по итогам 2020 г. снизился до 91,3 млн барр./сут. против 100,1 млн барр./сут. в 2019 г. Кроме того, ситуация усугубилась конфликтом стран участниц ОПЕК+ и неконтролируемой

добычей в марте-апреле 2020 г. В результате цены на нефть марки *Brent* в апреле упали до 18,4 долл./барр. — исторического минимума за последние 20 лет.

Стремительное падение нефтяных цен заставило страны участницы ОПЕК+ договориться о введении ограничения объемов нефтедобычи весной 2020 г. Это, а также рост промышленного производства и восстановление спроса на нефть обеспечили положительную динамику цен до конца 2020 г. и в первой половине 2021 г. С апреля 2020 г. по июль 2021 г. цены в среднем росли на 11% в месяц.

Цена российской марки *Urals* зависит от стоимости марки *Brent* из-за схожести их характеристик и торгуется с небольшим дисконтом по отношению к североморскому эталону из-за более высоких затрат на переработку российского сорта. В 2020 г. средняя цена составила 41,4 долл./барр.; в первом полугодии 2021 г. достигла 63,4 долл./барр. (рис. 1).

## СОСТОЯНИЕ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча

Добыча жидких углеводородов в России за последнее десятилетие выросла на 9,3%; основной прирост был обеспечен месторождениями Красноярского края, Иркутской области, Республики Саха (Якутия).

Резкий спад производства в 2020 г., связанный с падением спроса на нефть и нефтепродукты на отечественном и мировом рынках в условиях пандемии *COVID-19*, а также с выполнением Россией обязательств по сдерживанию национальной добычи нефти на уровне квот, установленных в рамках соглашения ОПЕК+, снивелировал весь десятилетний рост. По итогам 2020 г. добыча жидких углеводородов составила 505,6 млн т, в том числе нефти 476,5 млн т, конденсата — 29,1 млн т (рис. 2).

В 2020 г., по предварительным данным, добыча нефти велась на 2 272 месторождениях, попутная добыча конденсата — на 269 объектах.

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 действующих экономических условиях за весь срок разработки.

До 2013 г. благодаря положительной динамике цен на нефть наблюдался рост конечного КИН для запасов категорий  $A+B_1+C_1$  (до 2016 г. —  $A+B+C_1$ ) (рис. 3). Однако в последующие годы КИН снижался в основном из-за ухудшения структуры запасов, обусловленной ростом доли открываемых месторождений с неблагоприятными геолого-физическими характеристиками залежей. Динамика изменения конечного КИН

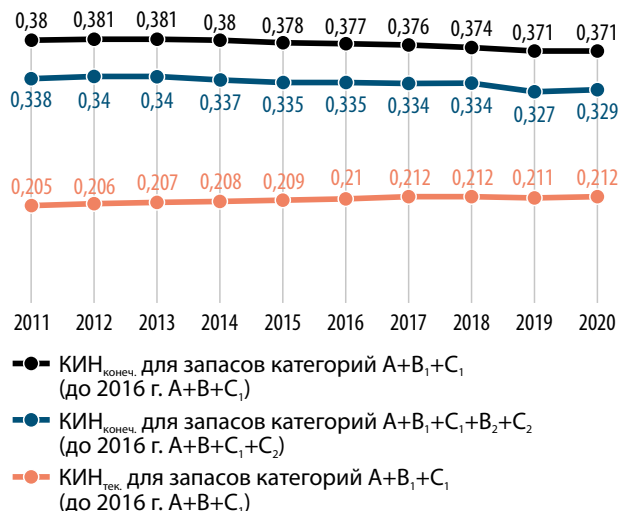
**Рис. 2** Динамика добычи и первичной переработки нефти и конденсата в 2011–2020 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), ЦДУ ТЭК, Минэнерго России



**Рис. 3** Динамика коэффициента извлечения нефти по России в целом в 2011–2020 гг., доля единицы



Источник: ФГБУ «ВНИГНИ»

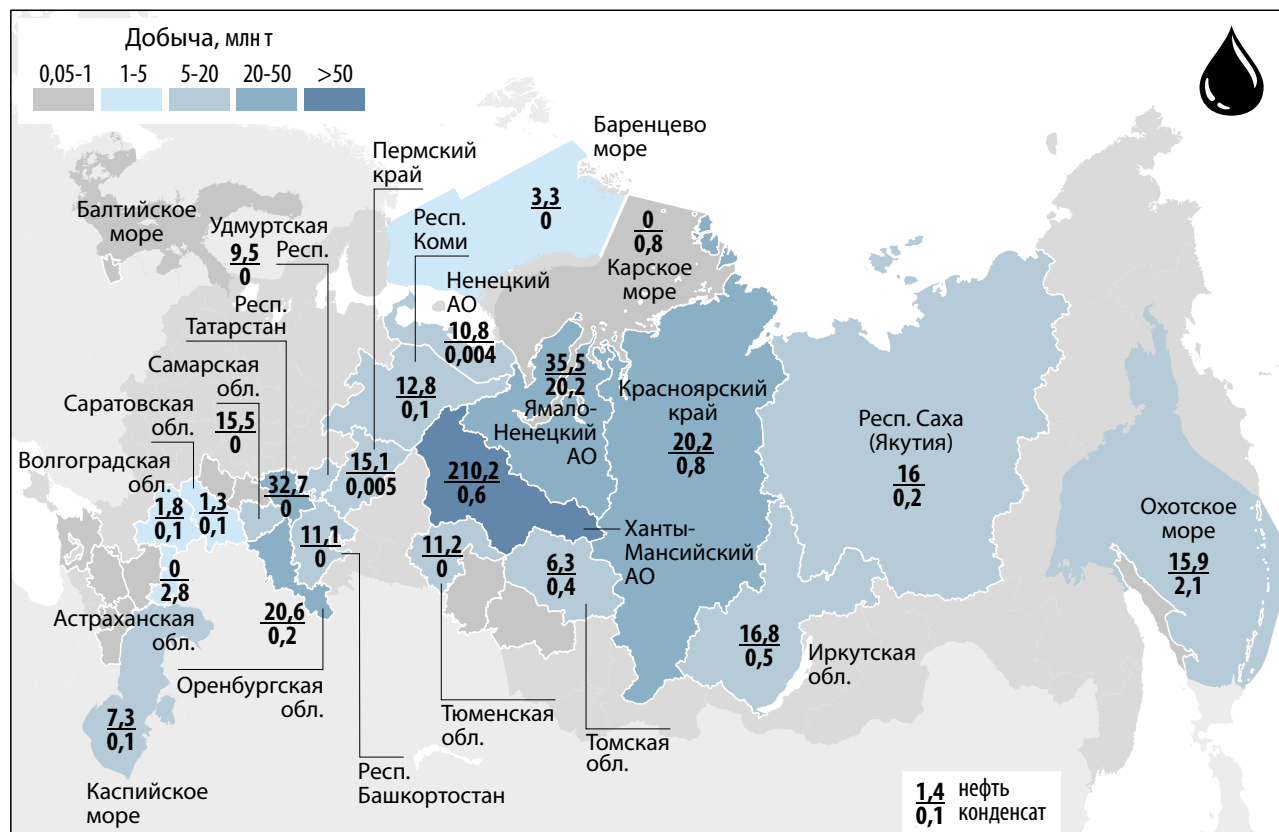
для всех категорий запасов аналогична, однако его величина ниже за счет запасов категорий В<sub>2</sub> и С<sub>2</sub>, имеющих, как правило, меньшие величины КИН. В общем росте разведанных извлекаемых

запасов нефти отмечается сокращение объема активных запасов нефти при увеличении доли их трудноизвлекаемой составляющей.

Лидирующим регионом по добыче нефти и конденсата в России традиционно является Уральский ФО, обеспечивающий 53,8% национального показателя. Месторождения Ханты-Мансийского АО – Югра (ХМАО – Югра) вносят наибольший вклад в производство, однако их доля в последние годы снижается при увеличении доли Ямало-Ненецкого АО (ЯНАО) и Тюменской области. За последнее десятилетие добыча в ХМАО – Югра упала на 20,8% (на 55,3 млн т), что частично компенсировал рост производства в ЯНАО (на 11,3 млн т) и в Тюменской области (на 6 млн т) (рис. 4).

Самыми продуктивными в России, несмотря на многолетнюю эксплуатацию, остаются уникальные месторождения ХМАО – Югра — на четырех таких месторождениях (Приобском, Самотлорском, Приразломном и Красноленинском) в 2020 г. было добыто 14,3% российской нефти; еще 2,8% российской нефтедобычи было получено на крупных месторождениях Федоровское и Мамонтовское. С каждым годом возрастает роль недавно введенных в эксплуатацию место-

**Рис. 4** Распределение добычи нефти и конденсата в Российской Федерации, млн т



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»



рождений, среди которых Северо-Лабатьюганское, Лянторское, Малобалькское, Повховское, Рогожниковское и ряд других объектов.

Еще 7,5% нефти добывается на месторождениях ЯНАО, где центрами добычи нефти являются Новопортовское и Восточно-Мессояхское месторождения, введенные в эксплуатацию в 2012 и 2014 гг. соответственно. В 2020 г. суммарная добыча на них составила 12,2 млн т нефти. Активный рост нефтедобычи в регионе вызван запуском целого ряда крупных национальных проектов (нефтеналивной терминал «Ворота Арктики», нефтепровод «Заполярье-Пурпе» и др.), а также вводом в эксплуатацию Восточно-Мессояхского и Пяяхинского месторождений. На месторождениях ЯНАО добывается более 70% российского конденсата.

Месторождения Тюменской области в 2020 г. обеспечили 2,3% национальной нефтедобычи; наиболее значительный вклад в этот объем обеспечило Усть-Тегусское месторождение.

Вторым по значимости регионом нефтедобычи является Приволжский ФО. В 2020 г. здесь было получено 22,3% добычи; из них 6,8% — в Республике Татарстан, 4,3% — в Оренбургской области, 3,2% — в Самарской области; еще 7,4% суммарно в Пермском крае и республиках Удмуртия и Башкортостан. Большинство месторождений округа давно разрабатываются и имеют высокую степень выработанности балансовых запасов. Однако, с 2017 г. удалось добиться стабилизации нефтедобычи, а в 2020 г. даже увеличить ее объемы за счет интенсификации эксплуатации старых месторождений, ввода в разработку новых, главным образом мелких месторождений. Кроме того, благодаря применению новых технологий увеличилась добыча трудноизвлекаемых запасов нефти, ранее считавшихся нерентабельными. Крупнейшими по объемам добычи нефти в округе являются Ромашкинское и Ново-Елховское месторождения в Республике Татарстан.

Существенен вклад в российскую добычу Сибирского ФО: в 2020 г. на его месторождениях было получено 8,9% добытой в стране нефти. Основной вклад обеспечили месторождения Красноярского края (4,1%) и Иркутской области (3,5%). В меньших объемах нефть получают в Томской (1,3%) и Омской (0,02%) областях. Ведущее место в округе по запасам и объему добычи нефти занимают Ванкорское и Юрубчено-Тохомское месторождения в Красноярском крае, первое из которых расположено в Арктической зоне Российской Федерации. Также значителен вклад в добычу нефти в округе Верхнечонского

и Ярактинского месторождений в Иркутской области и Сузунского месторождения в Красноярском крае.

Роль других российских регионов в нефтедобыче значительно меньше. В Северо-Западном ФО основные ее центры расположены в Республике Коми и Ненецком АО (2,7% и 2,3% российского показателя в 2020 г.). Две трети нефти округа добывается из недр Усинского (Республика Коми) и Харьягинского (Ненецкий АО) месторождений.

Центром нефтедобычи Дальневосточного ФО являются месторождения Республики Саха (Якутия), крупнейшее из которых — Талаканское, обеспечивающее ее половину; растет добыча на Среднеботуобинском и Северо-Талаканском месторождениях. В значительно меньшем объеме добыча ведется на суше о. Сахалин.

Падает нефтедобыча в старейших нефтедобывающих регионах страны — в Северо-Кавказском и Южном ФО. За последнее десятилетие ее снижение составило 47,7% и 57,9% соответственно. В 2020 г. эти округа совместно обеспечили всего 0,7% российского показателя.

В морской части наиболее продуктивными являются акватории Охотского и Каспийского морей, обеспечившие 4,8% добытого в 2020 г. сырья. Еще 0,7% пришлось на месторождения Баренцева, Балтийского и Азовского морей.

Степень выработанности запасов нефти категорий  $A+B_1+C_1$  в целом по стране по сравнению с 2019 г. увеличилась с 57% до 57,1%, что обусловлено опережающими темпами роста накопленной добычи по сравнению с темпами роста начальных извлекаемых запасов. Наибольшей выработанностью характеризуются Северо-Кавказский и Южный ФО, наименьшей — Сибирский ФО и шельфовые территории (рис. 5).

В целом по стране добычу нефти и конденсата в 2020 г. вели 285 нефтегазодобывающих предприятия. В состав одиннадцати вертикально-интегрированных компаний (ВИНК), по данным Минэнерго России, входят 98 организаций, которые доминируют в нефтяном секторе экономики России. Еще 187 компаний работают как независимые или совместные предприятия, либо совместные предприятия с долевым участием ВИНК, а также совместные предприятия (операторы СРП), действующие на основе соглашения о разделе продукции, регулирующего вопросы добычи полезных ископаемых в России иностранными компаниями.

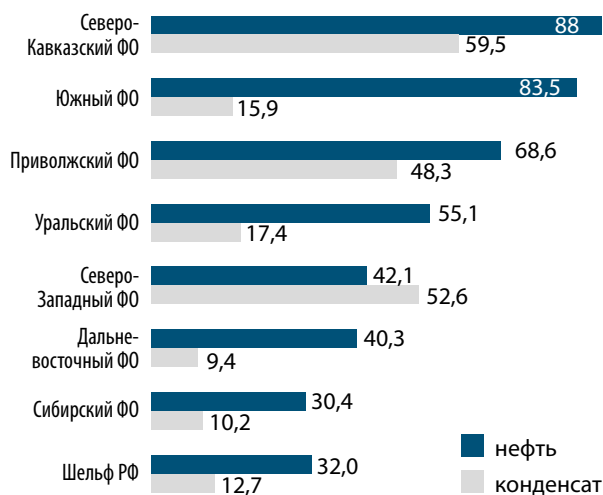
Пятью крупнейшими российскими вертикально интегрированными компаниями: ПАО «НК



«Роснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Сургутнефтегаз» и ПАО «Татнефть», в 2020 г. было добыто 373,1 млн т жидких углеводородов (73,8% российской), что на 34,7 млн т (или 8,5%) меньше, чем в 2019 г. Растет доля независимых нефтедобывающих компаний, общий вклад которых в суммарном производстве нефти в стране достиг 12,3% по итогам 2020 г.; доля операторов СРП в суммарной добыче выросла до 3,7% (рис. 6).

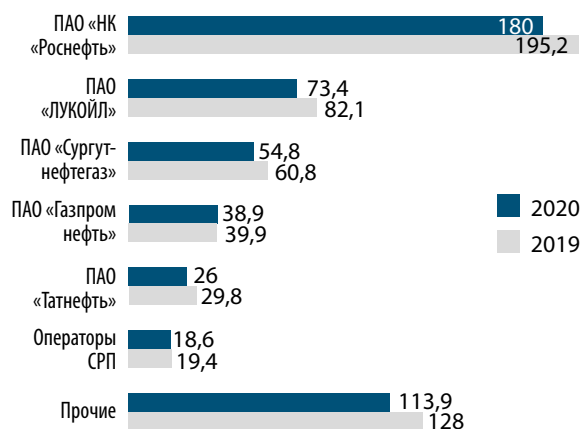
Лидирующее положение в стране по объему добычи жидких углеводородов занимает госу-

**Рис. 5** Степень выработанности извлекаемых запасов нефти и конденсата категорий А+В<sub>1</sub>+С<sub>1</sub> с распределением по федеральным округам Российской Федерации, %



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Рис. 6** Добыча нефти и конденсата (с учетом потерь) крупнейшими российскими компаниями и СРП в 2019–2020 гг., млн т



Источник: данные компаний

дарственная компания ПАО «НК «Роснефть»; ее предприятия обеспечивают более 35,1% российского показателя. Крупнейшие активы компании — ООО «РН-Юганскнефтегаз» и ПАО «АНК «Башнефть» обеспечивают около 10% добычи каждый; они же являются крупнейшими недропользователями. В 2020 г. ПАО «НК «Роснефть» в рамках соблюдения условий сделки ОПЕК+ по ограничению добычи уменьшила добычу нефти на 7,8% — до 180 млн т (без учета доли в совместных предприятиях). Объемы сокращения производства нефти на разрабатываемых месторождениях контролировались экономической эффективностью их отработки; освоение новых месторождений проводилось без задержек, в рамках запланированных объемов.

ПАО «НК «Роснефть» ведет добычу углеводородов в Западной и Восточной Сибири, в северозападном, центральном и южном регионах России; половина добытого сырья извлекается из уникальных и крупных месторождений. В 2020 г. 48,2% общей добычи холдинга было произведено всего на шести месторождениях: Приобском, Саянском, Приразломном и Малобалыкском (ХМАО – Югра), Ванкорском (Красноярский край), Верхнечонском (Иркутская обл.). Основные объемы конденсата компания добывает на Уренгойском (АО «Роспан-Интернешнл»), Ванкорском (АО «Ванкорнефть») и Юрубчено-Тохомском (АО «Восточно-Сибирская нефтегазовая компания») месторождениях. Суммарная добыча конденсата компанией в 2020 г. составила 2,4 млн т.

Основная ресурсная база второй по крупности компании в России, 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 половины 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 37% добывают два предприятия холдинга ООО «Лукойл-Пермь» и ООО «Лукойл-Коми». В 2020 г. добыча жидких углеводородов компании (без учета доли в совместных предприятиях) составила 73,4 млн т, снизившись по сравнению с предыдущим годом на 10,6%. Развитие приоритетных проектов компании продолжилось, несмотря на ограничение добычи в соответствии со сделкой ОПЕК+, что стало возможным за счет дополнительного сокращения



добычи на зрелых месторождениях Западной Сибири, Тимано-Печоры и Предуралья. В частности, в 2020 г. суммарная добыча на месторождениях с низкопроницаемыми коллекторами трудноизвлекаемой нефти: Имилорском, Средне-Назымском и Пяяхинском в Западной Сибири выросла на 20,4% по сравнению с 2019 г., достигнув 4,2 млн т. Сокращение не коснулось и добычи на месторождениях на шельфе Каспийского моря — им. В. Филановского и им. Ю. Корчагина; производство на них удержалась на уровне прошлого года.

ПАО «Сургутнефтегаз» удерживала стабильный уровень добычи нефти (60–62 млн т/год) на протяжении последних лет, обеспечивая 10–11% российского производства. В 2020 г. нефтедобыча впервые за много лет значительно (на 9,9%) снизилась, составив 54,8 млн т. Основной регион добычи нефти компании — ХМАО – Югра; меньшие объемы поступают с месторождений Тюменской области, ЯНАО и Республики Саха (Якутия). Две трети нефтедобычи обеспечивают всего восемь месторождений, семь из которых расположены в ХМАО – Югра (Федоровское, Рогожниковское, Русскинское, Северо-Лабатьюганское, Восточно-Сургутское, Лянторское, Западно-Сургутское, Быстринское) и одно — в Республике Саха (Якутия) (Талаканское). В 2020 г. наиболее значительное увеличение наблюдалось в Республике Саха (Якутия), рост составил 5,8%; наибольшее снижение (-13,2%) — на старых месторождениях ХМАО – Югра.

ПАО «Газпром нефть» добывает ежегодно порядка 8–9% жидких углеводородов. Холдинг разрабатывает месторождения в крупнейших нефтегазоносных регионах страны — Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах, 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 добыча нефти в 2020 г. составила 10 млн т. Компанией ведутся активные работы по развитию новых крупных проектов разработки Новопортовского, Приразломного и Восточно-Мессояхского месторождений.

Основным регионом деятельности 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, добыча на которых в 2020 г. составила 22,9 млн т.

Добычу углеводородного сырья из российских недр ведут также иностранные компании, одной из форм сотрудничества которых с нашей страной является соглашение о разделе продукции (СРП). В 2020 г. продолжили действовать три таких проекта «Сахалин-1», «Сахалин-2» и «Харьягинское СРП». В 2020 г. добыча жидких углеводородов операторами СРП снизилась на 4,1% и составила 18,6 млн т (нефти 16,6 млн т, конденсата 2 млн т).

Самым крупным из проектов СРП, реализуемых в России, является «Сахалин-1». В рамках проекта предусмотрена разработка трех месторождений нефти: Чайво, Одопту и Аркутун-Даги, расположенных в акватории Охотского моря. Акционерами проекта «Сахалин-1» являются американская «Эксон Нефтегаз Лимитед» (30%, оператор проекта), японский консорциум *SODECO* (30%), а также российская нефтяная компания ПАО «НК «Роснефть» и индийская государственная нефтегазовая корпорация *ONGC Videsh Ltd.* (по 20%).

Компания «Сахалин Энерджи» — оператор проекта «Сахалин-2» — ведет добычу на Пильтун-Астохском и Лунском нефтегазоконденсатных месторождениях на шельфе острова Сахалин. Акционерами проекта являются ПАО «Газпром» (50%+1 акция), *Shell* (27,5%-1 акция), *Mitsui & Co. Ltd.* (12,5%), *Mitsubishi Corp.* (10%).

В рамках Харьягинского СРП ведется разработка одноименного месторождения в Ненецком АО. Оператором является российская компания ООО «Зарубежнефть-добыча Харьяга» (20%), другими акционерами выступают АО «Зарубежнефть» (20%), «Статойл Харьяга АС» (30%), «Тоталь Разведка Разработка Россия» (20%), АО «Ненецкая нефтяная компания» (10%).

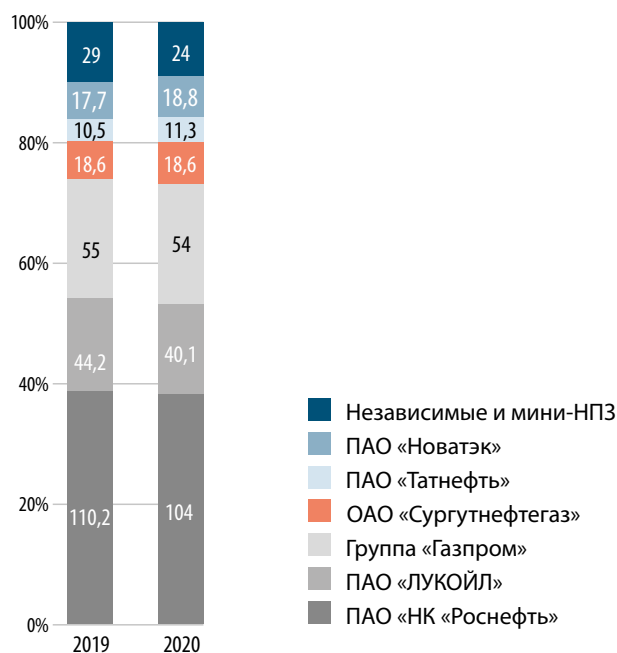
### Первичная переработка

Более половины добытой в стране нефти отправляется на переработку: в 2020 г. на отечественные НПЗ было поставлено 270 млн т, что на 5,3% меньше, чем годом ранее. Падение показателя связано со снижением уровня спроса на нефтепродукты на внутреннем рынке в период ограничительных мер, введенных для предотвращения распространения коронавирусной инфекции *COVID-19*.

Масштабная модернизация мощностей по нефтепереработке позволила в 2020 г. достичь улучшения качественных характеристик работы



**Рис. 7** Распределение объемов нефтепереработки между компаниями в 2019–2020 гг., млн т



Источники: ЦДУ ТЭК, открытые данные компаний

отрасли: глубина переработки нефти за год выросла на 0,9% и достигла 84%; несмотря на общее снижение производства, на 0,1% вырос объем выпуска светлых продуктов, составив 61,6%. Доля темных видов топлива снизилась с 22% до 17%, в частности, на 11,1% уменьшилось производство топочного мазута.

По состоянию на начало 2021 г. в России действовало 35 нефтеперерабатывающих заводов, из которых 26 принадлежат ВИНК, 9 — независимых, а также 39 мини-НПЗ. Основные мощности по нефтепереработке (81,8% общероссийских, или 271,6 млн т в год) принадлежат вертикально-интегрированным компаниям: ПАО «НК Роснефть», ПАО «Газпром», ПАО «Лукойл», ПАО «Сургутнефтегаз» (рис. 7).

В 2020 г. на крупнейших НПЗ, входящих в состав ВИНК, объем первичной переработки снизился по сравнению с 2019 г. на 3,8%, или 9,7 млн т, и составил 246 млн т, что является наименьшим показателем за последние 10 лет. На независимых НПЗ первичная переработка нефтяного сырья снизилась до 24 млн т, что ниже уровня предшествующего года на 5 млн т (–17,2% к 2019 г.).

Основные российские нефтеперерабатывающие мощности принадлежат компании ПАО «НК «Роснефть», на ее долю приходится треть объемов перерабатываемого в стране сырья. В структуру

холдинга включены 13 нефтеперерабатывающих заводов, в том числе крупнейшие Рязанский, Комсомольский и др., а также Ангарский нефтехимический комплекс и несколько мини-НПЗ. В 2020 г. из-за снижения спроса со стороны потребителей объем переработки холдинга снизился на 5,6%. Глубина переработки на предприятиях холдинга составляет 77,2%, выход светлых нефтепродуктов 57,1%.

ПАО «Лукойл» управляет перерабатывающими мощностями четырех НПЗ, расположенных в Европейской части страны: Нижегородским, Пермским, Волгоградским и Ухтинским. В 2020 г. из-за падения спроса на нефтепродукты компания снизила объемы переработки на 9,3%. Самое значительное падение (на 25,1% по отношению к 2019 г.) наблюдалось на Нижегородском НПЗ вследствие работ по его модернизации.

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 в мире. В 2019 г. началось строительство предприятия проектной мощностью 21 тыс. т катализаторов в год. Катализатор, разработанный компанией и успешно внедренный в эксплуатацию на Московском НПЗ, позволил увеличить выход олигомеризата (компонента товарного автобензина) в среднем на 30%. Кроме того, на заводе в 2020 г. закончено строительство комбинированного комплекса переработки нефти «Евро+». Компания также владеет 50%-ной долей Ярославского НПЗ. Падение объемов переработки группой компаний по итогам 2020 г. составило 1,8%.

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

Самый высокий уровень глубины переработки нефти (99%) достигла ПАО «Татнефть» на комплексе нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов «ТАНЕКО». Запланированные на 2019–2026 гг. работы на предприятии позволят повысить выход светлых нефтепродуктов до 89%.

Транспортировка сырой нефти и нефтепродуктов для отечественных и зарубежных потребителей осуществляется по развитой системе магистральных нефтепроводов ПАО «Транснефть» (рис. 8).



Рис. 8 Укрупненная схема нефтяной промышленности и системы магистральных трубопроводов



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

Самым значимым проектом, завершённым в 2019 г., стал запуск на полную мощность нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан» (ВСТО): пропускная способность «ВСТО-1» увеличена до 80 млн т, «ВСТО-2» — до 50 млн т. Был достроен нефтепровод-отвод от ВСТО до Комсомольского НПЗ мощностью 8 млн т нефти в год, запущен резервный подводный нефтепровод ВСТО-2 через реку Амур протяженностью более 34 км. Кроме того, завершён проект «Расширение пропускной способности магистрального нефтепровода «Уса – Ухта» и «Ухта – Ярославль», увеличивающий объёмы поставок нефти из Тимано-Печорской провинции. В 2020 г. завершена реконструкция магистральных нефтепроводов для транспортировки нефти на НПЗ Краснодарского края.

### Внешняя торговля

На экспорт направляется более половины добытого сырья и продуктов нефтепереработки (рис. 9). За 2011–2020 гг. экспорт сырой нефти вырос на 9,2%, тогда как для нефтепродуктов динамика обратная — после пикового значения в 2015 г. снижение объёма поставок в зарубежные страны составило 17%. Наиболее значительное

снижение экспорта нефти за последнее десятилетие произошло в 2020 г.: отгрузки за рубеж снизились на 30 млн т, или 11,1% по отношению к 2019 г.

Основным направлением поставок сырой нефти традиционно остаются страны Европы. Глав-

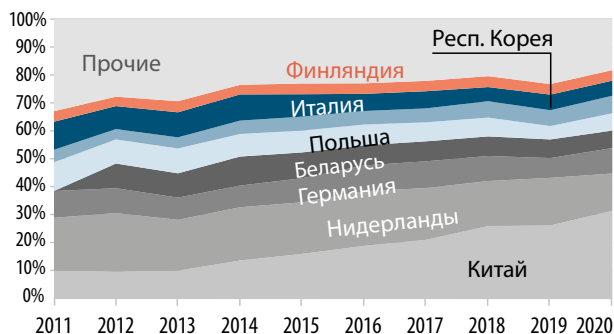
Рис. 9 Динамика добычи нефти и конденсата, экспорта сырой нефти и нефтепродуктов в 2011–2020 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), ЦДУ ТЭК, Банк России



**Рис. 10** Географическая структура экспорта сырой нефти в 2011–2020 гг., %



Источник: ФТС России

ными потребителями российской нефти в регионе являются Нидерланды (31,8 млн т в 2020 г.), Германия (21,8 млн т) и Польша (14,9 млн т), заметные объемы направляются в Италию (12,6 млн т) и Финляндию (9,2 млн т); экспорт в остальные европейские страны незначителен. Помимо стран Евросоюза крупным потребителем российской нефти в западном направлении является Беларусь (14,7 млн т).

Примерно треть российских экспортных поставок нефти направляется в азиатские страны, среди которых лидирующее положение занимает Китай: за 2011–2020 гг. экспорт в эту страну вырос более чем в три раза — с 21 млн т до 75,3 млн т (рис. 10). Увеличение поставок, обусловленное значительным спросом с китайской стороны, обеспечено повышением мощности основной связующей магистрали — нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий Океан» (ВСТО). Существенное количество нефти также поступают в Республику Корея (14,6 млн т), меньшие объемы — в Японию, Индию и Малайзию.

Импорт нефти в Россию незначителен: в 2020 г. он составил 2,7 тыс. т. Основным поставщиком является Казахстан, в полном объеме нефть поступает через приграничную Саратовскую область.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Значительная часть новых проектов освоения нефтегазовых месторождений находится в труднодоступных районах, далеких от промышленных центров, с отсутствием инфраструктуры. Для разработки таких объектов нефтегазовые компании формируют так называемые кластеры, объединяющие месторождения по территориальному

Экспорт нефтепродуктов из России в 2020 г. стал самым низким за последние семь лет, сократившись на 0,8% — до 141,4 млн т (рис. 9); за последний год поставки керосина снизились на 9,9%, дизельного топлива — на 6,5%, жидкого топлива — на 3,2%. Основной причиной сокращения стали коронавирусные ограничения и выполнение договоренности о сокращении добычи нефти между государствами, входящими в ОПЕК, и государствами, не являющимися членами этой организации. Основным направлением поставок нефтепродуктов остаются страны дальнего зарубежья, на которые приходится более 94% экспорта. Основными странами-покупателями являются Нидерланды (15%) и США (12%).

Импорт нефтепродуктов также имеет незначительные объемы (в 2020 г. — 1,2 тыс. т), большей частью поставляются битумы и асфальты в Москву.

Для поддержки экономики России, в том числе отраслей ТЭК, в условиях распространения пандемии *COVID-19* был введен временный (с 2 мая по 1 октября 2020 г.) запрет импорта нефтепродуктов.

### Внутреннее потребление

Примерно треть производимой продукции в России поступает на внутренний рынок, практически полностью покрывая спрос со стороны отечественных потребителей. В 2020 г. поставки бензина составили 33 млн т, дизельного топлива — 35,7 млн т, топочного мазута — 7,9 млн т, авиационного керосина — 9,1 млн т. Импортируются в основном, специальные виды топлива в ограниченном объеме.

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 более чем на 6%.

принципу, позволяющие добиться значительного экономического эффекта и ввести в разработку давно открытые, но «замороженные» ранее месторождения.

Самым крупным кластером в 2020 г. стал проект «Восток Ойл», включивший месторождения Ванкорской группы (Ванкорское, Сузунское, Тагульское



и Лодочное), Пайяхскую группу месторождений, а также перспективные площади Красноярского края и полуострова Таймыр. Арктический проект «Восток Ойл» создан в 2020 г. компанией ПАО «НК «Роснефть» в рамках реализации национального проекта по обеспечению грузопотока по Северному морскому пути. Общий ресурсный потенциал кластера составляет 6 млрд т, нефть месторождений легкая и малосернистая, по качественным характеристикам превосходящая нефть марки *Brent*. Согласно проектным данным, к 2024 г. месторождения кластера обеспечат 25 млн т, в 2027 г. — 50 млн т, к 2030 г. — 100 млн т нефти.

Ранее введенные в эксплуатацию Ванкорское, Сузунское и Тагульское месторождения в 2020 г. суммарно обеспечили добычу 14,7 млн т. На первых двух добыча нефти достигла полки; на Тагульском продолжаются работы по бурению новых эксплуатационных скважин, выход на проектную мощность ожидается в 2023 г.

В 2020 г. велась опытно-промышленная эксплуатация на двух месторождениях кластера: Лодочном (с 2017 г.) и Пайяхском (с 2019 г.). (табл. 3). Начало промышленной эксплуатации Пайяхского месторождения намечено на 2024 г. с выходом на проектную мощность к 2030 г.

**Таблица 3** Основные проекты освоения месторождений нефти и конденсата

Месторождение (субъект РФ)	Тип	Проектный уровень добычи нефти, млн т/год	Год выхода на проектный уровень добычи
ПАО «НК «Роснефть», проект «Восток Ойл»			
Тагульское (Красноярский край) <sup>1</sup>	НГК	4,9	2024
Лодочное (Красноярский край)	НГК	не определены	
АО «ННК-Таймырнефтегаздобыча», ООО «НГХ-Недра», ПАО «НК «Роснефть», проект «Восток Ойл»			
Пайяхская группа месторождений (Красноярский край) <sup>1</sup>	Н	50	2030
АО «Верхнечонскнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»), Даниловский кластер			
Северо-Даниловское (Иркутская обл.) <sup>2</sup>	НГК	2	не определены
ПАО «НК «Роснефть», Эргинский кластер			
Кондинское (ХМАО – Югра) <sup>2</sup>	Н	3,2	2030
Западно-Эргинское (ХМАО – Югра) <sup>2</sup>	Н	0,8	2026
Чапровское (ХМАО – Югра) <sup>2</sup>	Н	1,3	не определены
ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром нефть»)			
Куюмбинское (Красноярский край) <sup>1</sup>	НГК	5,6	2045
АО «Востсибнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»)			
Юрубчено-Тохомское (Красноярский край) <sup>2</sup>	НГК	5	2020
ПАО «НК «Роснефть»			
Среднеботуобинское (Республика Саха (Якутия)) <sup>1</sup>	НГК	6,5	2025
Северо-Комсомольское (ЯНАО)	НГК	не определены	
АО «Мессояханефтегаз» (ПАО «Газпром нефть», ПАО «НК «Роснефть»)			
Восточно-Мессояхское (ЯНАО) <sup>2</sup>	НГК	6,6	2029
ПАО «Газпром нефть», Чонский проект			
Игнялинское (Иркутская обл.) <sup>2</sup>	НГК	0,7	2027
ПАО «Газпром нефть»			
Чаяндинское (Республика Саха (Якутия)) <sup>1</sup>	НГК	3,3	2025
ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)			
им. В. Грайфера (шельф Каспийского моря) <sup>1</sup>	НГК	1,2	2028
Имилорское (ХМАО – Югра) <sup>1</sup>	Н	2,8	2030

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



Планируемый первоначальный объем ежегодной добычи — 26 млн т с возможностью увеличения до 50 млн т. Дата ввода в эксплуатацию Лодочного месторождения не определена. В 2021 г. проведены работы по проектированию магистрального нефтепровода «Пайяха 1» – ПСП «Бухта Север», нефтеналивного терминала и порта 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 (извлекаемые) запасы нефти кластера составляют 299 млн т, 90% которых относятся к трудноизвлекаемым (ТРИЗ). Для их освоения необходимо использование современных технологий по увеличению нефтеотдачи, бурение горизонтальных скважин, методов ГРП (гидро-разрыва пласта) и др. Нефть месторождений легкая, малосернистая, соответствующая марке *Siberian Light*.

К 2020 г. ПАО «Роснефть» начала пробную эксплуатацию двух месторождений Эргинского кластера: Кондинского (добыча началась в 2017 г.) и Западно-Эргинского (в 2019 г.); в 2020–2021 гг. готовится к освоению третье месторождения кластера — Чапровское. Ввод месторождений в промышленную эксплуатацию ожидается не ранее, чем через 5–7 лет по результатам проведенных в ходе пробной эксплуатации работ. В августе 2020 г. был запущен нефтепровод от Эргинского лицензионного участка до Приобского месторождения, ознаменовав первую отгрузку товарной нефти в трубопроводную систему ПАО «Транснефть». За 2020 г. на месторождениях кластера пробурены 272 скважины, объем добычи жидких углеводородов составил 3 млн т (+7% к 2019 г.). Максимальный ожидаемый уровень добычи нефти на месторождениях кластера составляет 8,8 млн т в год.

В 2019 г. ПАО «НК «Роснефть» создала еще один восточно-сибирский нефтегазодобывающий кластер — Даниловский, включающий месторождения Северо-Даниловское, Южно-Даниловское, Верхнеичерское и им. Лисовского. Суммарные извлекаемые запасы нефти кластера категорий  $C_1+C_2$  составляют 320 млн т. В четвертом квартале 2020 г. компания АО «Верхнечонскнефтегаз» (входит в ПАО «НК «Роснефть») ввела в про-

мышленную эксплуатацию Северо-Даниловское нефтегазоконденсатное месторождение, пробуравив 18 скважин. Добыча жидких углеводородов в 2020 г. составила 0,3 млн т; к 2024 г. ее объемы достигнут 2 млн т.

На других крупных активах ПАО «НК «Роснефть» в Восточной Сибири (Куямбинском, Среднеботуобинском, Юрубчено-Тохомском месторождениях) в 2019–2020 гг. проводились активные работы по вводу новых мощностей в эксплуатацию. Так, на Куямбинском месторождении продолжилось эксплуатационное бурение, завершено строительство и запуск ключевых объектов инфраструктуры: установки по подготовке нефти, нефтесборного трубопровода, центрального пункта сбора нефти и др. Добыча жидких углеводородов на месторождении в 2020 г. увеличилась на 50% и достигла 0,7 млн т; выход на полку нефтедобычи (10,8 млн т) ожидается к 2029 г.

На Среднеботуобинском месторождении по итогам 2020 г. добыча жидких углеводородов достигла 4,8 млн т, что на 21% выше уровня 2019 г. На месторождении продолжается эксплуатационное бурение; за 2020 г. пробурено 56 скважин, в том числе рекордная для рифейских отложений 15-ствольная многозабойная скважина общей протяженностью 12,8 тыс. м.

В 2019–2020 г. в ЯНАО холдинг продолжил работы по вводу в эксплуатацию двух крупнейших по запасам высоковязкой нефти месторождений — Русского и Северо-Комсомольского. Разработка Русского месторождения началась в 2018 г., добыча нефти ведется с применением современных технологий, в том числе с горизонтальным бурением многозабойных скважин, позволяющим увеличить дебит на 20–30% по сравнению с традиционной горизонтальной скважиной. В 2019–2020 г. продолжилось эксплуатационное бурение, велись работы по строительству комплекса объектов подготовки нефти. Добыча нефти в 2020 г. составила 1,8 млн т, что вдвое больше уровня 2019 г. Промышленная разработка Северо-Комсомольского месторождения начнется в 2022 г. При добыче предусмотрено использование методов физико-химического воздействия на призабойную зону пласта, в том числе обработки нефтяными растворителями и горячей нефтью.

На самом северном из разрабатываемых месторождений на российской материковой части, Восточно-Мессояхском, расположенном на Гыданском полуострове в ЯНАО, в 2019 г. началась следующая ступень освоения — разработка ачимовских пластов. Работы проводит



компания АО «Мессояханефтегаз» (совместное предприятие ПАО «НК «Роснефть» и ПАО «Газпром нефть»). В 2020 г. на месторождении пробурены 122 скважины, в том числе 76 многозабойных; объем добычи нефти составил 2,8 млн т, что на 2% больше, чем годом ранее. К 2029 г. добыча должна достигнуть 6,6 млн т в год. Кроме освоения глубокозалегающих горизонтов продолжается строительство инфраструктуры второй очереди, которая позволит обслуживать и Западно-Мессояхское месторождение, запуск в эксплуатацию которого отложен на более поздний срок.

Восточная Сибирь является одним из стратегических регионов развития ПАО «Газпром нефть». Освоение Чонских месторождений (Игнялинское, Тымпучиканское и Вакунайское), извлекаемые запасы которых превышают 213 млн т нефти, является ключевым проектом компании в регионе. Эти месторождения отличает сложность геологического строения и необходимость значительных капиталовложений в инфраструктурные объекты. В 2018 г. первая нефть Игнялинского месторождения поступила в нефтепровод «Восточная Сибирь – Тихий Океан»; начало его промышленной эксплуатации ожидается не ранее 2027 г., до этого срока будет осуществляться опытно-промышленная разработка. В 2019 г. на месторождении, по данным компании, открыта новая залежь с запасами около 19 млн т нефти. На Тымпучиканском месторождении, согласно проекту пробной эксплуатации, до 2026 г. будут проводиться бурение поисково-разведочных и эксплуатационных скважин, доразведка и отбор проб; по Вакунайскому месторождению технические решения пока не приняты.

Другим крупным объектом освоения компании в Восточной Сибири является Чаяндинское нефтегазоконденсатное месторождение. В 2020 г. на нем началась опытно-промышленная эксплуатация нефтяной оторочки. К 2025 г. добыча должна выйти на максимальный уровень в 3,3 млн т. Месторождение отличается сложным геологическим строением и аномально низким пластовым давлением. В связи с этим эксплуатация будет вестись при помощи высокотехнологичных скважин типа фишбон («рыбная кость»). В апреле 2021 г. запущен в эксплуатацию нефтепровод, соединяющий нефтяную оторочку Чаяндинского месторождения с системой «Восточная Сибирь — Тихий океан».

ПАО «ЛУКОЙЛ» продолжает реализацию трех крупных проектов по освоению нефтегазовых объектов на Северном Каспии — месторож-

дений им. В. Филановского, им. Ю. Корчагина и им. В. Грайфера. На первых двух, уже эксплуатируемых, в 2019 г. была введена вторая очередь освоения (запуск мини-платформы), направленная на поддержание проектного уровня добычи. Объем добытой нефти на двух месторождениях в 2020 г. превысил 7 млн т. Для их развития используют общую инфраструктуру подготовки и транспорта продукции, что положительно сказывается на экономике освоения месторождения им. В. Грайфера. Начало на нем промышленной добычи с годовой мощностью 1,2 млн т запланировано на 2023 г. Другой крупный проект компании, Имилорское месторождение, находится в Западной Сибири; в 2019–2020 гг. на нем продолжилось бурение эксплуатационных скважин, в 2020 г. добыча увеличилась на 20% по сравнению с 2019 г. Достижение пика добычи в 2,8 млн т ожидается к 2030 г.

Увеличение доли трудноизвлекаемых запасов нефти в балансовых (извлекаемых) запасах страны требует от большинства нефтегазовых компаний поиска и внедрения инновационных технологий для освоения глубокозалегающих горизонтов разрабатываемых месторождений и для освоения новых. Приоритетным направлением в этой области является разработка балансовых запасов нетрадиционных коллекторов баженовской свиты и доманиковых отложений.

С 2017 г. ООО «Технологический центр «Бажен», дочернее предприятие ПАО «Газпром нефть», объединил в «баженовский» кластер три группы объектов в ХМАО – Югра: Пальяновская площадь Красноленинского месторождения, пять лицензионных участков Няганской группы и три участка Салымского месторождения. Работы будут вестись в рамках национального проекта «Создание комплекса технологий и высокотехнологичного оборудования разработки запасов баженовской свиты», основной задачей которого является создание как минимум 15 новых технологических решений по разработке запасов баженовской свиты. Согласно предварительному проекту, коммерческая добыча нефти ожидается в 2025 г. В 2020 г. ПАО «Газпром нефть» снизила стоимость добычи баженовской нефти по сравнению с 2019 г. на 20% — до 13 тыс. руб./т; до конца 2021 г. планируется достичь уровня в 8,5 тыс. руб./т, что позволит начать рентабельную промышленную разработку баженовской свиты на месторождениях с обустроенной инфраструктурой.

С 2018 г. ПАО «Газпром нефть» ведет работы по созданию нового центра нефтедобычи



из низкопроницаемых запасов доманиковых отложений Оренбургской области на базе Савицкого и Похвистневского участков недр. Согласно проекту, компания планирует разработать технологию рентабельной добычи доманиковой нефти и к 2030 г. достичь уровня в 2,7 млн т в год. Поиск эффективных технологий извлече-

ния нефти и работы по вовлечению в освоение доманиковой свиты проводит также ПАО «Татнефть» в Республике Татарстан. Наиболее эффективным методом повышения нефтеотдачи низкопроницаемых коллекторов доманиковых отложений в настоящее время является многозонный гидроразрыв пласта.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НЕФТИ И КОНДЕНСАТА РОССИИ

Государственным балансом запасов полезных ископаемых Российской Федерации по состоянию на 01.01.2021 учитывается более 31,4 млрд т нефти и 3,98 млрд т конденсата; они заключены в недрах 3 267 месторождений.

Промышленные нефтяные залежи, приуроченные к различным стратиграфическим комплексам, открыты в 37 субъектах Российской Федерации, а также в акваториях Охотского, Балтийского, Каспийского, Баренцева, Азовского, Карского морей и моря Лаптевых (рис. 11). Российская сырьевая база жидких углеводородов отличается значительной неравномерностью распределения — в 12 уникальных и 183 крупных многопластовых месторождениях сосредоточено более 70% запасов, расположенных преимущественно на территории ХМАО – Югра и ЯНАО (табл. 4).

Качество российской нефти в целом соответствует мировым стандартам, лишь немного уступая лучшим зарубежным сортам (*Brent, Dubai Crude*) по плотности, содержанию серы и фракционному составу. К легкой нефти относится 44,1% запасов категорий A+B<sub>1</sub>+C<sub>1</sub>, к мало- и среднесернистой — 57%, то есть более половины запасов страны представлены высококачественными сортами нефти.

Месторождения нефти на территории России сосредоточены в нескольких нефтегазоносных провинциях (НГП), границы которых корректируются в ходе работ по созданию единой карты нефтегазогеологического районирования страны (ФГБУ «ВНИГНИ», 2017) (рис. 12).

В России ключевую роль в сырьевой базе жидких углеводородов играет Западно-Сибирская НГП, включающая субъекты Уральского ФО (ХМАО – Югра, ЯНАО, Тюменская обл.), и Сибирского ФО (Омская, Томская, Новосибирская области и часть Красноярского края), на территории которых заключено две трети запасов нефти и конденсата страны (рис. 13).

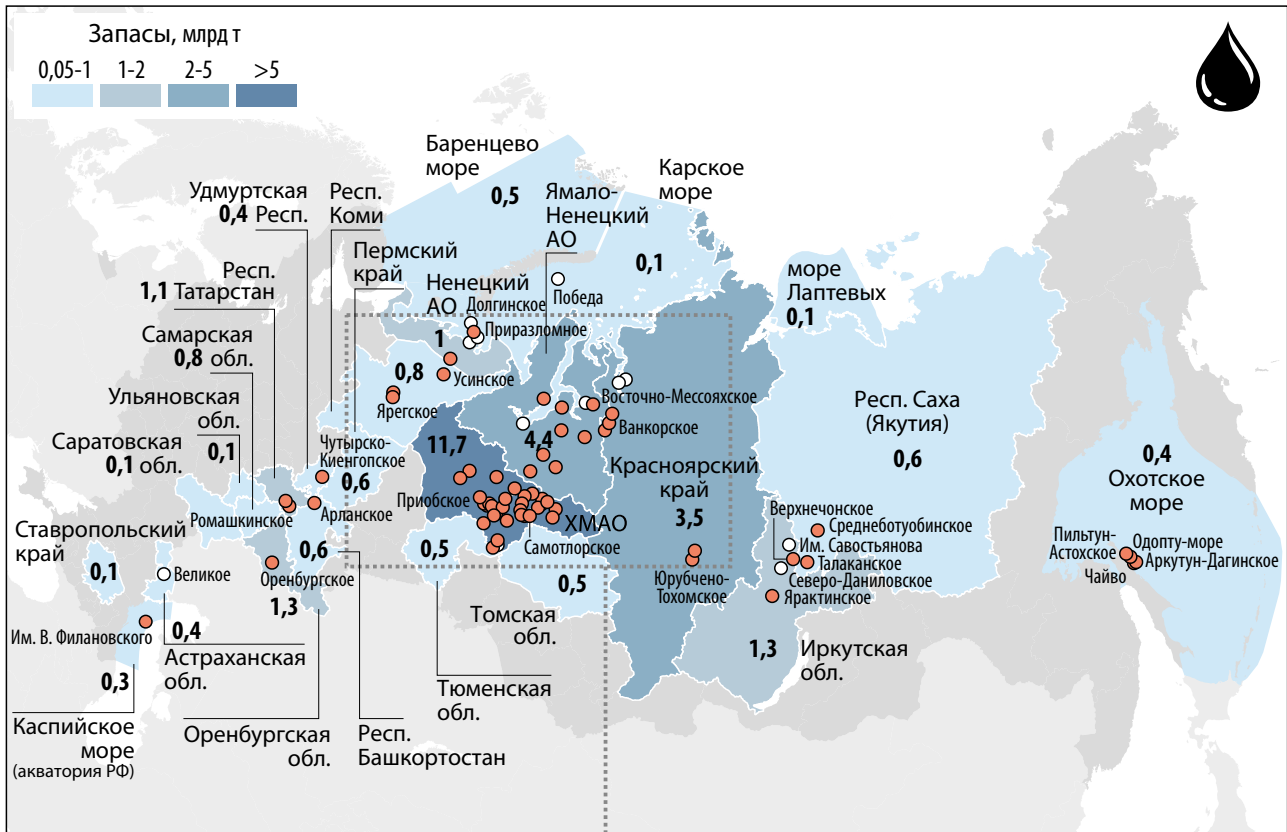
В Западно-Сибирской НГП выделено одиннадцать нефтегазоносных комплексов (НГК).

Наиболее крупные и высокодебитные скопления нефти, которые эксплуатируются уже в течение многих лет, приурочены к неокомскому НГК — Приобское, Самотлорское, Усть-Балыкское, Приразломное, Мамонтовское месторождения. По качественным характеристикам неокомская нефть лучше экспортируемой 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 с 90% в 2000 г до 81% в 2020 г. Растет добыча нефти из трудноизвлекаемых запасов ачимовского, баженово-абалакского, васюганского НГК.

Пятая часть российских извлекаемых запасов нефти учтены в Волго-Уральской НГП, расположенной на территории Приволжского ФО. Здесь выделяется девять 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 пределах провинции широко распространены мелкие и очень мелкие месторождения с запасами менее 5 млн т и 1 млн т, соответственно. К таковым относится 1 538 месторождений из 1 740, открытых в провинции. По качеству нефть уступает западно-сибирской — она преимущественно тяжелая, высокосернистая и высоковязкая и требует дополнительной переработки.

В пределах Лено-Тунгусской НГП, охватывающей территорию Сибирского и Дальневосточного ФО (Красноярский край, Иркутская область и Республика Саха (Якутия)), разведано 9,3% запасов жидких углеводородов страны. Здесь выделено девять НГК, однако основные запасы приурочены к рифей-нижнекембрийским

**Рис. 11** Распределение запасов нефти в Российской Федерации (млрд т) и ее основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)



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

**Таблица 4** Основные месторождения нефти

Месторождение, нефтегазоносная провинция (субъект РФ)	Тип*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2021 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
			A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> +C <sub>2</sub>		
ПАО «НК «Роснефть»						
Приразломное***, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	295,7	271,4	1,7	11,3
Салымское***, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	70,1	82,8	0,6	1,01
Малобалыкское***, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	114,5	18,4	0,5	6,8
Мамонтовское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	101,4	41,4	0,4	4,4
Правдинское***, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	83,5	32,2	0,4	1,3
Северо-Комсомольское, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	152,5	46,4	0,6	0,5
Северо-Даниловское, Лено- Тунгусская НГП (Иркутская обл.)	НГК	Р	43,9	104,6	0,5	0,3
Победа, Западно-Сибирская НГП (шельф Карского моря)	НГ	Р	0,6	129,4	0,4	0
Им. Савостьянова***, Лено- Тунгусская НГП (Иркутская обл.)	НГК	Р	11,2	141	0,5	0
Омбинское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	33,7	1,6	0,1	2,1
Им. О.А. Москвцева, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Р	17,6	37,9	0,2	4,1
АО «Ванкорнефть» (ПАО «НК «Роснефть»)						
Ванкорское, Западно-Сибирская НГП (Красноярский край)	НГК	Э	278,6	6	1	11,2
АО «Тюменнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»)						
Русское***, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	402,2	52,1	1,5	1,8
ООО «Тагульское» (ПАО «НК «Роснефть»)						
Тагульское***, Западно-Сибирская НГП (Красноярский край)	НГК	Э	121,3	123,7	0,8	1,4
АО «Сузун» (ПАО «НК «Роснефть»)						
Сузунское, Западно-Сибирская НГП (Красноярская край)	ГН	Э	30,9	12,98	0,1	2,1
ООО «РН-Уватнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»)						
Усть-Тегусское, Западно-Сибирская НГП (Тюменская обл.)	Н	Э	54,9	5,3	0,2	3,4
ООО «Башнефть-Полюс» (ПАО «НК «Роснефть»)						
Им. Романа Требса, Тимано-Печорская НГП (Ненецкий АО)	Н	Э	80,3	30,9	0,4	0,8
ООО «Таас-Юрях Нефтегаздобыча», АО «РНГ» (ПАО «НК «Роснефть»)						
Среднеботуобинское***, Лено- Тунгусская НГП (Республика Саха (Якутия))	НГК	Э	117,5	73,6	0,6	4,8





Месторождение, нефтегазовая провинция (субъект РФ)	Тип*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2021 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
			A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> +C <sub>2</sub>		
ООО «Соровскнефть» (ПАО «НК «Роснефть»), ПАО «НК «Роснефть»						
Соровское***, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	54,9	27,4	0,3	2,8
АО «Мессояханефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»), ПАО «Газпром нефть»						
Восточно-Мессояхское, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	244,1	110,7	1,2	5,5
Западно-Мессояхское, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Р	76,3	52,6	0,4	0
ОАО «Удмуртнефть» (ПАО «НК «Роснефть»), <i>Sinopet</i> (Китай)						
Чутырско-Киенгопское***, Волго- Уральская НГП (Республика Удмуртия)	ГН	Э	55,7	0,3	0,2	1,5
ПАО АНК «Башнефть» (ПАО «НК «Роснефть»), ООО «Белкамнефть» (АО «НК «Нефтиса»)						
Арланское*, Волго-Уральская НГП (Респ. Башкортостан, Удмуртская Республика)	Н	Э	87,5	15,9	0,3	4,4
ПАО «Верхнечонскнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»), ПАО «НК «Роснефть», ООО «Газпромнефть-Ангара» (ПАО «Газпром нефть»)						
Верхнечонское, Лено-Тунгусская НГП (Иркутская обл.)	НГК	Э	161,9	35,2	0,7	7,4
АО «Самотлорнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»), ПАО «НК «РуссНефть», АО «СибинвестНафта», ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз»						
Самотлорское***, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	НГК	Э	830,3	27,6	2,8	17,5
ПАО «НК «Роснефть», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)						
Тарасовское, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	Н	Э	104,8	17,7	0,4	0,9
ПАО «НК «Роснефть», ООО «Газпромнефть-Хантос» (ПАО «Газпром нефть»), ПАО «Сургутнефтегаз», АО «НК «Конданефть»						
Приобское***, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	1 303,9	319,3	5,2	32,5
АО «РН-Няганьнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»), ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ПАО «ЛУКОЙЛ»), ООО «Газпромнефть-Хантос» (ПАО «Газпром нефть»), ОАО «ИНГА», ОАО «Транс-ойл»						
Красноленинское***, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	НГК	Э	542,9	585,9	3,7	6,6
ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»), ПАО «Газпром нефть»						
Куюмбинское, Лено-Тунгусская НГП (Красноярский край)	НГК	Э	149,2	156,9	1	1,4
ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»), ПАО «Газпром нефть»), АО «Восточно-Сибирская нефтегазовая компания» (ПАО «НК «Роснефть»), ПАО «НК «Роснефть»						
Юрубчено-Тохомское, Лено- Тунгусская НГП (Красноярский край)	НГК	Э	198,9	312,8	1,7	2,6
ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», ПАО «Сургутнефтегаз»						
Тевлинско-Русскинское***, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	73,9	20,6	0,3	2,7
ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», ПАО «НК «РуссНефть»						
Ватьеганское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	105,7	5,8	0,4	3,3
ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»						
Повховское***, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	61,1	8,4	0,2	3
Имилорское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	52,3	49,2	0,3	1,4
ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», ООО «ЛУКОЙЛ-АИК» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)						
Южно-Ягунское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	36,9	1,5	0,1	1,8
Когалымское***, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	32,9	3,6	0,1	1,6



Месторождение, нефтегазоносная провинция (субъект РФ)	Тип*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2021 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
			A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> +C <sub>2</sub>		
ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»						
Усинское, Тимано-Печорская НГП (Республика Коми)	Н	Э	174,8	0,2	0,6	2,9
ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» (ПАО «ЛУКОЙЛ»), ОАО «ЯрегаРуда», ООО «Геотехнология»						
Ярегское***, Тимано-Печорская НГП (Республика Коми)	Н	Э	101,2	1,8	0,6	2,4
ООО «ЛУКОЙЛ-Нижевожскнефть» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)						
им.В.Филановского, Северо-Кавказская НГП (шельф Каспийского моря)	НГК	Э	104,1	0,3	0,4	6,3
ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» (ПАО «ЛУКОЙЛ»), ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга» (СРП)						
Харьягинское***, Тимано-Печорская НГП (Ненецкий АО)	Н	Э	62,7	9,52	0,2	3
ООО «РИТЭК» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)						
им. В.Н. Виноградова, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	26,2	59,2	0,3	0,5
ПАО «Сургутнефтегаз»						
Талаканское***, Лено-Тунгусская НГП (Республика Саха (Якутия))	НГК	Э	61,02	1,1	0,3	5,7
Федоровское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	НГК	Э	236,6	35,3	0,9	9
Северо-Лабатьюганское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	46,4	10	0,2	2
Лянторское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	НГК	Э	28	0,6	0,1	3,6
Рогожниковское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	94,6	23,1	0,4	2,5
Рускинское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	50,4	6,4	0,2	2,7
Западно-Сургутское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	19,8	2,9	0,1	2,2
Быстринское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	НГК	Э	29	0,8	0,1	2,2
ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «НК «Роснефть»						
Восточно-Сургутское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	84,5	32,1	0,4	3,9
ООО «Газпром нефть шельф» (ПАО «Газпром нефть»)						
Приразломное, Тимано-Печорская НГП (шельф Баренцева моря)	Н	Э	55,2	11,1	0,2	3,3
Долгинское, Тимано-Печорская НГП (шельф Баренцева моря)	Н	Р	0,9	234,9	0,8	0
ООО «Газпромнефть-Ямал» (ПАО «Газпром нефть»)						
Новопортовское, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	179,5	23,8	0,7	6,6
ООО «Газпромнефть-Оренбург», ООО «Газпром добыча Оренбург» (ПАО «Газпром нефть»), АО «Нефтьинвест»						
Оренбургское***, Волго-Уральская НГП (Оренбургская обл.)	НГК	Э	191,8	48,7	0,7	2
АО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» (ПАО «Газпром нефть»)						
Суторминское, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	78,2	11,3	0,3	1
АО «Газпром добыча Ямбург» (ПАО «Газпром нефть»)						
Ямбургское***, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	35,2	248,9	0,9	0,005



Месторождение, нефтегазоносная провинция (субъект РФ)	Тип*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2021 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
			A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> +C <sub>2</sub>		
ООО «Газпром добыча Уренгой» (ПАО «Газпром нефть»), АО «Арктикгаз» (ПАО «НОВАТЭК», ПАО «Газпром нефть»), АО «Роспан Интернешнл» (ПАО «НК «Роснефть»), ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз», ООО «Уренгойская газовая компания» (ПАО «НОВАТЭК»), ООО «Севернефть-Уренгой» (АО «МХК «Еврохим»)						
Уренгойское***, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	66,5	225,1	1	0,1
НК «Салым Петролеум Девелопмент Н.В.» (ПАО «Газпром нефть», Shell (Великобритания, Нидерланды))						
Западно-Салымское***, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	38,4	12,2	0,2	2,1
ПАО «Татнефть» им.В.Д. Шашина (ПАО «Татнефть»)						
Ромашкинское***, Волго-Уральская НГП (Республика Татарстан, Самарская обл.)	Н	Э	167,1	39,9	0,7	12
Ново-Елховское, Волго-Уральская НГП (Республика Татарстан, Самарская обл.)	Н	Э	48,5	12,2	0,2	2,5
ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз» (ПАО «НК «Славнефть»)						
Ватинское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	91,9	30,1	0,4	1,2
ОАО «Обънефтегазгеология» (ПАО «НК «Славнефть»), ООО «Густореченский участок»						
Тайлаковское*** Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	Н	Э	128,1	23,8	0,5	2,3
ООО «ЯРГЕО» (ПАО «НОВАТЭК»)						
Ярудейское, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	31,9	0	0,1	2,8
АО «Таймырнефтегаз» (ОАО «Таймырнефтегазгеология»), ООО «НГХ-Недра», ООО «Восток Ойл»						
Пайяхское, Западно-Сибирская НГП (Красноярский край)	Н	Р	239,7	1 100,8	3,9	0
ООО «Иркутская нефтяная компания», ООО «Тихоокеанский терминал», АО «ИНК-Запад»						
Ярактинское, Лено-Тунгусская НГП (Иркутская обл.)	НГК	Э	32,7	4,5	0,1	5,3
ООО «Восток Ойл»						
Западно-Иркинское (Красноярский край)	Н	Р	9,7	501,2	1,6	0
АО «Нижевартовское НГП»						
Ван-Еганское***, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	НГК	Э	150,7	14,5	0,5	1,1
ООО «Нефтегазпромтех» (АО «НК «Нефтиса»), ООО «Геотехнология»						
Нижнечутинское***, Тимано- Печорская НГП (Республика Коми)	Н	Э	42,4	57,7	0,3	0
ЗАО «Нефтегазовая компания «АФБ», ООО «Астрахань-Нефть»						
Великое***, Прикаспийская НГП (Астраханская обл.)	Н	Р	3	328,6	1,1	0
ЗАО «Арктикшельфнефтегаз»						
Медынское, Тимано-Печорская НГП (шельф Баренцева моря)	Н	Э	63,5	33,9	0,3	0
Консорциум «Эксон Нефтегаз Лтд.»						
Аркутун-Дагинское***, Охотская НГП (шельф Охотского моря)	НГК	Э	72,4	35,2	0,4	5,1
Одопту-море (Центральный и Южный купола), Охотская НГП (шельф Охотского моря)	НГК	Э	48,1	6,1	0,2	3,7



Месторождение, нефтегазоносная провинция (субъект РФ)	Тип*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2021 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
			A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> +C <sub>2</sub>		
Консорциум «Эксон Нефтегаз Лтд.», ПАО «НК «Роснефть»						
Чайво, Охотская НГП (шельф Охотского моря)	НГК	Э	28,9	0	0,1	3,5
«Сахалин Энерджи Инвестмент компани Лтд.»						
Пильтун-Астохское, Охотская НГП (шельф Охотского моря)	НГК	Э	39,7	8,2	0,2	3,1

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

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

\*\*\* часть запасов находится в нераспределенном фонде недр

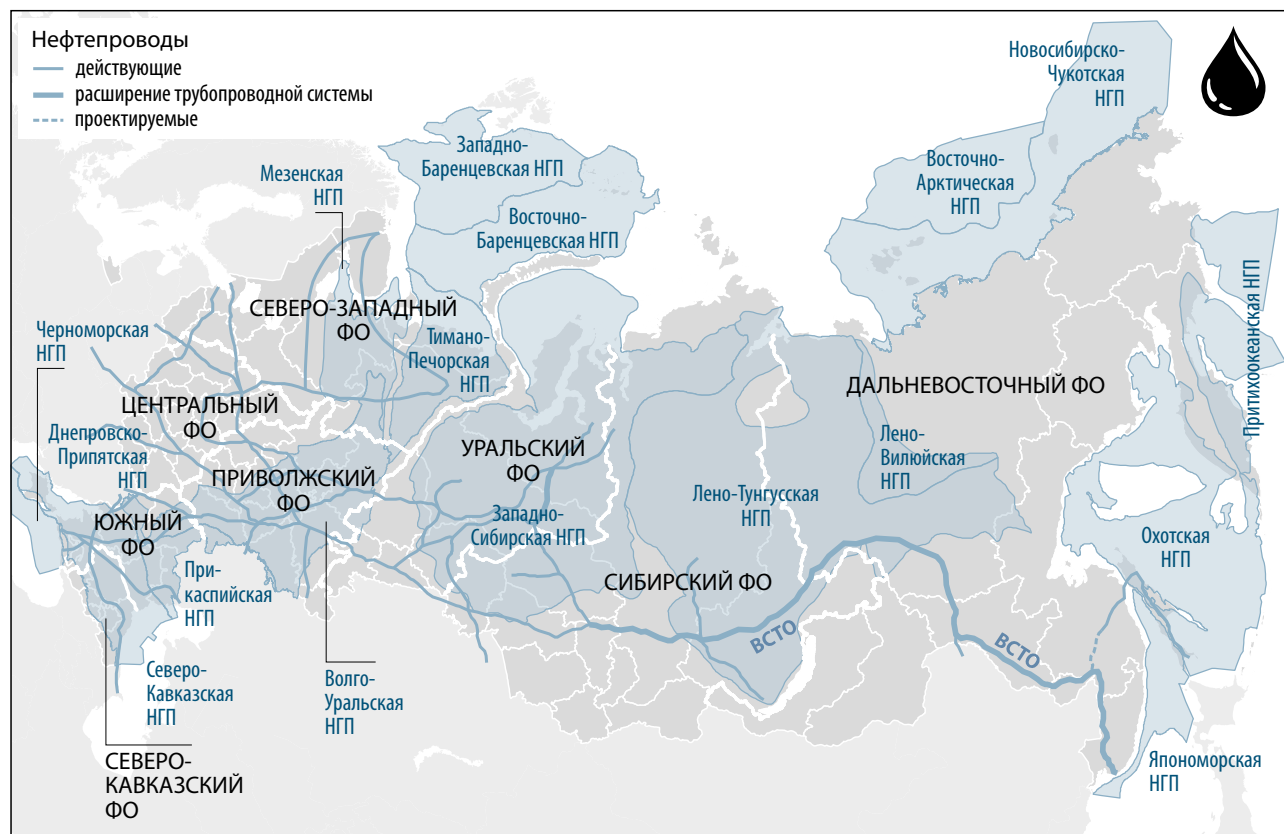
Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

распределены между мелкими объектами. Нефть месторождений Восточной Сибири одна из самых качественных в стране — она легкая, мало-сернистая и имеет низкую вязкость.

Около 7% запасов жидких углеводородов содержатся 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 место-

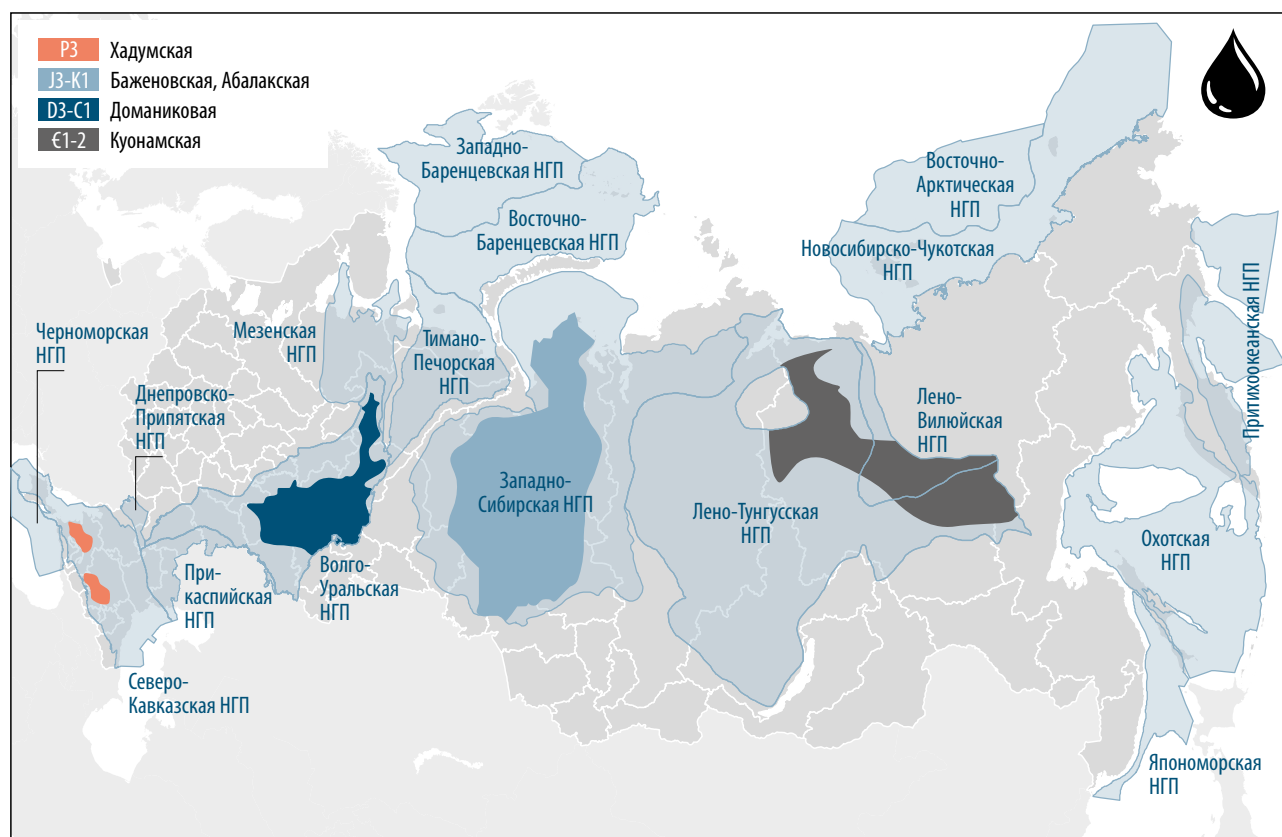
рождения высоковязкой нефти — Ярегское и Усинское в Республике Коми. В провинции выделено девять НГК; основные запасы нефти заключены в силурийско-девонском и пермском нефтегазоносных комплексах. Качественные характеристики нефти схожи с волго-уральской; примерно две трети запасов представлены сернистыми и высокосернистыми разновидностями, значительна доля тяжелой и высоковязкой нефти.

Рис. 12 Схема нефтегазогеологического районирования (НГП) территории Российской Федерации



Источники: ФГБУ «ВНИГНИ», Минэнерго России

Рис. 13 Распространение высокоуглеродистых сланцевых толщ



Источник: ФГБУ «ВНИГНИ»

В Северо-Кавказской и Прикаспийской НГП, расположенных на территории Южного, Северо-Кавказского и частично Приволжского ФО, а также на акваториях Черного и Каспийского морей, заключено около 2% российских запасов. История нефтедобычи в России началась именно на сухопутной части этих провинций, поэтому они имеют самую высокую степень выработанности разведанных запасов в стране — более 86%. По состоянию на 01.01.2021 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 Астраханском.

С каждым годом все большее значение придается освоению прибрежных российских территорий. Суммарно на шельфе страны разведано около 5% запасов нефти и 8,5% запасов конденсата страны. Степень изученности российских акваторий неоднородна, сравнительно хорошо

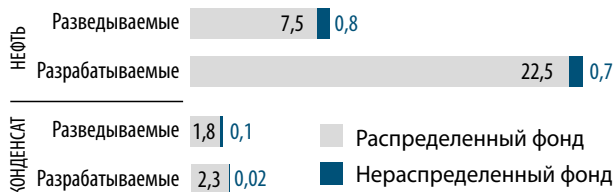
исследованы акватории Каспийского и Азовского морей, Охотского моря (в районе о. Сахалин), прибрежная часть северных морей — Баренцева и Печорского. Шельф остальных арктических морей в большинстве своем малоизучен.

Основные разведанные запасы жидких углеводородов локализованы на шельфе Баренцева моря, входящем в состав Восточно-Баренцевской НГП. Здесь разведаны крупные запасы конденсата в недрах Штокмановского газоконденсатного месторождения, нефти — в нефтяных месторождениях Приразломное, Долгинское и Медыньское-море. Немного уступают запасы Каспийского моря, здесь сравнительно недавно открыты крупные нефтегазоконденсатные месторождения — им. Ю. Корчагина, им. В. Филановского, Ракушечное и Хвалынское. Две трети запасов нефти шельфа Охотского моря приурочено к двум крупным нефтегазоконденсатным месторождениям — Аркутун-Дагинское и Пильтун-Астохское; крупные запасы конденсата заключены в Южно-Кириновском и Южно-Лунском месторождениях.

Увеличивается роль нетрадиционных источников углеводородного сырья, к которым относят



**Рис. 14** Распределение запасов нефти и конденсата по степени промышленного освоения, млрд т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

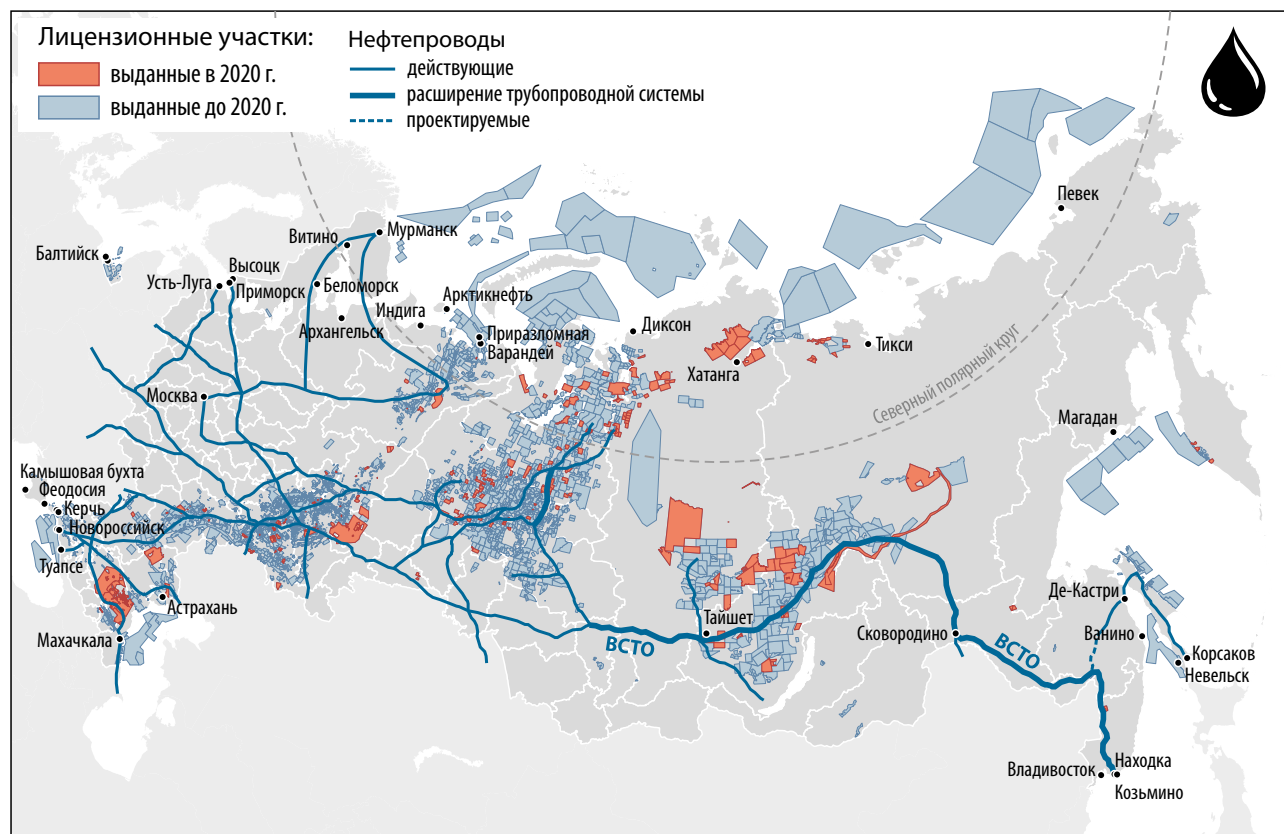
трудноизвлекаемые залежи, отличающиеся аномальными физико-химическими свойствами (высоковязкие, тяжелые нефти и битумы, нефтяные пески), и скопления УВС с низкими фильтрационными свойствами, расположенные в низкопроницаемых и низкопористых породах. Вовлечение в разработку ресурсов нетрадиционных скоплений углеводородов приобретает особую актуальность в связи с намечающимся исчерпанием более доступных нефтяных залежей. Наибольший практический интерес представляют скопления углеводородов в высокоуглеродистых сланцеподобных толщах различного

состава, так называемые залежи «сланцевой» нефти. Для их освоения нужны принципиально другие решения. Именно в освоении сланцевых залежей в последнее десятилетие удалось добиться технологического «прорыва», прежде всего в США.

По данным управления энергетической информации Международного Энергетического Агентства (МЭА), технически извлекаемые запасы «сланцевой» нефти в мире достигают 345 млрд барр. В списке государств с крупнейшими запасами «сланцевой» нефти первое место занимает Россия (75 млрд барр.), далее идут США (58 млрд барр.) и Китай (32 млрд барр.).

В России высокоуглеродистые сланцеподобные толщи выявлены в пределах Западно-Сибирской НГП (баженовская и абалаковская свиты поздней юры – раннего мела), Волго-Уральской и Тимано-Печорской НГП (доманиковская формация в отложениях франско-турнейского возраста), в Предкавказском прогибе (кумская свита и хадумский горизонт олигоцен-миоценового и олигоценного возраста) и Сибирской НГП (в отложениях нижнего – среднего кембрия — куонамская и иниканская свиты) (рис. 13).

**Рис. 15** Схема размещения лицензионных участков на углеводородное сырье



Источники: данные Роснедр, Минэнерго России



Интерес к освоению отечественных «сланцевых» залежей проявляют все крупнейшие российские нефтяные компании. В Западной Сибири ведутся работы по изучению геологического строения залежей, проводятся исследования по отработке технологии добычи нефти из подобных толщ. Согласно предварительным оценкам, к 2030 г. добыча нефти из нетрадиционных источников может достигнуть 10–20% российской.

Степень освоенности минерально-сырьевой базы нефти России высока — в распределенном фонде недр учтено 95,5% учтенных Государственным балансом технологически извлекаемых

запасов (рис. 14). По состоянию на 01.01.2021 в освоение недропользователям было передано 2 842 объектов, включая 2 272 разрабатываемых и 990 разведываемых. В нераспределенном фонде остаются 420 месторождений (79 разрабатываемых, 341 разведываемое). Большинство месторождений, полностью находящихся в нераспределенном фонде недр, относятся к мелким и очень мелким по масштабу запасов (менее 5 млн т и 1 млн т соответственно). Кроме того, неосвоенной остается часть трудноизвлекаемых запасов, в том числе запасы баженовской свиты по ряду крупных и уникальных месторождений в количестве 1,1 млрд т.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России зарегистрировано 772 недропользователя, владеющих лицензиями на право пользования недрами с целью поисков, оценки, разведки и добычи углеводородного сырья. Лицензии выданы на проведение работ на территории 48 субъектов Российской Федерации и шельфе одиннадцати морей.

На указанный момент времени действовало 3 901 лицензия: 2 122 на добычу (из них 224 в Арктической зоне Российской Федерации), 1 181 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу, из них 239 в Арктической зоне) и 598 на геологическое изучение с целью поисков

и оценки месторождений УВС (из них 196 в Арктической зоне), включая 76 лицензий, выданных по «заявительному» принципу (из них две в Арктической зоне). Тем не менее, лицензионные участки занимают только 34% площади страны, перспективной на выявление залежей углеводородного сырья (рис. 15).

За счет средств недропользователей геологоразведочные работы проводятся в основном на территориях с доказанной нефтегазонасностью. В 2020 г. ГРП на углеводородное сырье проводились силами 724 компаний, суммарные затраты на выполнение работ составили 335 млрд руб., что на 6,7% больше, чем

**Таблица 5** Основные месторождения жидких углеводородов, поставленные на государственный учет в 2019–2020 гг. в результате ГРП за счет недропользователей

Год постановки на учет	Месторождение (Субъект РФ)	Тип*	Недропользователь	Запасы категорий, млн т	
				C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2019	Западно-Долговское (Оренбургская обл.)	Н	АО «Оренбургнефть»	3,1	4,2
2019	Красногорское (Оренбургская обл.)	Н	ООО «Директ Нефть»	0,2	12,6
2019	Им. В.М. Матусевича (ХМАО – Югра)	Н	ООО «РН-Уватнефтегаз»	1,3	4,2
2019	Малошапшинское (ХМАО – Югра)	Н	ООО «Салымнефть»	1,9	7,9
2020	Западно-Иркинское (Красноярский край)	Н	ООО «Восток Ойл»	9,7	501,2
2020	Новоогненное (ЯНАО)	Н	ООО «Тагульское»	0,6	20,3
2020	Южно-Киренское (Иркутская обл.)	Н	ООО «Киренский»	0,7	4,5

\* Н — нефтяное

Источники: ГБЗ РФ, ФГБУ «ВНИГНИ»

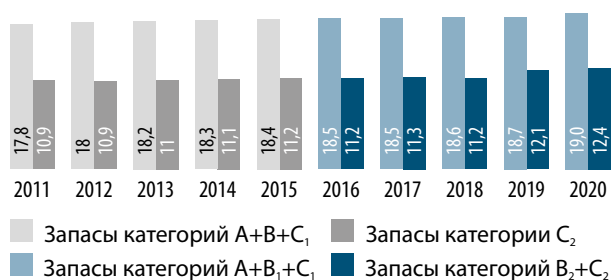


**Рис. 16** Динамика прироста/убыли запасов нефти категорий А+В<sub>1</sub>+С<sub>1</sub> (до 2016 г. — А+В+С<sub>1</sub>) и ее добычи в 2011–2020 гг., млн т



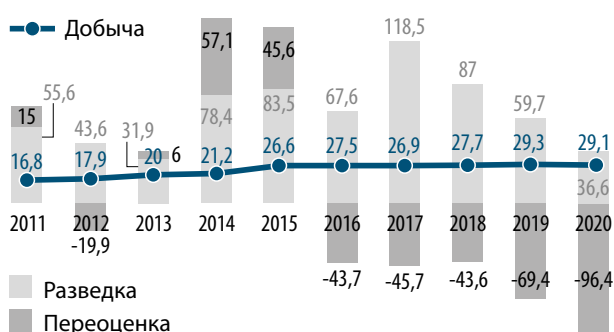
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Рис. 17** Динамика извлекаемых запасов нефти в 2011–2020 гг., млрд т



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

**Рис. 18** Динамика прироста/убыли запасов конденсата категорий А+В<sub>1</sub>+С<sub>1</sub> (до 2016 г. — А+В+С<sub>1</sub>) и его добычи в 2011–2020 гг., млн т



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

годом ранее. Максимальные затраты приходятся на Уральский ФО — 132,1 млрд руб. (39,4%) и на шельф — 70,6 млрд руб. (21,1%). Основной объем финансирования (67%) приходится на поисково-разведочное бурение, из них наиболее значительные вложения потрачены на глубокое бурение (223 млрд руб.) и сейсморазведку 2D и 3D (69,8 млрд руб.). Более половины ГРП проводилось в Уральском ФО (33,4%, 112 млрд руб.) и на шельфе (20%, 67 млрд руб.).

На государственный учет в 2020 г. поставлено 43 новых месторождения углеводородного сырья, содержащих нефть, из них 41 нефтяное и два нефтегазоконденсатных. Наиболее значимым открытием стало уникальное по запасам Западно-Иркинское нефтяное месторождение, расположенное в Красноярском крае, суммарные балансовые запасы нефти которого составляют 510,9 млн т (табл. 5). Остальные открытые месторождения по запасам относятся к категориям средних, мелких и очень мелких.

В последние годы открываются в основном мелкие и очень мелкие месторождения нефти, значительную часть (60–85%) прироста запасов нефти ежегодно обеспечивает доразведка флангов и глубоководных горизонтов открытых месторождений и открытия на разведанных площадях.

В 2020 г. прирост запасов нефти категорий А+В<sub>1</sub>+С<sub>1</sub> за счет разведки и переоценки превысил их снижение при добыче почти на 70%; это связано с резким спадом добычи и значительным приростом за счет разведки. В 2019 г. превышение прироста над добычей составило 14%. Минимальный прирост запасов за последнее десятилетие отмечался в 2017 г., когда он компенсировал их убыль только на 3% (рис. 16).

Основной прирост запасов нефти в 2020 г. в России произошел за счет открытия уникального по запасам нефти Западно-Иркинского месторождения (Красноярский край), а также за счет доразведки ранее открытых месторождений в ХМАО – Югра, ЯНАО, Красноярском крае, Оренбургской области и в других субъектах Российской Федерации. В результате переоценки запасы сократились на 202 млн т. В 2019 г. увеличение запасов связано с доразведкой Пайяхского месторождения в Красноярском крае; переоценка запасов месторождений привела к отрицательным значениям по итогу года (-191,3 млн т).

В целом с учетом всех причин (разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче) за 2020 г. извлекаемые запасы нефти категорий А+В<sub>1</sub>+С<sub>1</sub> увеличились на 324,0 млн т, категорий

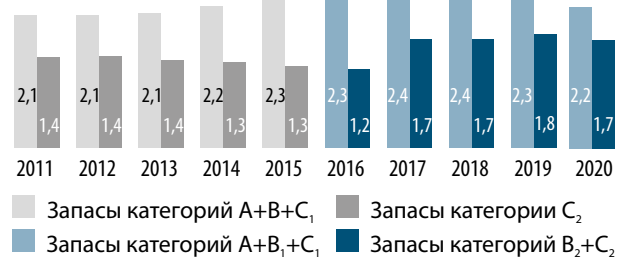


$B_2+C_2$  — на 288,9 млн т; в 2019 г. увеличение запасов категорий  $A+B_1+C_1$  и  $B_2+C_2$  составило 74,4 млн т и 883,8 млн т соответственно (рис. 17).

В 2019 и 2020 гг. впервые за последнее десятилетие добыча конденсата не была компенсирована приростами за счет разведки и переоценки (рис. 18).

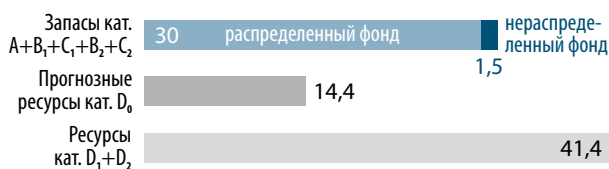
Суммарно за 2020 г. извлекаемые запасы конденсата, по предварительным данным, снизились: категорий  $A+B_1+C_1$  на 89,1 млн т, категорий  $B_2+C_2$  — на 37,8 млн т. За 2019 г. запасы категорий

**Рис. 19** Динамика извлекаемых запасов конденсата в 2011–2020 гг., млрд т



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

**Рис. 20** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов нефти, млрд т



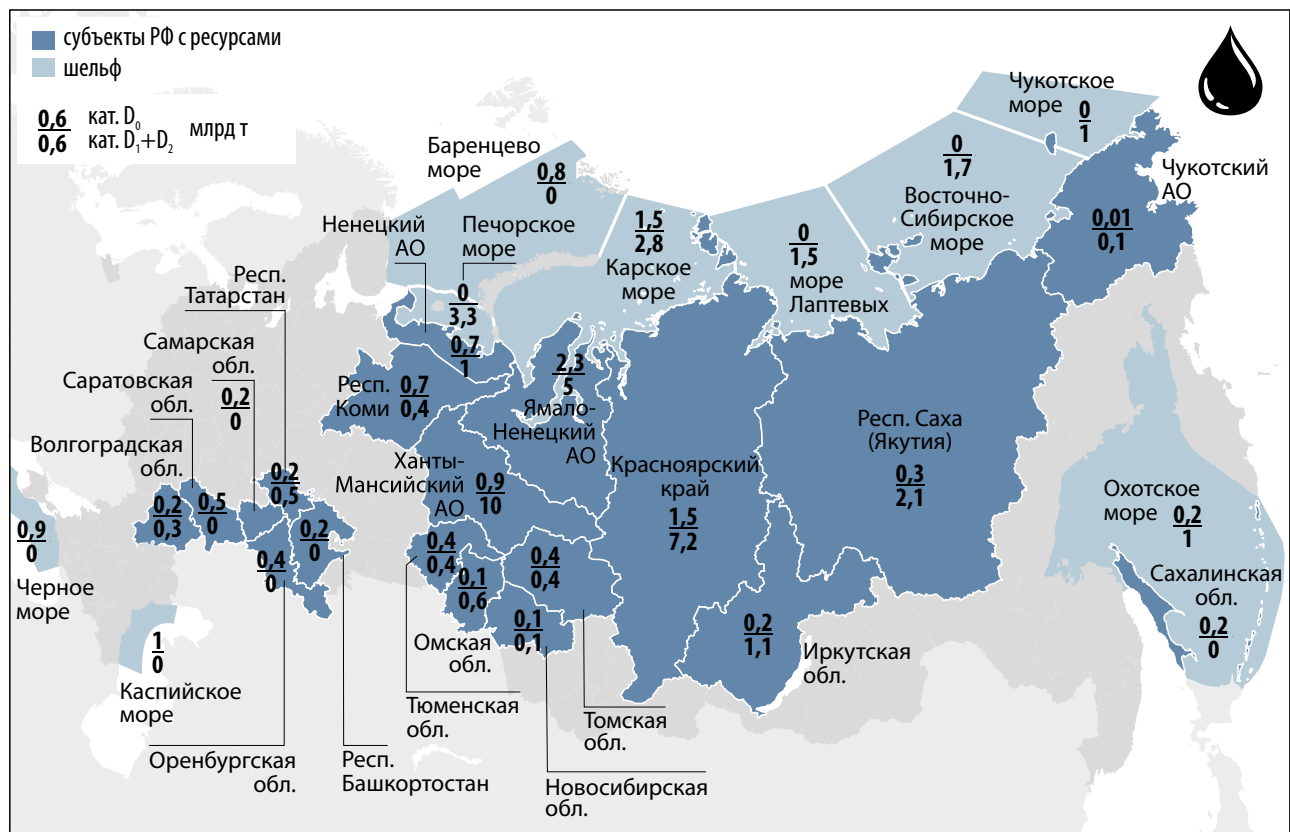
Источник: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Рис. 21** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов конденсата, млрд т



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

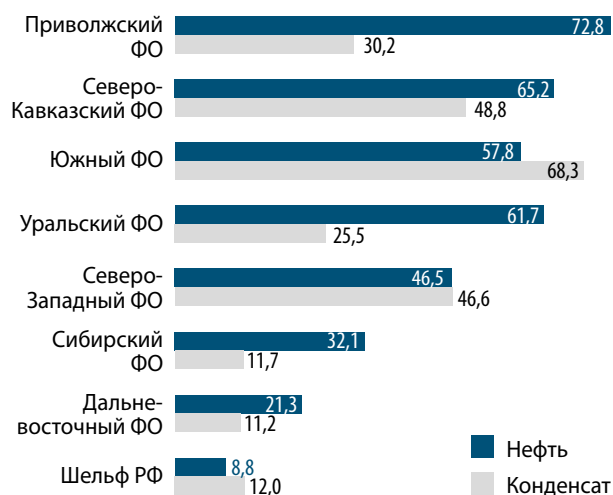
**Рис. 22** Распределение подготовленных ресурсов ( $D_0$ ) и перспективных и прогнозируемых ресурсов ( $D_1+D_2$ ) нефти в Российской Федерации, млрд т



Источник: ГБЗ РФ

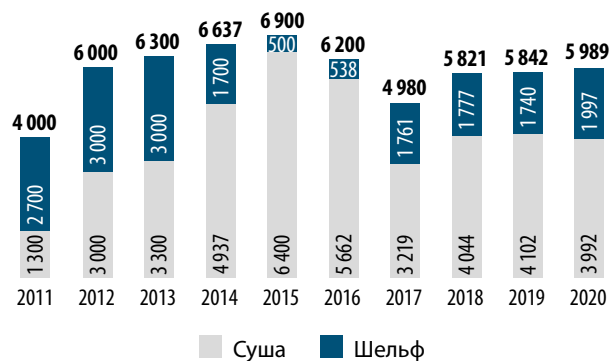


**Рис. 23** Степень разведанности начальных суммарных ресурсов нефти и конденсата с распределением по федеральным округам Российской Федерации, %



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Рис. 24** Динамика локализации ресурсов углеводородного сырья категории  $D_l$  в 2011–2020 гг., млн т н. э.



Источник: данные Роснедр

$A+B_1+C_1$  увеличились на 39 млн т, категорий  $B_2+C_2$  — на 41 млн т (рис. 19).

Потенциал наращивания запасов жидких углеводородов значителен: перспективные ресурсы нефти категории  $D_0$  оцениваются в 14,45 млрд т, конденсата — в 1,97 млрд т. В промышленные категории по результатам геологоразведочных работ переводится, как правило, четверть из них. Еще более существенны прогнозные ресурсы нефти и конденсата категорий  $D_1+D_2$ , подтверждаемость которых значительно ниже, они оцениваются в 41,4 млрд т и 11,2 млрд т соответственно (рис. 20, 21).

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 конденсата, из них более половины — в газоконденсатных месторождениях ЯНАО. Новые 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 континентального шельфа. Крупные ресурсы жидких углеводородов учтены в пределах акваторий Каспийского, Карского, Черного, Баренцева, Печорского, Чукотского, Восточно-Сибирского морей и моря Лаптевых (рис. 22).

Наиболее высокой степенью разведанности начальных суммарных ресурсов характеризуются Приволжский, Северо-Кавказский и Южный 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. 23).

За счет средств федерального бюджета работы 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 геологоразведочных работ на углеводородное сырье за счет средств федерального бюджета в 2020 г. составило 13,4 млрд руб. с учетом неисполненных обязательств (3,6 млрд руб.), перешедших с предыдущего года. Было пробурено 3,3 тыс. пог. м параметрических скважин, объемы региональных сейсморазведочных работ 2D составили 23,1 тыс. пог. км.

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, дальневосточных и южных морей. Значительная часть работ была сконцентрирована в пределах Лено-Тунгусской и Западно-Сибирской НГП, также проводились



работы в пределах Тимано-Печорской, Волго-Уральской и Прикаспийской НГП.

По результатам проведенных в 2020 г. работ были локализованы ресурсы углеводородного

сырья категории  $D_{II}$  в объеме 5,99 млрд т н. э., в том числе 2 млрд т н. э. на шельфе Российской Федерации (рис. 24).

Россия является одним из лидеров на мировом нефтяном рынке. Она обладает крупной сырьевой базой жидких углеводородов (занимает шестое место среди стран-держателей запасов) и занимает третье место по объему добычи нефти. Намечившееся в последнее десятилетие ухудшение структуры запасов нефти основного Западно-Сибирского региона компенсируется вводом новых масштабных проектов в Восточной Сибири, полуострове Ямал и на российском шельфе.

Для воспроизводства сырьевой базы жидких углеводородов целесообразно проведение геологоразведочных работ как для повышения степени изученности уже выявленных перспективных

площадей, так и в малоизученных регионах с низкой степенью разведанности, внедрение новых технологий добычи и переработки трудноизвлекаемой нефти. Важным направлением является развитие транспортной инфраструктуры.

Учитывая мировой опыт, в первую очередь США, актуальным является освоение нетрадиционных скоплений нефти в высокоуглеродистых кремнисто-карбонатных резервуарах («сланцевая нефть»), ресурсы которой сопоставимы с ресурсами традиционной нефти. Проявленный интерес со стороны недропользователей к залежам подобного типа будет расти по мере повышения изученности и разработки технологий их рентабельного освоения.





# ПРИРОДНЫЙ ГОРЮЧИЙ ГАЗ



Состояние сырьевой базы природного газа Российской Федерации

Извлекаемые запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>2</sup>	
	A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> +C <sub>2</sub>	A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> +C <sub>2</sub>	A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> +C <sub>2</sub>
<b>СВОБОДНЫЙ ГАЗ и ГАЗ ГАЗОВЫХ ШАПОК</b>						
количество, млрд куб. м (изменение к предыдущему году)	49 301,7 (-0,3%) ↓	23 692,9 (-0,4%) ↓	49 059,5 (-0,5%) ↓	23 622,6 (-0,3%) ↓	47 667,6 (-2,8%) ↓	23 351,7 (-1,1%) ↓
доля распределенного фонда, %	97,3	93,7	97,4	94,2	97,4	94,3
<b>РАСТВОРЕННЫЙ ГАЗ</b>						
количество, млрд куб. м (изменение к предыдущему году)	1 509,5 (+3,3%) ↑	1 475,9 (-1,4%) ↓	1 553,2 (+2,9%) ↑	1 598 (+8,3%) ↑	1 677,5 (+8%) ↑	1 718 (+7,5%) ↑
доля распределенного фонда, %	95,1	92	95,7	92,9	95,9	92,3
<b>на 01.01.2020<sup>1</sup></b>						
<b>Прогнозные ресурсы</b>	<b>перспективные (D<sub>0</sub>)</b>			<b>прогнозные (D<sub>1</sub>+D<sub>2</sub>)</b>		
<b>СВОБОДНЫЙ ГАЗ</b>						
количество, млрд куб. м	30 343,9			160 150,9		

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

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

	2018	2019	2020
Прирост запасов свободного газа кат. A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub> за счет разведки:	1 250 <sup>1</sup>	1 073 <sup>1</sup>	765 <sup>2</sup>
Прирост/убыль запасов свободного газа кат. A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub> за счет переоценки	-745,8 <sup>1</sup>	-631,3 <sup>1</sup>	-1 519,8 <sup>2</sup>
Добыча природного газа, в том числе:	728,1 <sup>1</sup>	745,1 <sup>1</sup>	697,7 <sup>2</sup>
• свободного газа	680,7 <sup>1</sup>	695 <sup>1</sup>	650,3 <sup>2</sup>
• растворенного газа	47,4 <sup>1</sup>	50,1 <sup>1</sup>	47,4 <sup>2</sup>
Повторное закачивание газа в пласт	19,1 <sup>1</sup>	21,6 <sup>1</sup>	25,1 <sup>2</sup>
Закачка в российские подземные хранилища газа <sup>3</sup>	49,5	45,04	32,8
Отбор из российских подземных хранилищ газа <sup>3</sup>	52	40,5	40,3
Переработка природного газа <sup>4</sup>	80	80,9	77,7
Производство сжиженного газа <sup>4</sup>	26,9	29,5	30,5
Экспорт природного газа <sup>5</sup>	220,6	219,9	202,5
Экспорт СПГ <sup>4</sup>	26,9	29,5	30,2

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – ПАО «Газпром», 4 – ЦДУ ТЭК, 5 – ФТС России



В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, природный газ относится к первой группе полезных ископаемых, запасы которых при любых сценариях развития экономики достаточны для удовлетворения внутренних потребностей страны и обеспечения экспортных поставок на длительную перспективу.

Стабильность развития газовой промышленности и сохранение достигнутых позиций на ми-

ровой арене 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 и позволяют удерживать первое место в мире по его экспорту. Растет также производство и экспорт сжиженного природного газа.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОЙ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Россия обладает крупнейшей в мире сырьевой базой природного газа, располагая 25% мировых запасов. По объему добычи страна уступает только США, сохраняя при этом лидерство в поставках на мировой рынок.

Мировые запасы природного газа, включающие свободный газ газовых залежей и газовых шапок, сформированных над нефтяными залежами, и растворенного в нефти газа подсчитаны в недрах 50 стран мира и оцениваются в 198,4 трлн куб. м. Объем добычи природного газа в мире, по предварительным данным, в 2020 г. составил 3,9 млрд куб. м, что на 3,3% меньше аналогичного показателя прошлого года (табл. 1).

Мировым лидером по добыче природного газа с 2011 г. являются США; за 2011–2020 гг. объемы газодобычи в стране выросли в 1,5 раза — с 617,2 до 914,6 млрд куб. м. Драйвером роста стало активное освоение месторождений сланцевого газа

(прежде всего бассейнов Марцеллус (*Marcellus*) и Утика (*Utica*)), доля которых в добыче стремительно росла и в настоящее время превысила 60%. В структуре сырьевой базы природного газа США нетрадиционный газ занимает лидирующую позицию — на него приходится почти 59% запасов страны, еще 4% — на метан угольных пластов; на традиционный газ приходится 37%.

Наравне с ростом газодобычи ведется активное наращивание экспортных поставок из США. За последние пять лет они выросли более чем в три раза — с 42,3 до 149,5 млрд куб. м. Две трети поставок осуществляется по газопроводам в Канаду и Мексику, остальные объемы отправляются в сжиженном состоянии (СПГ) в страны Европы и Азии. Согласно прогнозам Международного энергетического агентства (МЭА), производство СПГ в США будет расти на 20 млрд куб. м в год и в ближайшие несколько лет достигнет 70 млрд куб. м. При этом

**Таблица 1** Доказанные запасы и производство свободного газа в мире

Страна	Запасы ( <i>Proved Reserves</i> )		Добыча в 2020 г.	
	трлн куб. м	доля в мировых запасах, %	млрд куб. м	доля в мировой добыче, %
США	12,6 <sup>1</sup>	6,5	914,6 <sup>1</sup>	23,7
Россия	47,7 <sup>2</sup>	24	650,3 <sup>2</sup>	16,8
Иран	32,1 <sup>1</sup>	16,2	250,8 <sup>1</sup>	6,5
Китай	8,4 <sup>1</sup>	4,2	194 <sup>1</sup>	5,0
Катар	24,7 <sup>1</sup>	12,4	171,3 <sup>1</sup>	4,4
Канада	2,4 <sup>1</sup>	1,2	165,2 <sup>1</sup>	4,3
Туркменистан	13,6 <sup>1</sup>	6,9	59 <sup>1</sup>	1,5
Прочие	56,9 <sup>1</sup>	28,6	1 460,3 <sup>1</sup>	37,8
Мир	198,4	100	3 865,5	100

Источники: 1 – BP Statistical Review of World Energy, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)



США импортируют природный газ в объемах не меньших, чем производят самостоятельно — в 2020 г. только из Канады по газопроводам было поставлено 75,5 млрд куб. м (98% суммарного импорта). Газ используется для внутренних нужд и переработки с целью последующей реализации в зарубежные страны.

На третьем месте в мировом рейтинге производителей природного газа со значительным отставанием от США и России расположился **Иран**, в 2020 г. добывший 250,8 млрд куб. м. Сырьевая база природного газа страны составляет 16,2% мировых запасов, которые заключены в уникальных месторождениях бассейна Персидского залива, отличающихся благоприятными горно-техническими условиями отработки и низкой себестоимостью добычи. Однако действующие долгие годы внешние санкции привели к технологическому отставанию отрасли и необходимости значительных инвестиций, поступление которых в достаточном объеме возможно при росте цен на мировом рынке.

Активно наращивает добычу газа **Китай**: за последние 10 лет она увеличилась на 83% — с 106,2 до 194 млрд куб. м. При этом за 2019–2020 гг. страна поднялась на две позиции в мировом рейтинге производителей природного газа, заняв в нем четвертое место. Добыча в основном ведется из традиционных коллекторов природного газа провинции Сычуань, Синьцзян-Уйгурского автономного района (СУАР) и шельфа Южно-Китайского моря. Однако ее стремительный рост связан главным образом с увеличением извлечения нетрадиционного газа: газа низкопроницаемых коллекторов (плотного (*tight*) и сланцевого (*shale*)) и, в меньшей степени, метана угольных пластов. По объему ресурсов сланцевого газа Китай, согласно оценкам МЭА, занимает первое место в мире; они сосредоточены в Западном регионе, в провинции Сычуань, а также в Центральном и Прибрежном регионах. В 2020 г. нетрадиционный газ обеспечил более четверти совокупной добычи в стране, при этом доля сланцевого газа составила около 11% (более 22 млрд куб. м). Из угольных пластов было добыто еще около 9% (17 млрд куб. м).

**Катар**, опустившийся на пятую позицию среди мировых продуцентов, ежегодно добывает порядка 171 млрд куб. м. Практически весь объем добычи обеспечивает уникальное месторождение Норд-Филд (*North Field*). Страна длительное время являлась лидером по поставкам СПГ, обеспечивая до 20% мирового экспорта. Однако ее доля в последние годы падала из-за ввода новых

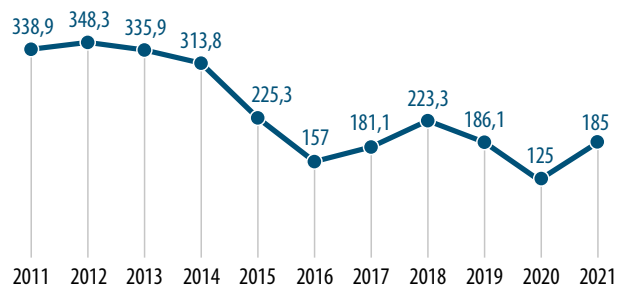
мощностей в Австралии, России и США. В итоге в 2020 г. крупнейшим экспортером СПГ стала **Австралия**, поставки которой в период с 2016 г. увеличились в 1,8 раз — с 56,8 до 106,2 млрд куб. м.

Тем временем **Канада** за 2019–2020 гг. снизила производство газа на 6,6%, потеряв в результате две позиции в мировом рейтинге производителей.

Потребление газа в мире в 2020 г. впервые за последнее десятилетие сократилось на 2,3% по отношению к прошлому году. Крупнейший потребитель природного газа США снизил объем потребления на 1,3%, страны Евросоюза — на 3,2%, Россия — на 4,3%. В Китае, несмотря на введение жестких карантинных мер, направленных на борьбу с пандемией коронавирусной инфекцией *COVID-19*, потребление природного газа выросло на 7,2%. Согласно прогнозам МЭА, спрос на природный газ на фоне общего увеличения потребления энергии будет расти и к 2035 г. превысит уровень 2020 г. на 15%. Являясь экологически чистым и экономически привлекательным топливом, природный газ занимает выгодную конкурентную позицию по сравнению с другими горючими полезными ископаемыми — нефтью и углем. Основной рост энергопотребления обеспечат страны Азии; также ожидается существенный спрос со стороны Южной Америки, Ближнего Востока и Африки.

Цена на природный газ находится в прямой зависимости от стоимости нефти и практически полностью повторяет ее динамику. За последнее десятилетие, исключая 2021 г., цены на газ на мировом рынке имели тенденцию к снижению с максимальным среднегодовым уровнем в 348 долл./тыс. куб. м в 2012 г. (рис. 1). Нисходящий тренд обусловлен целым рядом причин, таких как

**Рис. 1** Динамика экспортных цен на природный газ в 2011–2021 гг.\*, долл./тыс. куб. м



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источник: Банк России



общая стагнация мировой экономики, растущее предложение как природного газа, так и сжиженного (в том числе в США и Китае, которые являются его крупнейшими потребителями), конкуренция со стороны альтернативной энергетики, погодные факторы. На ситуацию также оказали влияние геополитическая нестабильность в нефтегазодобывающих странах, санкции США в отношении Венесуэлы и Ирана в 2019 г., торговая война между США и Китаем. Пандемия коронавирусной инфекции и последующее за ней снижение экономической активности и падение спроса на газ на мировом рынке только ускорили падение цен: в 2020 г. они достигли минимального

за последнее десятилетие среднегодового значения в 125 долл./тыс. куб. м.

В первой половине 2021 г. ситуация кардинальным образом изменилась. Резкое увеличение спроса на газ из-за необычных погодных условий (холодная зима и жаркое лето) на фоне восстановления экономики взвинтили цены на 34%. Возникший дефицит электроэнергии в странах Евросоюза при отсутствии дополнительного предложения на спотовом рынке природного газа подтолкнули цены на фьючерсы в октябре 2021 г. к исторически рекордным отметкам в 1 924 долл./тыс. куб. м, что более чем на порядок превысило среднегодовой уровень 2019 г.

## СОСТОЯНИЕ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча

Добыча природного газа в России за последнее десятилетие увеличилась на 3,4%, достигнув в 2020 г. 697,7 млрд куб. м; из них добыча свободного газа составила 650,3 млрд куб. м, растворенного — 47,4 млрд куб. м (рис. 2).

Уральский ФО традиционно занимает лидирующие позиции в стране по добыче свободного

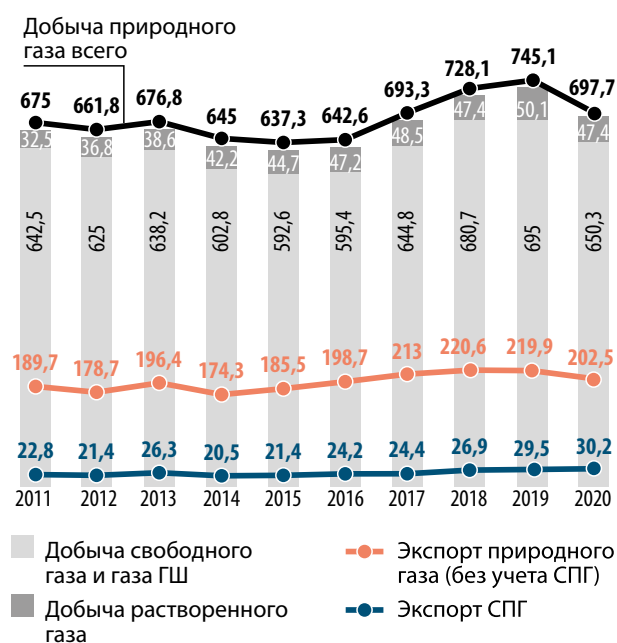
газа (включая газ газовых шапок (ГШ)). На его долю в 2020 г. пришлось 83,3% отечественной газодобычи, из которых 81,5% обеспечил Ямало-Ненецкий АО. В Надым-Пур-Тазовском районе (НПТР) Западно-Сибирской нефтегазовой провинции (НГП) в ЯНАО расположены уникальные нефтегазоконденсатные месторождения, в числе которых самые продуктивные в стране: Уренгойское, Ямбургское, Заполярное, Южно-Русское, Бованенковское (рис. 3).

Свободный газ в Надым-Пур-Тазовском районе концентрируется в восьми нефтегазоносных комплексах юрского и мелового возраста, каждый из которых имеет свой химический состав. Основные объемы газодобычи поступают из сеноманского нефтегазового комплекса. Его залежи уникальны по объему запасов и содержат сухой энергетический газ, который легко извлекается и не требует переработки. В последние годы наметилась тенденция к снижению газодобычи сеноманского газа из-за его селективной отработки в течение десятилетий, при этом возрастает доля низконапорных и трудноизвлекаемых запасов.

Частичной компенсацией снижения газодобычи на уникальных месторождениях НПТР должна стать отработка трудноизвлекаемых ачимовских, валанжин-готеривских, сеноман-туронских нефтегазовых залежей. В 2019–2020 гг. добыча в промышленных масштабах велась только из ачимовских отложений Уренгойского месторождения, где было добыто 14,1 млрд куб. м (11,7% суммарного объема добычи по месторождению в целом).

Растет роль других газоносных районов провинции. На полуострове Ямал, в Гыдано-

**Рис. 2** Динамика добычи природного газа (без учета потерь) и экспорта природного и сжиженного природного газа в 2011–2020 гг., млрд куб. м

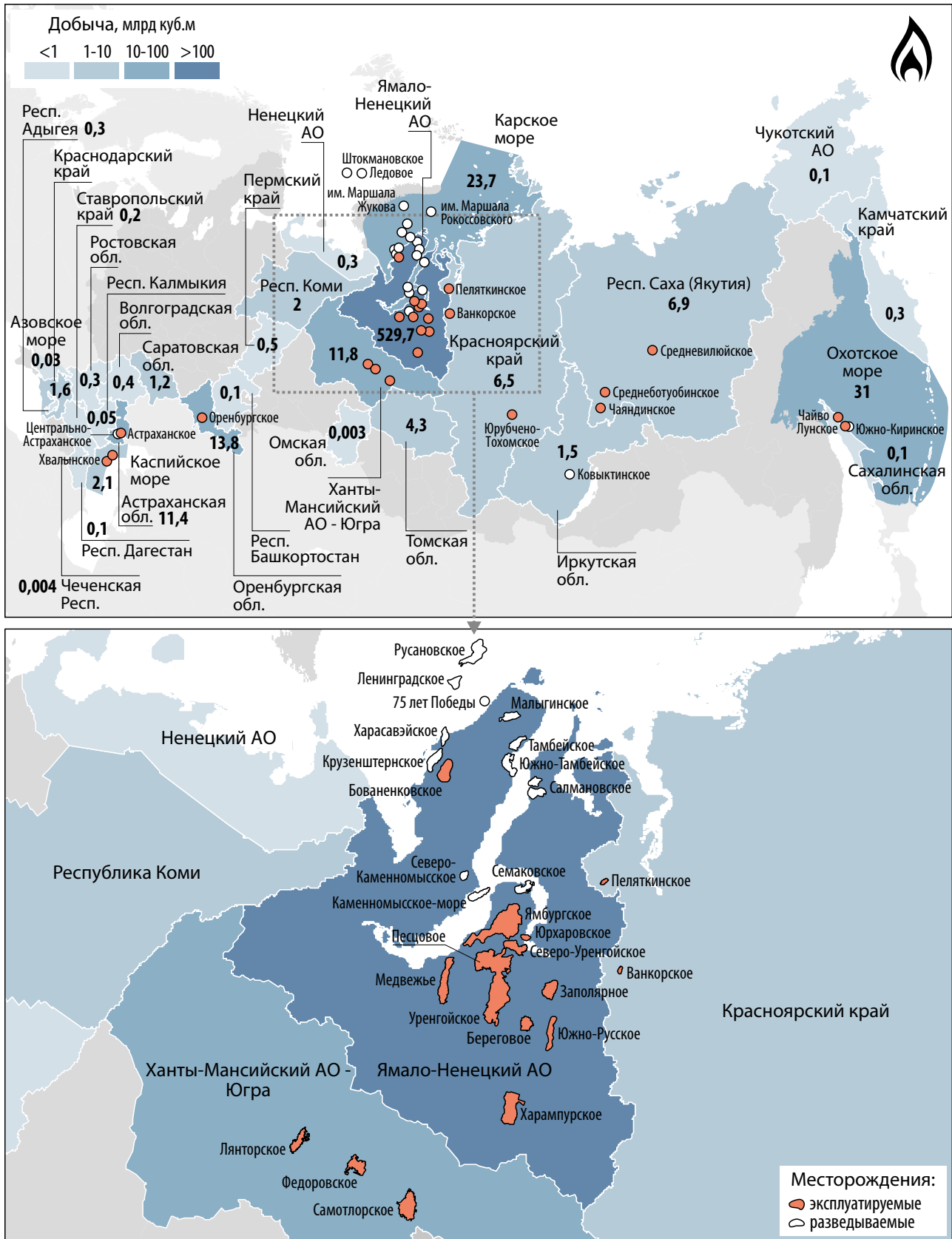


Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), ФТС России





Рис. 3 Распределение добычи свободного газа (включая газ газовых шапок, без потерь) в Российской Федерации (млрд куб. м) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)



Хатангском районе и на шельфе Карского моря формируется новый центр газодобычи. В 2020 г. добыча велась только на полуострове Ямал, где разрабатывалось гигантское Бованенковское нефтегазоконденсатное месторождение (извлечено из недр 99,3 млрд куб. м). По проекту, на месторождении будет добываться около 140 млрд куб. м газа, что выведет его в лидеры российской газодобычи. К 2030 г. на полуострове планируют добывать около 310–360 млрд куб. м газа.

В ХМАО – Югра основной объем свободного газа добывается из газовых шапок крупных и уникальных нефтегазовых месторождений: Самотлорского, Ван-Еганского, Лянторского и др.; суммарно они обеспечили в 2020 г. около 2% российской газодобычи.

В остальных российских регионах газ извлекается в значительно меньшем объеме. В 2020 г. они обеспечили 16,7% российского показателя, или 108,8 млрд куб. м.

За пределами Западной Сибири на материке наибольший объем свободного газа добывается из недр всего двух месторождений: Оренбургского (13,3 млрд куб. м в 2020 г.), расположенного в Волго-Уральской НГП, и Астраханского (11,4 млрд куб. м) в Прикаспийской НГП (рис. 3). Газ этих месторождения жирный, с большим количеством попутных продуктов и требует очистки перед направлением в газопровод.

На базе месторождений Восточной Сибири формируются новые крупные газовые центры — Якутский и Иркутский, где только начинается добыча. В 2020 г. небольшие объемы получены на трех крупных объектах в Республике Саха (Якутия) — Средне-Вилуйском, Среднеботубинском и Чаяндинском месторождениях (на последнем добыча начата в декабре 2019 г.) и на двух объектах Иркутской области — Ярактинском и Верхнечонском. Сдерживающим фактором ввода месторождений в промышленную эксплуатацию было отсутствие газоперерабатывающих мощностей в регионе — газ жирный и требует дополнительных затрат на извлечение ценных компонентов. Запуск летом 2021 г. Амурского ГПЗ, крупнейшего центра по переработке газа в этом регионе, позволит в ближайшие годы нарастить газодобычу в регионе.

Остальной газ поступает с мелких месторождений Тимано-Печорской и Северо-Кавказской провинций. Заключение в них жирный газ отличается высоким содержанием конденсата и тяжелых углеводородов.

На российском шельфе в 2020 г. было добыто 56,9 млрд куб. м свободного газа (8,7% россий-

ской); здесь сконцентрировано 21,4% запасов категорий А+В<sub>1</sub>+С<sub>1</sub> свободного газа страны, которые учтены в недрах Охотской, Баренцево-морской, Карской, Каспийской и Азовской НГП. Большая часть запасов разведана в недрах всего десяти месторождений. В 2020 г. основной объем добычи обеспечили месторождения шельфа Охотского и Карского морей — 31 млрд куб. м и 23,7 млрд куб. м соответственно. На шельфе Охотского моря добыча свободного газа (включая газ ГШ) в основном велась на двух уникальных нефтегазоконденсатных месторождениях — Лунском и Чайво; на шельфе Карского моря — на уникальном Юрхаровском нефтегазоконденсатном месторождении.

Часть добытого газа закачивается обратно в пласт для поддержания пластового давления, что позволяет повысить коэффициенты извлечения как газа, так и нефти. В 2020 г. в недра было закачено 25,1 млрд куб. м газа. Основная доля показателя приходится на консорциум «Эксон Нефтегаз Лтд.», который на месторождениях Одопту-море и Чайво (оба на шельфе Охотского моря) ежегодно закачивает в пласт более 7 млрд куб. м добытого газа.

Добыча растворенного газа в России в 2020 г. составила 47,4 млрд куб. м. Основной ее объем обеспечивает ХМАО – Югра, где его добывают вместе с нефтью, преимущественно — из неоконского нефтегазоносного комплекса Западно-Сибирской НГП. В 2020 г. здесь было добыто около половины российского растворенного газа. В значительных объемах растворенный газ также добывают в ЯНАО (14,5%) и Оренбургской области (5,2%). На долю остальных субъектов приходится 52,8%.

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 2020 г. средний по стране коэффициент использования попутного нефтяного газа (ПНГ) повысился по сравнению с прошлым годом на 1,1% и составил 82,6% (при установленной государством норме в 95%). В региональном отношении использование попутного газа наиболее существенно выросло в Западно-Сибирской НГП (на 2,1%) и в Европейской части (на 0,5%); в Восточной Сибири показатель, напротив, снился на 0,2%. Среди российских компаний наилучших показателей достигли ОАО «Сургутнефтегаз» (99,5%), ПАО «Лукойл» (97,7%), ПАО «НОВАТЭК» (96,3%), операторы СРП (98,4%).



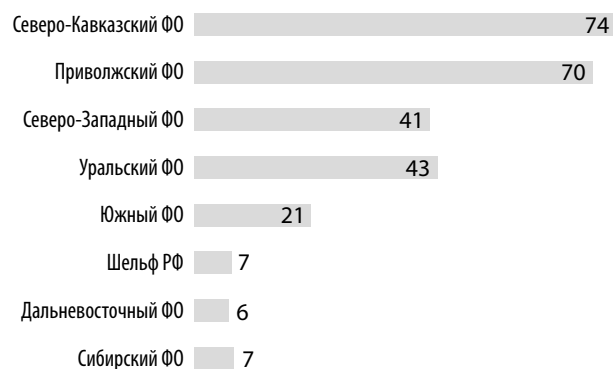
Выработанность разбуренных запасов природного газа в России по состоянию на начало 2021 г. составила 34,4%, увеличившись за последние десять лет почти на 6%. Наиболее выработаны запасы свободного газа и газа газовых шапок месторождений, расположенных на территории Северо-Западного, Уральского, Приволжского, Северо-Кавказского ФО, наименее — Сибирского и Дальневосточного ФО и шельфовых зон России (рис. 4).

В 2020 г. на территории России добычу свободного и растворенного газа вело 260 предприятий, 15 из которых входят в структуру ПАО «Газпром», 8 — ПАО «НОВАТЭК», 76 — в состав вертикально-интегрированных нефтяных холдингов (ВИНК) и 3 оператора СРП. Остальные 158 предприятий — независимые нефтегазодобывающие компании.

Крупнейшим холдингом, в активе которого находятся две трети российских запасов газа, обеспечивающие 65% отечественного производства, является ПАО «Газпром» (рис. 5). В 2020 г. добыча газа велась из недр 147 месторождений, уменьшившись по сравнению с предыдущим годом на 9,5%, до 453,5 млрд куб. м, что стало худшим результатом с 2016 г. Холдинг добывает преимущественно свободный газ и газ ГШ на месторождениях, расположенных на территории всех федеральных округов, где выявлены запасы газа, а также на шельфе Азовского и Охотского морей; доля добычи растворенного в нефти газа не превышает 0,3%.

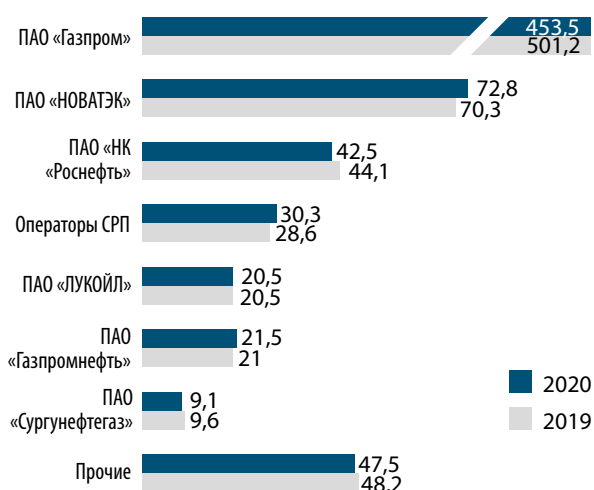
Основные газодобывающие мощности ПАО «Газпром» расположены в Надым-Пур-Тазовском районе ЯНАО. На трех крупнейших месторождениях — Заполярное, Уренгойское, Ямбургское — в 2020 г. было добыто 247,1 млрд куб. м, что составляет 55% добычи свободного газа компании (38% российской). Доля всего района в газодобыче компании, как и в стране в целом, снижается; на смену выработанным месторождениям приходят новые регионы — полуостров Ямал, Восточная Сибирь и шельфовые зоны страны. Так, в 2020 г. падение газодобычи в Надым-Пур-Тазовском районе было компенсировано ростом производства газа на полуострове Ямал за счет его наращивания на Бованенковском месторождении (+3% к 2019 г.) и ввода в эксплуатацию Харасавейского месторождения. Начало добычи на Чайядинском месторождении (4,4 млрд куб. м в 2020 г.) в Республике Саха (Якутия) обеспечило сырьем экспортный газопровод «Сила Сибири», запущенный в 2019 г.

**Рис. 4** Степень выработанности запасов свободного газа категорий А+В<sub>1</sub>+С<sub>1</sub> с распределением по федеральным округам Российской Федерации, %



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Рис. 5** Распределение добычи природного газа (без учета потерь) между компаниями в 2019–2020 гг., млрд куб. м



Источники: ЦДУ ТЭК, открытые данные компаний

На долю всех остальных компаний приходится немногим более трети российской добычи газа. Крупнейшей независимой компанией и второй по объемам производства газа в стране остается компания ПАО «НОВАТЭК». Ее основные месторождения и лицензионные участки расположены в Ямало-Ненецком АО, при этом часть крупнейшего объекта компании — Юрхаровского нефтегазоконденсатного месторождения — расположена в пределах шельфа Карского моря. По предварительным данным, в 2020 г. компанией было добыто (с учетом доли в совместных предприятиях (СП) ЗАО «Нортгаз» и АО «Арктикгаз») 72,8 млрд куб. м природного газа, что



больше аналогичного показателя 2019 г. на 3,6%. В 2020 г. компания разрабатывала 23 месторождения. Наиболее значительный рост газодобычи был отмечен на проекте «Ямал СПГ» по разработке Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождения в ЯНАО — добыча на нем за последние два года увеличилась вдвое и достигла 26,7 млрд куб. м (13 млрд куб. м в 2018 г.).

ПАО «НОВАТЭК» и ПАО «Газпром нефть» владеют двумя совместными предприятиями для разработки газовых месторождений. Первое из них, ОАО «Арктикгаз», владеет лицензиями на геологическое изучение и добычу углеводородов в пределах Уренгойского, Самбургского, Ево-Яхинского, Яро-Яхинского, Северо-Часельского, Восточно-Уренгойского+Северо-Есетинского месторождений в ЯНАО. В 2020 г. его добыча составила 30,9 млрд куб. м газа, увеличившись на 9,5% по сравнению с 2019 г. Второе совместное предприятие, ЗАО «Нортгаз», создано для разработки газоконденсатных залежей Северо-Уренгойского месторождения, расположенного в НППР Ямало-Ненецкого АО. В 2020 г. компанией было добыто 5,9 млрд куб. м природного газа, что на 17,7% меньше уровня 2019 г.

Добычу природного газа ведет большинство нефтяных компаний, из которых крупнейшими по объемам газодобычи являются ПАО «НК «Роснефть» и ПАО «НК «ЛУКОЙЛ».

В 2020 г. у ПАО «НК «Роснефть» снизилось производство свободного и растворенного газа, а также газа газовых шапок на 3,6%. Холдинг ведет добычу практически во всех федеральных округах России; две трети ее объемов дают месторождения Западной Сибири. На шельфе Охотского моря введены в разработку три нефтегазоконденсатных месторождения: Чайво, Одопту-море (Северный купол) и Лебединское. Сокращение годовой добычи газа произошло на основных активах компании, однако наиболее значимое падение наблюдалось на предприятии АО «Ванкорнефть», разрабатывающем Ванкорское нефтегазоконденсатное месторождение в Красноярском крае, где за 2019–2020 гг. добыча сократилась на треть.

Добыча газа компанией ПАО «НК «ЛУКОЙЛ» 2020 г. осталась на уровне предыдущего года, составив 20,5 млрд куб. м. Более 60% пришлось на предприятие ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», разрабатывающее в пределах Большехетской впадины Западной Сибири (ЯНАО) два крупных по запасам газа месторождения: газоконденсатное Находкинское и нефтегазоконденсатные Пякяхинское; запуск газового промысла

последнего в начале 2017 г. оказал положительное влияние на объем годовой добычи компании. К 2022 г. ПАО «НК «ЛУКОЙЛ» планирует ввод в эксплуатацию Хальмерпаютинского и Южно-Мессояхского месторождений. Вторым предприятием по величине добычи природного газа является ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», разрабатывающее на шельфе Каспийского моря два нефтегазоконденсатных месторождения — им. Ю. Корчагина и им. В. Филановского. В 2020 г. добыча на них составила 3,3 млрд куб. м.

Компанией ПАО «Газпром нефть» в 2020 г. было добыто 21,5 млрд куб. м природного газа, что на 2,4%, больше, чем в 2019 г. Основной прирост был обеспечен предприятием ООО «Газпромнефть-Ямал», разрабатывающим крупное Новопортовское месторождение (+7% к 2019 г.), а также совместными предприятиями.

Операторами СРП (консорциумом «Эксон Нефтегаз Лтд.» и «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.») в 2020 г. было извлечено на месторождениях шельфа Охотского моря 30,3 млрд куб. м свободного газа и газа газовых шапок (на 5,9% больше 2019 г.). Основная доля пришлась на компанию «Сахалин Энерджи», разрабатывающую Лунское и Пильтун-Астохское месторождения. Консорциум «Эксон Нефтегаз Лтд.» ведет разработку месторождений Аркутун-Даги, Одопту-море (Центральный и Южный купола) и Чайво.

### Переработка газа

После добычи газ готовится к транспортировке по газопроводам, при этом сухой энергетический газ отправляется потребителям для сжигания сразу после первичной подготовки на промысле; доля такого газа в текущей добыче составляет 59%. Жирный газ содержит помимо метана примеси тяжелых углеводородов — этан-пропан-бутановые фракции, являющиеся ценнейшим сырьем для нефтехимической промышленности. Он также содержит серу, гелий и другие вредные примеси, требующие извлечения. Такой жирный газ проходит первичную обработку в местах добычи на установках подготовки газа к транспортировке 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.

Всего в 2020 г. на переработку отправлено 77,7 млрд куб. м природного газа (11,1% общего



объема газодобычи), в том числе менее половины добытого жирного газа. Объем переработки растворенного газа уменьшился относительно уровня 2019 г. на 3,7% (или на 1,5 млрд куб. м) — до 39,9 млрд куб. м. Объем переработки природного газа снизился на 4,3% (на 1,7 млрд куб. м) — до 37,8 млрд куб. м. Удельный вес растворенного газа в переработке составил 51,3%, природного — 48,7%. Всего в 2020 г. в стране произведено 60 млрд куб. м сухого и компримированного газа, 6,7 млн т широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ), 3,5 млн т сжиженных углеводородных газов (СУГ), 687,8 тыс. т этана, 702,5 тыс. т стабильного бензина, 4,4 млн куб. м гелия.

Около 96% объемов переработки российского природного газа обеспечил холдинг ПАО «Газпром» на Сосногорском, Оренбургском, Астраханском и Южно-Приобском газоперерабатывающих заводах (ГПЗ), а также на двух нефтехимических заводах ООО «Газпром нефтехим Салават» и Оренбургском гелиевом заводе.

Лидером по переработке газа, растворенного в нефти, является ПАО «Сибур Холдинг», владеющий восемью ГПЗ, расположенными в основном в ХМАО – Югра и ЯНАО. В 2020 г. объем переработки предприятиями холдинга составил 22,2 млрд куб. м (56,3% общего объема). Остальной газ был переработан на Локосовском и Сургутском заводах, принадлежащих нефтяным компаниям ПАО «Лукойл» и ПАО «Сургутнефтегаз», соответственно и ряде мелких ГПЗ.

В 2019–2020 гг. ПАО «Газпром» реализовывал ряд проектов по развитию газоперерабатывающих мощностей России, готовясь к промышленной газодобыче в Восточной Сибири с добычей преимущественно жирного газа и переработкой газа глубоких горизонтов Надым-Пур-Тазовского региона.

Крупнейшим проектом в газоперерабатывающей промышленности за всю постсоветскую историю стало строительство Амурского ГПЗ: по проектной годовой мощности (42 млрд куб. м) он войдет в число крупнейших заводов в мире, по объему производства гелия (до 60 млн куб. м) станет лидером. Кроме того, на предприятии планируется производство этана, пропана и бутана, а также пентан-гексановой фракции. Строительство предприятия началось в конце 2015 г., ввод в эксплуатацию первой технологической линии завода состоялся в июне 2021 г.; в сентябре заработала вторая технологическая линия и первая из трех гелиевых установок. В 2025 г. Амурский ГПЗ выйдет на полную проектную мощность. Параллельно с ним во Владивостоке был введен

в эксплуатацию крупнейший в мире и первый в России логистический центр обслуживания гелиевых контейнеров.

Сырье с Амурского ГПЗ будет поставляться на другой строящийся завод — Амурский газохимический комплекс (ГХК) по производству полимеров ПАО «СИБУР Холдинг». Его проектная мощность составит 2,7 млн т в год, где будут производиться 2,3 млн т полиэтилена и 0,4 млн т полипропилена из этана и сжиженного углеводородного газа (СУГ). Ожидаемый объем поставок составляет 3,5 млн т в год. Запуск предприятия намечен на 2024–2025 гг.

Часть добытого природного газа отправляют на заводы по производству сжиженного природного газа (СПГ) для последующей доставки газа потребителю танкерами. В 2020 г. на территории России действовало три завода по сжижению природного газа: «Сахалин-2» в Сахалинской области, оператором которого является консорциум «Сахалин Энерджи Лтд.», «Ямал СПГ» в ЯНАО и запущенный в 2019 г. СПГ «Криогаз-Высоцк» компании ПАО «НОВАТЭК» в Ленинградской области. Суммарное производство на предприятиях составило 30,5 млрд куб. м. Правительство РФ утвердило долгосрочную программу по развитию производства в России заводов по производству СПГ, согласно которой его выпуск к 2035 г. должен вырасти втрое по сравнению с 2020 г. Целый ряд проектов находятся на стадии строительства, другие — на стадии проектирования.

ПАО «Газпром» в ближайшей перспективе реализует строительство двух заводов по производству сжиженного природного газа в Ленинградской области. В мае 2021 г. началось строительство комплекса по переработке этансодержащего газа (КПЭГ) — уникального кластера, объединяющего и газопереработку, и 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 НПТР, доставляемого по выделенным газопроводам. Объем производства СПГ составит около 13 млн т в год. Товарной продукцией переработки будут сухой отбензиненный газ, СУГ, этановая и пентан-гексановая фракции. Согласно предварительным планам, первая очередь комплекса будет введена в 2023 г., вторая — в 2024 г. ПАО «Газпром» проводит работы совместно с АО «РусГазДобыча».

На конец 2021 г. намечен ввод в эксплуатацию комплекса по производству СПГ «Портовая» мощностью 1,5 млн т. Проект ориентирован на рынки



стран Балтийского региона, а также на бункеровку судов СПГ в Балтийском море.

ПАО «НОВАТЭК» ведет строительство завода «Арктик-СПГ 2» на Гыданском полуострове (ЯНАО) мощностью 19,8 млн т, в котором по 10% доле имеют китайские компании *China National Offshore Oil Corp. (CNOOC)*, *China National Petroleum Corp. (CNPC)*, французская *Total SE*, консорциум *Mitsui & Co.* и *Japan Oil, Gas and Metals National Corp. (JOGMEC)*. Запуск первой очереди завода намечен на 2022–2023 гг. Кроме того, компания планирует построить еще два крупных завода в этом регионе — «Арктик-СПГ 1» и «Арктик-СПГ 3», проекты строительства которых находятся в разработке.

На прединвестиционной стадии находится строительство еще двух заводов СПГ в районе г. Владивосток мощностью 1,5 млн т в год и на Черноморском побережье мощностью 0,5–1,5 млн т. ПАО «Газпром» планирует ввести их в эксплуатацию к 2025 г.

### Транспортировка газа

Транспортировка российского газа до отечественных и зарубежных потребителей осу-

ществляется по магистральным трубопроводам, объединенным в Единую систему газоснабжения (ЕСГ) России. Владелец газотранспортной системы (ГТС) на территории страны является ПАО «Газпром». По состоянию на конец 2020 г. протяженность ее магистральной составляющей достигла 176,8 тыс. км и ежегодно растет (рис. 6).

В конце 2019 г. ПАО «Газпром» запустил в эксплуатацию первую очередь магистрального газопровода «Сила Сибири», транспортирующего газ Чаяндынского месторождения в Республике Саха (Якутия) потребителям Дальнего Востока и в Китай. К 2022 г. будет достроена ветка газопровода, соединяющая его с Ковыктинским месторождением, на базе которого сформирован Иркутский центр газодобычи. Выход на проектную производительность газопровода запланирован на 2025 г., к этому году его мощность достигнет 38 млрд куб. м. Для реализации проекта будет проложено около 2 200 км газопровода, совместно с китайской корпорацией *CNPC* построен трансграничный участок с двухниточным подводным переходом через р. Амур.

Несмотря на усиление санкционного давления со стороны США, в октябре 2021 г. ПАО «Газ-

Рис. 6 Укрупненная схема газовой промышленности и системы магистральных газопроводов России



Источники: ФГБУ «ВНИГНИ», Минэнерго России



пром» начал работы по вводу в эксплуатацию газопровода «Северный поток – 2»; его строительство велось в рамках расширения Северного газотранспортного коридора (рис. 6). Суммарная годовая мощность двух ниток «Северного потока – 2» составит 55 млрд куб. м, что позволит удвоить поставки газа в Европу. Замедление темпов строительства газопровода, который должен был быть запущен в эксплуатацию в 2019 г., было связано с действиями США, заинтересованными в поставках собственного газа на европейский газовый рынок: в декабре 2019 г. был введен первый пакет санкций против компаний, обслуживающих проект, в октябре 2020 г. — второй.

Для надежного обеспечения экспортных поставок российского газа потребителям Турции, а также стран Южной и Юго-Восточной Европы в январе 2020 г. ПАО «Газпром» ввел в эксплуатацию первую нитку газопровода «Турецкий поток», предназначенной турецким потребителям; в 2021 г. была запущена вторая нитка газопровода, по которой газ поступает на европейский рынок транзитом через турецкую территорию в ряд стран южного и юго-восточного регионов Европы. Проектная мощность магистрального газопровода составляет 31,5 млрд куб. м, протяженность его двух ниток — 1 876 км.

Помимо действующих и строящихся проектов ведутся работы по дальнейшему расширению газотранспортной сети. Так, прорабатывается возможность строительства транзитного газопровода через территорию Монголии, который станет продолжением российского газопровода «Сила Сибири». В начале 2021 г. ПАО «Газпром» зарегистрировало компанию специального назначения «Газопровод Союз Восток», необходимую для проведения проектно-изыскательских работ и разработки технико-экономического обоснования проекта строительства газопровода для поставок российского газа через территорию Монголии в Китай. Мощность газопровода превысит мощность «Силы Сибири» более чем в 1,3 раза. Это позволит нарастить экспорт газа из Западной Сибири не только в западном, но и в восточном направлении.

### Внешняя торговля

Россия является крупнейшим в мире экспортером газа и обеспечивает четверть мировых поставок. За 2011–2020 гг. поставки за рубеж выросли на 85% — с 196,8 до 232,7 млрд куб. м. Объем экспорта трубопроводным транспортом в 2020 г. составил 202,5 млрд куб. м, СПГ — 30,2 млрд куб. м. С 2019 г. впервые за десятиле-

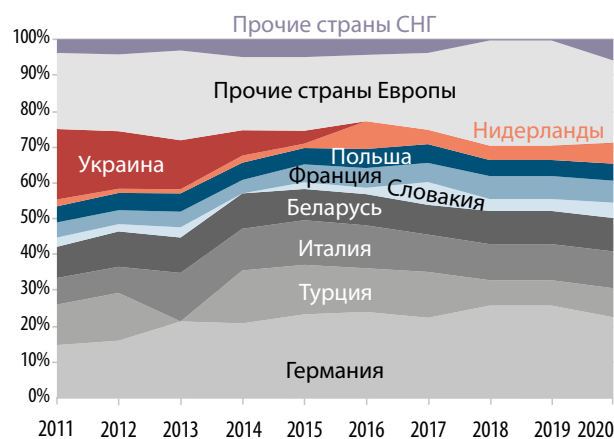
тие отмечена тенденция к снижению экспорта трубопроводного газа; поставки СПГ, наоборот, продолжают активный рост, с 2014 г. они увеличились практически в 3 раза. Причинами снижения экспорта трубопроводного газа в 2019–2020 гг. стали снижение спроса со стороны потребителей из-за пандемии *COVID-19* и попытки диверсификации поставок газа в странах Евросоюза и внедрения «зеленой» энергетики. Газовый кризис в Европе осенью 2021 г. на фоне восстановления экономики и нехватки энергоресурсов привел к новой волне роста объемов экспорта российского газа.

Крупнейшим покупателем российского природного газа является Германия (28,5% экспорта в 2020 г.), в значительных количествах его также покупают Италия (10%), Беларусь (8,9%), Турция (7,9%). С 2011 г. сокращались поставки газа в Украину; в 2016 г. они были полностью прекращены (рис. 7).

Рынок сжиженного природного газа растет стремительными темпами, его доля в мировой торговле газом выросла за последнее десятилетие с 29% до 38% и продолжает увеличиваться. Основным преимуществом торговли СПГ перед трубопроводным газом является отсутствие необходимости заключать долгосрочные контракты. Европейские страны, крупнейшие импортеры российского газа, рассматривают покупку СПГ как возможность диверсифицировать поставки газа, несмотря на более высокую цену на него.

По объемам экспорта СПГ Россия занимает четвертую позицию в мировом рейтинге, уступив Катару, Австралии и США. Российский экспорт

**Рис. 7** Географическая структура экспорта природного газа по газопроводам в 2011–2020 гг., %



Источники: Минэнерго России, ФТС России



вырос за счет запуска двух линий завода «Ямал-СПГ», завода «Криогаз-Высоцк», а также наращивания мощности на проекте «Сахалин-2». В 2020 г. экспорт российского СПГ вырос на 2,4% по отношению к 2019 г. Крупнейшими покупателями российского СПГ в 2020 г. стали Япония (8,4 млрд куб. м), Китай (6,9 млрд куб. м) и Франция (5 млрд куб. м); на их долю пришлось 50,3% экспортных поставок сжиженного газа.

Россия ежегодно импортирует небольшой объем природного газа по газопроводам. В 2020 г. объем закупок составил 11,0 млрд. куб. м, странами-экспортерами стали Казахстан, Туркменистан и Узбекистан (7,1, 3,8 и 0,1 млрд куб. м соответственно).

### Внутреннее потребление

Доля природного газа в энергетическом балансе России за последние пять лет выросла с 54% до 60%. Поставка газа на внутренний рынок страны в 2020 г. снизилась по сравнению с прошлым годом на 3,3% и составила 464,4 млрд куб. м. Основной причиной фиксируемого сокращения

объемов отбора газа на внутреннем рынке стало сокращение спроса со стороны объектов энергетики вследствие теплых погодных условий осенне-зимнего периода. В связи с этим поставки газа в адрес предприятий ЕЭС России уменьшились за прошедший год на 9,5% (или 14,5 млрд куб. м) относительно уровня 2019 г. При этом следует обратить внимание на сохраняющуюся положительную динамику спроса на газовое топливо в прочих (помимо энергетики) отраслях экономики: коммунально-бытовой и промышленной. За 2020 г. потребление газа в этих секторах возросло на 1,4% (или 4 млрд куб. м) — до 292,9 млрд куб. м.

Неравномерный спрос на газ со стороны потребителей нивелируют подземные хранилища газа (ПХГ), обеспечивающие надежные поставки голубого топлива в моменты пиковых нагрузок. На территории России расположены 23 ПХГ, принадлежащие ПАО «Газпром». К осенне-зимнему периоду 2020–2021 гг. объем оперативного резерва газа в ПХГ составил 72,3 млрд куб. м, максимальная суточная производительность осталась на уровне 2019 г. — 843,3 млн куб. м газа.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2019–2020 гг. отечественные газодобывающие компании в основном продолжали работы по уже действующим проектам. Наиболее значимым из них остается «Мегапроект Ямал», в рамках которого ПАО «Газпром» создает новый центр газодобычи в России. Он включает три промышленных зоны освоения — Бованенковскую, Тамбейскую и Южную, в пределах которых расположено 32 месторождения с суммарными запасами газа 26,5 трлн куб. м; их ввод в эксплуатацию позволит к 2030 г. добывать на полуострове Ямал до 360 млрд куб. м природного газа.

На крупнейшем месторождении региона, Бованенковском, продолжается активное освоение сеноман-аптских залежей. В 2020 г. закончены работы по вводу в эксплуатацию дожимной компрессорной станции (вторая очередь) мощностью 128 МВт и 53 эксплуатационных газовых скважин. Проектный уровень добычи газа на осваиваемых горизонтах составляет 115 млрд куб. м (в 2020 г. добыто 99,3 млрд куб. м). В перспективе проектный уровень должен увеличиться до 145 млрд куб. м в год за счет подключения неоком-юрских залежей.

Вторым опорным месторождением Бованенковской зоны освоения станет Харасавэйское, полномасштабное освоение которого началось

в 2019 г. Уникальное по объему запасов газа месторождение расположено на полуострове и частично на шельфе Карского моря. В первую очередь предполагается разработка сеноман-аптских залежей, эксплуатация которых начнется в 2024 г.; к 2026 г. планируется выйти на проектный уровень добычи из сеноман-аптских залежей в 32 млрд куб. м газа в год. В дальнейшем предполагается освоение более глубоких неоком-юрских залежей. Максимальный годовой уровень добычи в целом по месторождению планируется достичь к 2042 г., он составит более 56 млрд. куб. м газа. Проектом освоения месторождения предусмотрено бурение 236 эксплуатационных скважин, строительство установки комплексной подготовки газа, дожимной компрессорной станции, транспортной и энергетической инфраструктуры. Скважины для разработки морской части месторождения будут буриться с берега. Для транспортировки добытого 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 полуострова Ямал также относится частично расположенное на шельфе уникальное по масштабу Крузенштернское газоконденсатное





месторождение, запуск в эксплуатацию которого отложен. Ожидается, что он состоится не ранее 2028 г. В настоящее время идет подготовка технического проекта освоения месторождения. Планируемая мощность газодобычи на месторождении превышает 33 млрд куб. м. Основная добыча будет вестись из залежей сеноманского НГК.

Сроки реализации проектов освоения Тамбейской промышленной зоны, включающей Северо-, Южно- и Западно-Тамбейское, Тасийское, Малыгинское и Сядорское месторождения не определены и целиком зависят от конъюнктуры мирового рынка и спроса со стороны отечественных потребителей. Южная промышленная зона включает девять месторождений и рассматривается как первоочередной объект для добычи нефти с сопутным извлечением растворенного газа.

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», начало эксплуатационное бурение на Семаковском газовом месторождении. Оно расположено на Тазовском полуострове в ЯНАО с выходом на шельф Обско-Тазовской губы. Строительство первых шести эксплуатационных скважин планировалось завершить в первом квартале 2021 г., старт промышленной газодобычи намечен на 2022 г., выход на полку в 15 млрд куб. м ожидается в 2030 г. Освоение шельфовых месторождений Обской и Тазовской губ начнется с 2025 г. с ввода в эксплуатацию газового месторождения Каменномыское-море.

На востоке страны ПАО «Газпром» реализует еще один мегапроект — создание четырех крупных центров газодобычи (Сахалинского, Иркутского, Якутского и Красноярского) с единой системой транспортировки по газопроводу «Сила Сибири». Первым из них начал работу Якутский центр, где в конце 2019 г. после запуска первой очереди газопровода «Сила Сибири», началась добыча на уникальном по объему запасов газа Чайндинском нефтегазоконденсатном месторождении. В 2020 г. на нем продолжилось бурение эксплуатационных скважин и строительство энергетических объектов, транспортной инфраструктуры. Добыча газа в 2020 г. составила 4,4 млрд куб. м, выход на полку в 25 млрд куб. м предполагается уже в 2024 г. Газ с Чайндинского месторождения поступает российским потребителям на Дальнем Востоке и в Китай. В конце 2022 г. подача газа по газопроводу «Сила Сибири» начнется еще с одного месторождения — Ковыктинского,

на основе которого формируется Иркутский центр газодобычи. Согласно технологической схеме разработки, на проектный уровень газодобычи в 27,2 млрд куб. м месторождение должно выйти в 2026 г.

Сахалинский центр газодобычи «Сахалин-3» формируется на базе газовых месторождений, расположенных на шельфе: Киринского, Южно-Киринского, Южно-Лунского и Мынгинского. Проект является основной ресурсной базой для газотранспортной системы «Сахалин – Хабаровск – Владивосток». В 2018–2020 гг. ПАО «Газпром» вел добычу газа на основном месторождении проекта, Киринском, с подводного добычного комплекса (ПДК), не имеющего аналогов в России, без использования платформ и иных надводных конструкций. Ввод месторождения в промышленную эксплуатацию планируется в 2023 г.; проектный уровень добычи газа на месторождении составит 21 млрд куб. м в год.

Компания ПАО «НОВАТЭК» в конце 2019 г. начала опытно-промышленную эксплуатацию Северо-Русского месторождения, расположенного в Тазовском районе ЯНАО, первого из одноименной группы месторождений, включающей также Дороговское, Восточно-Тазовское и Харбейское. Промышленная газодобыча на объекте начнется в 2021 г., выход на проектный уровень в 5,7 млрд куб. м газа и 0,7 млн т конденсата запланирован на 2025 г. Суммарная добыча Северо-Русского кластера оценивается в 14 млрд куб. м газа и 1–1,5 млн т конденсата.

Продолжаются работы по вводу в промышленную разработку новых площадей и глубокозалегающих горизонтов уникальных и крупных месторождений основного центра российской газодобычи — Надым-Пур-Тазовского нефтегазоносного района в ЯНАО. Они затронули почти все крупнейшие по объему добычи российские объекты: на Заполярном месторождении введена в эксплуатацию установка комплексной подготовки газа, дожимных и компрессорных станций в рамках программы расширения добычи газа из сеноманских залежей; на Медвеьем введена в опытную разработку крупная газоконденсатная залежь с запасами 9,8 млрд куб. м газа. Готовится разработка Восточно-Харвутинской площади Ямбургского месторождения, в 2020 г. на объекте реализована программа реконструкции участков газосборной сети за пределами оптимального скоростного режима течения газа.

В 2019 г. ПАО «Газпром» начал добычу трудноизвлекаемого туронского газа Южно-Русского нефтегазоконденсатного месторождения в ЯНАО.



**Таблица 2** Основные месторождения свободного газа и газа газовых шапок

Месторождение, нефтегазоносная провинция (Субъект РФ)	Тип флюида*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2021 категорий, млрд куб. м		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2020 г., млрд куб. м
			A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> +C <sub>2</sub>		
ООО «Газпром добыча Надым»						
Бованенковское***, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	3 413,4	141	5	99,3
Медвежье (с Ныдинским участком), Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	135,9	9,1	0,2	6,5
ООО «Газпром добыча Ямбург»						
Ямбургское***, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	1 992,7	1 232,7	4,5	54,1
Заполярное***, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	1 845	38,8	2,7	80,8
Семаковское***, Западно-Сибирская НГП (шельф Карского моря)	Г	Р	285,6	—	0,4	—
Северо-Каменномыское, Западно-Сибирская НГП (шельф Карского моря)	ГК	Р	366,3	19,7	0,5	—
Каменномыское-море***, Западно-Сибирская НГП (шельф Карского моря)	ГК	Р	418,6	—	0,6	—
ПАО «Газпром», ООО «Ямалгаз»						
Тамбейское***, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Р	1 885,9	3 599	7,7	—
ПАО «Газпром», ООО «Газпром добыча Надым»						
Харасавэйское, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	ГК	Р	1 359,3	522	2,6	—
ПАО «Газпром»						
Ковыктинское***, Лено-Тунгусская НГП (Иркутская обл.)	ГК	Р	1424	355,5	2,5	0,04
ПАО «Газпром»						
Чаяндинское, Лено-Тунгусская НГП (Республика Саха (Якутия))	НГК	Э	927,3	306,8	1,7	4,4
Крузенштернское, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	ГК	Р	660,9	39,6	1	—
Малыгинское***, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	ГК	Р	640,6	1 561,9	3,1	—
Южно-Киринское***, Охотская НГП (шельф Охотского моря)	НГК	Р	584,5	27,2	0,8	—
Штокмановское, Восточно-Баренцевская НГП (шельф Баренцева моря)	ГК	Р	3 939,4	—	5,5	—
Ледовое, Восточно-Баренцевская НГП (шельф Баренцева моря)	ГК	Р	91,7	330,4	0,6	—
Русановское, Западно-Сибирская НГП (шельф Карского моря)	ГК	Р	205,7	150,7	0,5	—
Ленинградское, Западно-Сибирская НГП (шельф Карского моря)	ГК	Р	872,9	710,2	2,2	—
Харасавэйское, Западно-Сибирская НГП (шельф Карского моря)	ГК	Р	83,3	215,8	0,4	—
Крузенштернское***, Западно-Сибирская НГП (шельф Карского моря)	ГК	Р	939	362,9	1,8	—
ООО «Газпром добыча Уренгой»						
Песцовое, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Р	204,1	258,3	0,9	—



Месторождение, нефтегазоносная провинция (Субъект РФ)	Тип флюида*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2021 категорий, млрд куб. м		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2020 г., млрд куб. м
			A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> +C <sub>2</sub>		
ЗАО «Нортгаз», ООО «Газпром добыча Уренгой»						
Северо-Уренгойское***, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	320,6	33,5	0,5	8,1
ООО «Газпром добыча Оренбург», ООО «Газпромнефть-Оренбург»						
Оренбургское***, Волго-Уральская НГП (Оренбургская обл.)	НГК	Э	435,6	23	0,6	13,4
АО «Астраханская нефтегазовая компания», АО «АстраН», ООО «ЛУКОЙЛ-Приморьефтегаз», ООО «Газпром добыча Астрахань»						
Астраханское***, Прикаспийская НГП (Астраханская обл.)	ГК	Э	3 016,7	1 098,4	5,6	11,4
ОАО «Севернефтегазпром»						
Южно-Русское***, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	572,9	71,9	0,9	24
ПАО «Сибирская нефтегазовая компания», АО «Арктикгаз», ООО «Уренгойская газовая компания», ООО «НОВАТЭК-Таркосаленфтегаз», ООО «Газпром добыча Уренгой», «Севернефть-Уренгой», АО «Роспан Интернешнл»						
Уренгойское***, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	5 345,4	819,4	8,7	112,2
ПАО «Сибирская нефтегазовая компания», ООО «Уренгойская газовая компания»						
Береговое, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	368,8	77,8	0,6	9,4
ПАО «НК «Роснефть»						
Харампурское***, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Э	839,5	184	1,4	0,3
ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз», ПАО «НК «Роснефть», АО «Восточно-Сибирская нефтегазовая компания»						
Юрубчено-Тохомское, Лено-Тунгусская НГП (Красноярский край)	НГК	Э	186,7	493,4	1	—
Консорциум «Эксон Нефтегаз Лтд.», ПАО «НК «Роснефть»						
Чайво, Охотская НГП (шельф Охотского моря)	НГК	Э	172,9	26,9	0,3	9,6
«Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.»						
Лунское, Охотская НГП (шельф Охотского моря)	НГК	Э	205,2	5,2	0,3	18,4
ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз»						
Юрхаровское, Западно-Сибирская НГП (шельф Карского моря)	НГК	Э	213,2	5,1	0,3	21,7
ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»						
Хвалынское, Северо-Кавказская НГП (шельф Каспийского моря)	НГК	Э	166,9	155,5	0,5	0
ООО «ЛУКОЙЛ-Приморьефтегаз»						
Центрально-Астраханское***, Прикаспийская НГП (Астраханская обл.)	ГК	Р	57,2	890	1,3	—
ОАО «Ямал СПГ»						
Южно-Тамбейское, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	ГК	Р	937,3	281,6	1,7	26,7
ООО «Арктик-СПГ 2»						
Салмановское (Утреннее)***, Западно-Сибирская НГП (ЯНАО)	НГК	Р	679,1	1134,3	2,1	0,07
ОАО «Сургутнефтегаз»						
Лянторское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	НГК	Э	44,5	—	0,08	1,7
Федоровское, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	НГК	Э	62,4	0,2	0,1	2,5



Месторождение, нефтегазоносная провинция (Субъект РФ)	Тип флюида*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2021 категорий, млрд куб. м		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2020 г., млрд куб. м
			A+B <sub>1</sub> +C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> +C <sub>2</sub>		
АО «Самотлорнефтегаз»						
Самотлорское***, Западно-Сибирская НГП (ХМАО – Югра)	НГК	Э	62,1	0,2	0,1	4,4
ООО «Таас-Юрях-нефтегазодобыча», ОАО «АЛРОСА-Газ»						
Среднеботуобинское, Лено-Тунгусская НГП (Республика Саха (Якутия))	НГК	Э	200,8	38,2	0,3	0,4
ОАО «ЯТЭК»						
Средневилуйское, Лено-Тунгусская НГП (Республика Саха (Якутия))	ГК	Э	156,5	40,6	0,3	1,8
АО «Ванкорнефть»						
Ванкорское, Западно-Сибирская НГП (Красноярский край)	НГК	Э	70,4	3,3	0,1	4
ОАО «Таймырغاز»						
Пеляткинское, Западно-Сибирская НГП (Красноярский край)	ГК	Э	109,5	17,7	0	2,1
ПАО «НК «Роснефть»						
им. Маршала Жукова, Западно- Сибирская НГП (шельф Карского моря)	Г	Р	23,2	776,8	1,1	—
им. Маршала Рокоссовского, Западно- Сибирская НГП (шельф Карского моря)	ГК	Р	7,5	506,2	0,7	—
ПАО «Газпром»						
75 лет Победы, Западно-Сибирская НГП (шельф Карского моря)	Г	Р	72,7	129,7	0,3	—

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

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

\*\*\* часть запасов находится в нераспределенном фонде недр

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Большая часть российского свободного газа представлена энергетическим газом, содержащим в своем составе 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, то есть 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 не менее половины запасов страны.

Основная доля технологически извлекаемых запасов газа страны заключена в пределах Западно-Сибирской НГП, охватывающей территории Уральского ФО (ХМАО – Югра, ЯНАО, Тюменская обл.) а также юго-запад Сибирского ФО (Томская, Омская, Новосибирская области и Красноярский край (левобережье р. Енисей)) и шельф Карского моря (рис. 9). В провинции выделено

одиннадцать нефтегазоносных комплексов (НГК), каждому из которых присущ свой химический состав газа. В верхних, приуроченных к более молодым (меловым) отложениям осадочного чехла, концентрируется энергетический (сухой) газ, преобладающий в запасах провинции; для нижних горизонтов характерен жирный газ — с глубиной возрастает содержание тяжелых углеводородов. Более двух третей запасов сосредоточено в пределах Надым-Пур-Тазовского района в ЯНАО, где разведаны крупные и уникальные месторождения газа, такие как Заполярное, Уренгойское, Ямбургское. Среди прочих районов велика роль месторождений полуострова Ямал. Значительные запасы (более 5,5 млрд куб. м) заключены в десяти месторождениях на шельфе Карского моря, три из них являются уникальными по запасам (Каменномыское, Северо-Каменномыское и Семаковское), пять — крупными.

Кроме того, в пределах Западно-Сибирской НГП сосредоточено почти две трети извлекаемых запасов растворенного в нефти газа,



преимущественно они локализованы в месторождениях ХМАО – Югра и, в меньшей степени, ЯНАО, Красноярского края и Томской области.

Все прочие нефтегазоносные провинции содержат существенно меньшее количество запасов газа. В месторождениях Лено-Тунгусской и Лено-Вилуйской НГП, охватывающих территории Иркутской области, Республики Саха (Якутия) и основную часть Красноярского края, заключено около 13% российских запасов свободного газа. Возраст вмещающих газоносные толщи пород осадочного чехла Лено-Тунгусской НГП имеет широкий диапазон — от рифея и венда до мезозоя, залежи Лено-Вилуйской НГП связаны с породами палеозойского и мезозойского возраста. Среди 70 месторождений Лено-Тунгусской НГП уникальными по масштабу являются четыре — Ковыктинское и Ангаро-Ленское (Иркутская обл.), Юрубчено-Тохомское (Красноярский край), Чаяндинское (Республика Саха (Якутия)). Месторождения Лено-Вилуйской НГП по масштабу заключенных в них запасов относятся к средним, мелким и очень мелким.

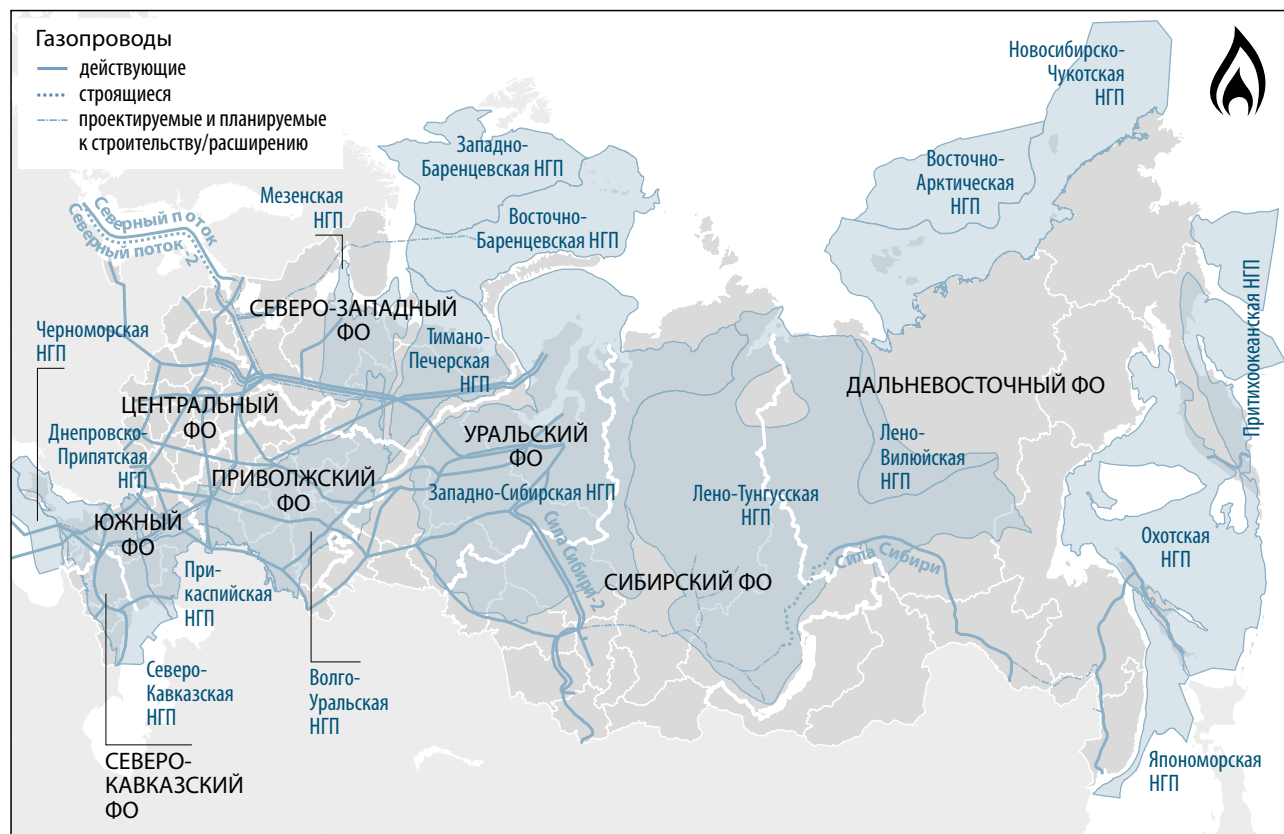
В пределах северной окраины Прикаспийской НГП разведано 18 месторождений, располо-

женных преимущественно на территории Астраханской области. Среди них уникальные по запасам Астраханское и Центрально-Астраханское, в недрах которых суммарно заключено 7% запасов свободного газа страны. Газ провинции в основном жирный, с примесью сероводорода и гелия.

Месторождения Волго-Уральской НГП вмещают почти 1,3% российских запасов свободного газа, половина которых заключена в недрах уникального Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения. По качественным характеристикам газ жирный с примесью гелия и сероводорода.

Большое значение имеют акватории российских морей — на шельфе Охотского, Баренцева, Балтийского, Каспийского, Японского и Азовского морей, а также моря Лаптевых, суммарно разведано более 21% запасов свободного газа страны. При этом из 48 месторождений, расположенных на шельфе морей, 10 уникальны по количеству заключенных в них запасов, 21 относятся к крупным. Более 5% запасов заключено в уникальном Штокмановском газоконденсатном месторождении Восточно-Баренцевоморской провинции; газ энергетический (сухой), но при этом содержит существенные количества конденсата. Значительные запасы

Рис. 9 Схема нефтегазогеологического районирования территории Российской Федерации

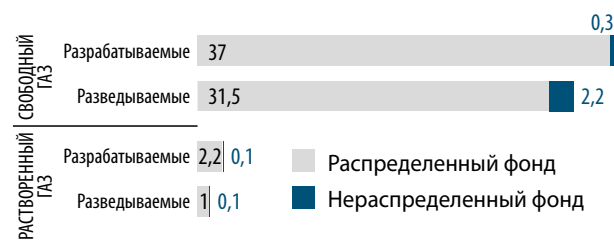




(8,3 млрд куб. м) заключены в месторождениях на шельфе Карского моря, семь из них являются уникальными по масштабам, восемь — крупными. Уникальные нефтегазоконденсатные объекты разведаны также на шельфе Охотского (Южно-Киринское) и Каспийского (Хвалынское) морей.

Для российской сырьевой базы газа характерна высокая степень освоенности — более 98% технологически извлекаемых запасов свободного газа и более 95% растворенного газа находится в распределенном фонде недр (рис. 10). На начало 2021 г. было учтено 984 месторождения свободного газа (включая газ газовых шапок), в том числе 520 разрабатываемых и 464 разведываемых.

**Рис. 10** Структура запасов природного газа по степени промышленного освоения, трлн куб. м



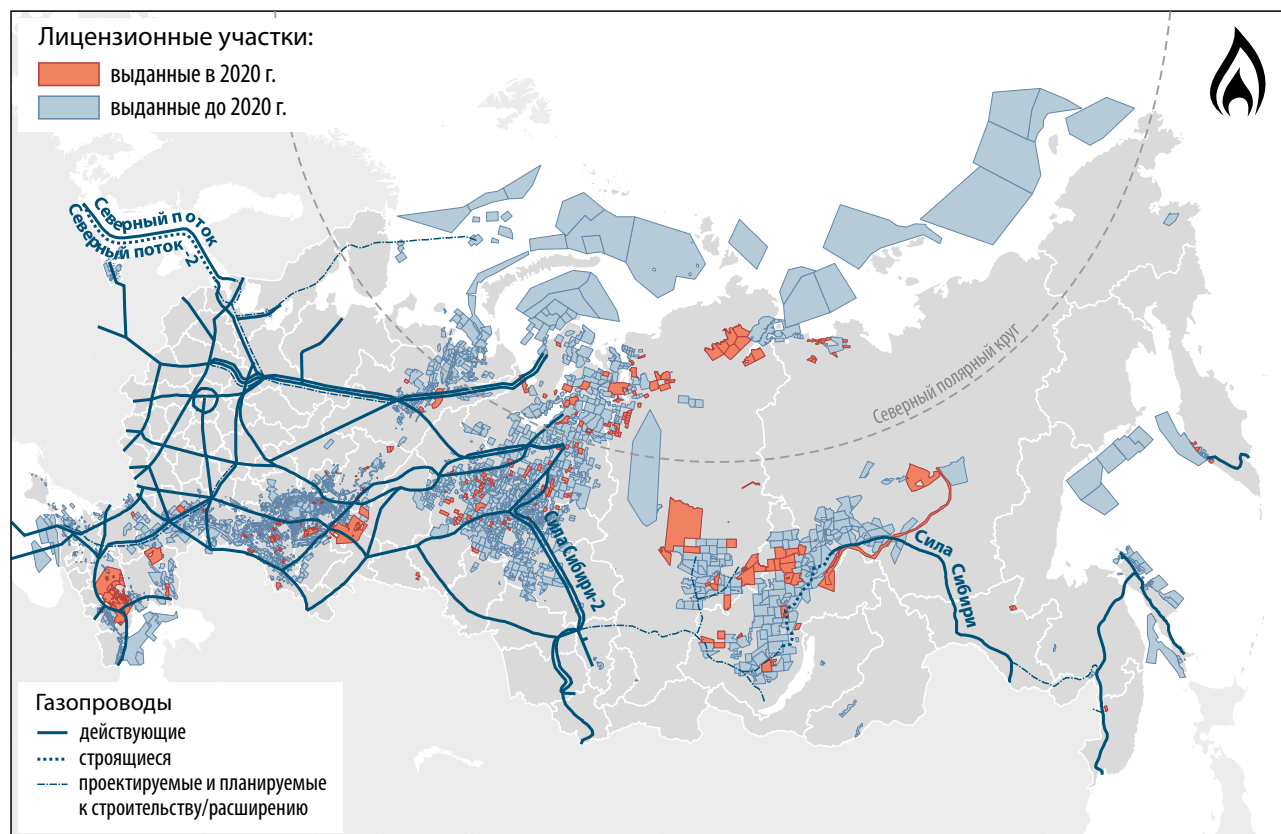
Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России лицензиями на право пользования недр с целью поисков, оценки, разведки и добычи углеводородного сырья владеют 772 недропользователя. Лицензионные участки выделены в пределах всех нефтегазоносных провинций на территории 48 субъектов Российской Федерации и на шельфе 11 морей.

На указанный момент времени действовало 3 901 лицензий: 2 122 — на добычу (из них 224 в Арктической зоне Российской Федерации), 1 181 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу, из них 239 в Арктической зоне) и 598 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки месторождений УВС (из них 196

**Рис. 11** Схема размещения лицензионных участков на углеводородное сырье



Источники: данные Роснедр, Минэнерго России



**Рис. 12** Динамика прироста/убыли запасов свободного газа категорий А+В<sub>1</sub>+С<sub>1</sub> (до 2016 г. — А+В+С<sub>1</sub>) и его добычи в 2011–2020 гг., млрд куб. м



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

в Арктической зоне), включая 76 лицензий, выданных по «заявительному» принципу (из них две в Арктической зоне) (рис. 11).

Геологоразведочные работы за счет собственных средств недропользователей преимущественно проводятся на территориях с доказанной нефтегазоносностью. Объем финансирования ГРП на углеводородное сырье недропользователями в 2020 г. составил 335 млрд руб., что на 6,7% больше, чем годом ранее.

В 2020 г. в результате проведенных геологоразведочных работ открыто восемь новых месторождения УВС с газовой составляющей, в том числе четыре газоконденсатных, два нефтегазоконденсатных и два газовых.

Наиболее значимыми открытиями, прошедшими государственную экспертизу, являются уникальное по запасам газовое месторождение им. Маршала Жукова (запасы свободного газа категорий С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> 800 млрд куб. м) и уникальное газоконденсатное месторождение им. Маршала Рокоссовского (запасы категорий С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> 513,7 млрд куб. м). Оба объекта расположены на шельфе Карского моря и открыты ПАО «НК «Роснефть».

Крупным является открытое ПАО «Газпром» газовое месторождение 75 лет Победы, расположенное на шельфе Карского моря (запасы газа категорий С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> составляют 202,5 млрд куб. м). Также крупным является газоконденсатное месторождение им. И.Н. Кульбертинова, открытое на территории Республики Саха (Якутия) компанией ООО «Таас-Юрях Нефтегаздобыча» (запасы категорий С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub> 75,6 млрд куб.м) (табл. 4).

Основной прирост запасов газа был получен за счет доразведки и открытий месторождений и залежей на известных площадях. Большая часть месторождений, открываемых на новых площадях, по масштабу заключенных запасов газа относится к очень мелким и мелким.

Всего по итогам геологоразведочных работ в 2020 г. прирост запасов свободного газа

**Таблица 4** Основные месторождения УВС с газовой составляющей, впервые поставленные на учет в 2019–2020 гг. в результате ГРП за счет средств недропользователей

Год постановки на учет	Месторождение (Субъект РФ)	Тип*	Недропользователь	Запасы категорий, млрд куб. м	
				С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>
2019	Нярмейское (ЯНАО)	Г	ПАО «Газпром»	67,9	52,9
2019	им. В.А. Динкова (ЯНАО)	ГК	ПАО «Газпром»	135,9	254,8
2019	Западно-Преображенское (Саратовская обл.)	ГК	ООО «ННК-Саратовнефтегаздобыча»	0,3	—
2019	Няхартинское (ЯНАО)	ГК	ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз»	19,7	27,8
2020	им. Маршала Жукова (шельф Карского моря)	Г	ПАО «НК «Роснефть»	23,2	776,8
2020	им. Маршала Рокоссовского (шельф Карского моря)	ГК	ПАО НК «Роснефть»	7,5	506,2
2020	75 лет Победы (шельф Карского моря)	Г	ПАО «Газпром»	72,7	129,7
2020	им. И.Н. Кульбертинова Республика Саха (Якутия)	ГК	ООО «Таас-Юрях Нефтегаздобыча»	1,1	74,4

\* ГК — газоконденсатное, Г — газовое

Источники: ГБЗ РФ, ФГБУ «ВНИГНИ»





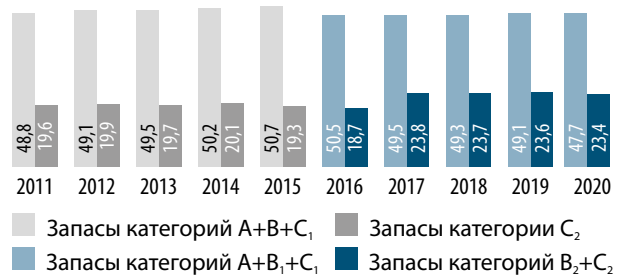
категорий  $A+B_1+C_1$  составил 765 млрд куб. м (в 2019 г. — 1 073 млрд куб. м), в результате переоценки было списано 1 520 млрд куб. м (в 2019 г. — 631 млрд куб. м) (рис. 12).

В целом с учетом результатов геологоразведочных работ, переоценки, добычи, закачки в пласт и других причин в 2020 г. запасы свободного газа и газа газовых шапок категорий  $A+B_1+C_1$  уменьшились на 1 391,9 млрд куб. м, категорий  $B_2+C_2$  — на 270,9 млрд куб. м. В 2019 г. уменьшение запасов категорий  $A+B_1+C_1$  составило 242,3 млрд куб. м, категорий  $B_2+C_2$  — 70,3 млрд куб. м (рис. 13).

Потенциал наращивания запасов свободного газа и газовых шапок значителен — подготовленные ресурсы категории  $D_0$  оцениваются в 30,3 трлн 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 160,15 трлн куб. м (рис. 14).

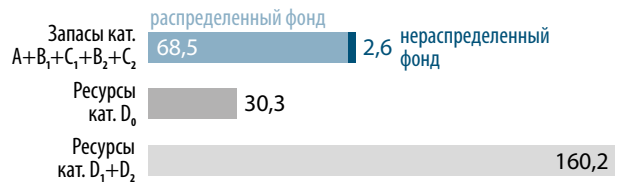
Более четверти подготовленных ресурсов категории  $D_0$  сосредоточено на шельфе Карского моря, еще 20% — в пределах Ямало-Ненецкого АО. Значимые ресурсы локализованы на шельфе

**Рис. 13** Динамика извлекаемых запасов свободного газа и газа газовых шапок в 2011–2020 гг., трлн куб.м



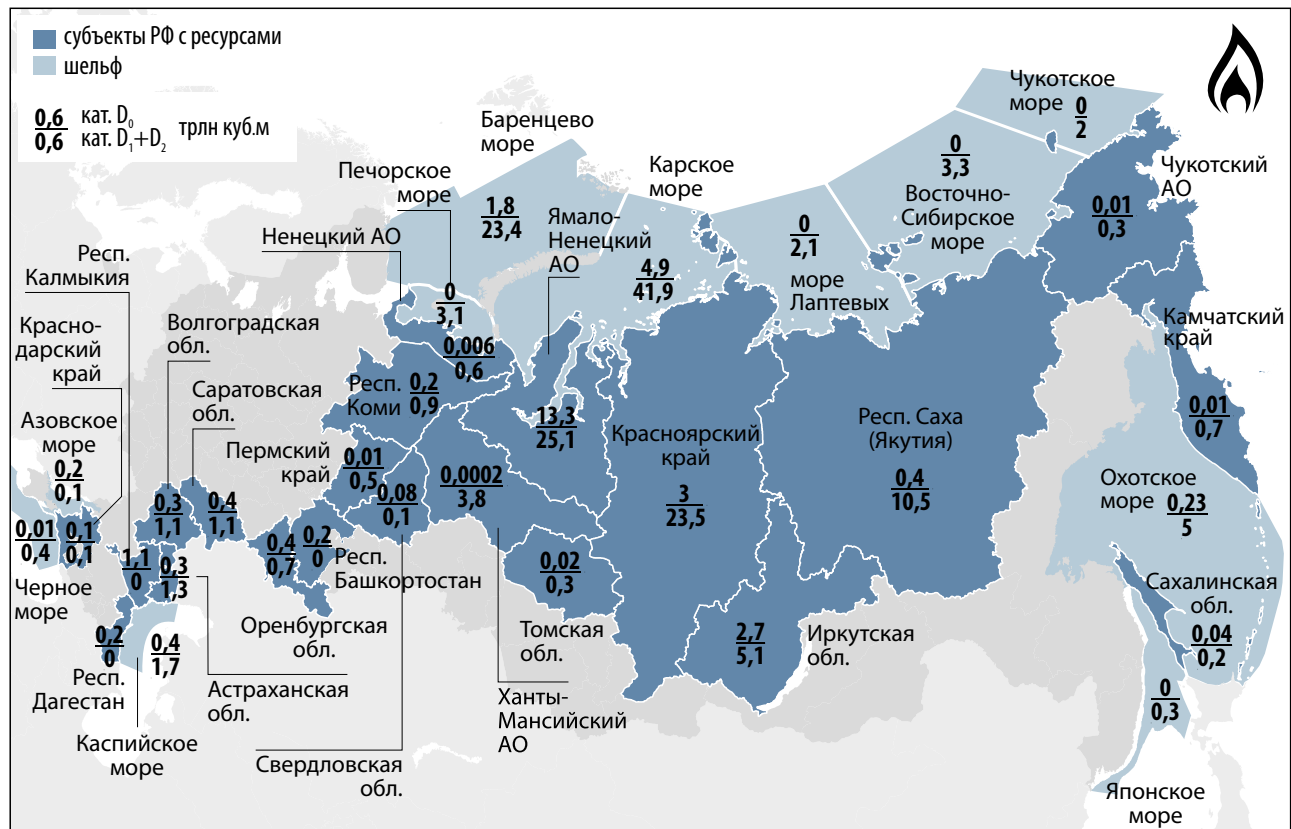
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Рис. 14** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов свободного газа и газовых шапок, трлн куб. м



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

**Рис. 15** Распределение подготовленных ресурсов ( $D_0$ ) и перспективных и прогнозируемых ресурсов ( $D_1+D_2$ ) свободного газа в Российской Федерации, трлн куб. м

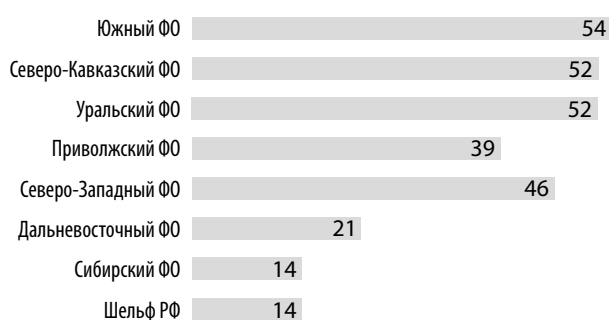


Источник: ГБЗ РФ



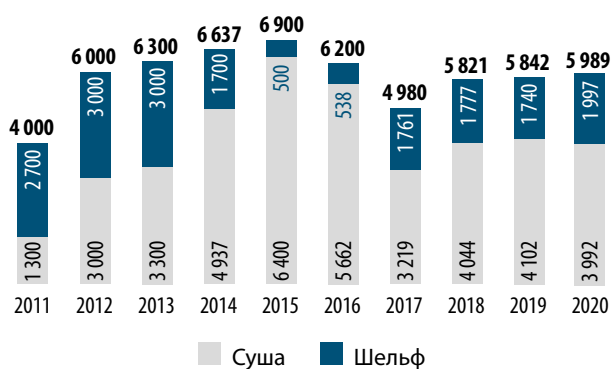
Баренцева моря (15% категории  $D_0$ ) и Красноярского края (14%) (рис. 15). Свыше 5% ресурсов заключено в недрах месторождений и перспективных площадей Республики Саха (Якутия). Перспективами на обнаружение крупных месторождений также обладают Иркутская область, Ханты-Мансийский АО – Югра, шельф

**Рис. 16** Степень разведанности начальных суммарных ресурсов свободного газа с распределением по федеральным округам Российской Федерации на 01.01.2021, %



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Рис. 17** Динамика локализации ресурсов углеводородного сырья категории  $D_L$  в 2011–2020 гг., млн т. н. э.



Источник: данные Роснедр

Россия является одной из ключевых стран в мировой газовой промышленности, занимая ведущие позиции по масштабу сырьевой базы природного газа, его добыче и поставкам на мировой рынок. Важнейшим звеном в структуре российской газодобычи остается Ямало-Ненецкий АО — годовая добыча региона составляет

Охотского, Восточно-Сибирского, Каспийского, Чукотского морей и моря Лаптевых.

Наиболее высокой степенью разведанности начальных суммарных ресурсов характеризуются территории Северо-Кавказского, Южного и Уральского ФО, однако геологическая изученность субъектов в пределах округов неоднородны. Высока степень изученности территорий Приволжского и Северо-Западного ФО. Невысокая степень разведанности Сибирского и Дальневосточного ФО, а также акваторий российских морей, предполагает возможность открытия там новых месторождений (рис. 16).

Работы за федеральный бюджет направлены главным образом на уточнение геологического строения перспективных площадей нераспределенного фонда недр, оценку прогнозных ресурсов нефти и газа, а также подготовку лицензионных участков для выставления их на аукционах с целью последующего проведения на них поисковых и разведочных работ силами недропользователей.

Финансирование геологоразведочных работ на углеводородное сырье за счет средств федерального бюджета в 2020 г. составило 13,4 млрд руб. с учетом неисполненных обязательств, перешедших с предыдущего года. Было пробурено 3,3 тыс. пог.м параметрических скважин.

Геологоразведочные работы на углеводородное сырье проводились во всех федеральных округах Российской Федерации, кроме Центрального, и включали изучение практически всех нефтегазоносных провинций страны, а также акваторий арктических и дальневосточных морей. Значительная часть работ была сконцентрирована в пределах Лено-Тунгусской и Западно-Сибирской НГП, меньшее количество работ было проведено в пределах Тимано-Печорской, ВолгоУральской и Прикаспийской НГП.

По результатам проведенных работ в 2020 г. были локализованы ресурсы углеводородного сырья категории  $D_L$  в объеме 5,99 млрд т. н. э., в том числе 2 млрд т. н. э. — на шельфе Российской Федерации (рис. 17).

81% российской, здесь же сосредоточены две трети запасов страны. Его лидерство сохранится и в долгосрочной перспективе.

Истощение рентабельных запасов газа в традиционных регионах, расположенных на суше, приведет к постепенному наращиванию объемов газодобычи в труднодоступных регионах (Ямал,



Гыдан, Арктический шельф, Восточная Сибирь), где в последние годы создается новая добычная и транспортная инфраструктура.

Важным аспектом развития российской газовой промышленности является возведение газоперерабатывающих и газохимических предприятий, а также инфраструктурных проектов, включая строительство заводов по сжижению природного газа. Это позволит экспортировать не только энер-

гетический газ, но и продукты высокого передела, имеющие большую добавленную стоимость.

Волна энергетических кризисов, охвативших страны Азии и Европы в 2021 г., показала неготовность источников возобновляемой энергии вытеснить природный газ с его позиций в мировом энергобалансе. Напротив, спрос на газ (в том числе, российский) резко вырос, и есть основания полагать, что в ближайшие годы он будет устойчивым.





## УГОЛЬ



## Состояние сырьевой базы угля Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>2</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, млрд т (изменение к предыдущему году)	196,9 (+0,4%) ↑	78,5 (-0,5%) ↓	196,9 (+0,01%)* ↑	78,5 (+0,02%)* ↑	196,6 (-0,18%) ↓	78,5 (+0,02%) ↑
доля распределенного фонда, %	21	7	21	7	21**	7**
Прогнозные ресурсы	на 01.01.2020 <sup>3</sup>			P <sub>3</sub>		
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>			
количество, млрд т	468,1	387,8	673,4			

\* уточненные данные

\*\* указано по аналогии с 2019 г.

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

## Использование сырьевой базы угля Российской Федерации, млн т

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки	1 030,9 <sup>1</sup>	622 <sup>1</sup>	356,2 <sup>2</sup>
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки	242,4 <sup>1</sup>	2,7 <sup>1</sup>	-255,9 <sup>2</sup>
Валовая добыча углей <sup>3</sup>	439,3	441,4	402,1
Добыча всех типов углей (по маркшейдерским замерам), в том числе:	398,1 <sup>1</sup>	400,2 <sup>1</sup>	361,8 <sup>2</sup>
• бурых углей	78,3	80,8	72,6
• каменных углей	297,6	297,5	269,9
• антрацита	22,2	22	19,3
Экспорт, в том числе <sup>4</sup> :	210,3	217,5	211
• бурых углей	10,8	12,1	13,1
• каменных углей	174,4	180,9	176,3
• антрацита	25,1	24,5	21,6
Импорт, в том числе <sup>4</sup> :	25,2*	24,2	23,9
• бурых углей	2,1*	2,3	1,5
• каменных углей	18,8*	18,5	19,4
• антрацита	4,3*	3,4	3

\* уточненные данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Минэнерго России, 4 – ФТС России



В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, уголь 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.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА УГЛЯ

По масштабам сырьевой базы угля Россия занимает четвертое место в мире (после США, Австралии и Китая). При этом по объемам добычи угля Россия уступает не только основным держателям ресурсов, но и странам с сопоставимой сырьевой базой, в частности, Индии и даже государствам, обладающим существенно меньшими ресурсами, например, Индонезии (табл. 1). Несоответствие объемов российской угледобычи масштабу ее сырьевой базы связано прежде всего с географическим положением угольных промышленных центров, удаленных как от тихоокеанских портов, так и от потребителей Европы. Более половины российских запасов представлено бурыми углями. Остальное приходится на каменные угли и антрациты; доля последних в структуре запасов не превышает 3%.

Уголь является одним из самых распространенных полезных ископаемых в мире. Его промышленные запасы, которыми располагают более

Мощная сырьевая база позволяет России занимать ведущие позиции на мировом рынке 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, а также удаленность российских угледобывающих центров от потребителей.

50 стран, превышают триллион тонн (табл. 1). Около 70% запасов представлено каменным углем и антрацитом, остальное приходится на долю бурого угля. Добыча твердого топлива ведется почти во всех странах, располагающих запасами. В 2020 г., по предварительным данным, из недр извлечено 7,7 млрд т, порядка 90% этого количества — каменный уголь и антрацит.

Лидером по добыче углей на протяжении длительного времени остается **Китай**, обеспечивающий половину мирового показателя, однако по объему сырьевой базы уступающий крупнейшим странам-держателям запасов — США и Австралии. 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. В 2020 г.

**Таблица 1** Запасы и добыча угля в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы каменного угля и антрацита, млрд т	Запасы бурого угля, млрд т	Всего запасы угля, млрд т	Доля в запасах, %	Добыча в 2020 г., млн т	Доля в мировой добыче, %
Китай	<i>Proved Reserves</i>	135,1 <sup>1</sup>	8,1	143,2	13	3 902 <sup>1</sup>	50
Индия	<i>Proved Reserves</i>	106 <sup>1</sup>	5,1	111,1	10	756,5 <sup>1</sup>	10
Индонезия	<i>Proved Reserves</i>	23,1 <sup>1</sup>	11,8	34,9	3	562,5 <sup>1</sup>	7
США	<i>Proved Reserves</i>	218,9 <sup>1</sup>	30,0	248,9	23	484,7 <sup>1</sup>	6
Австралия	<i>Proved Reserves</i>	73,7 <sup>1</sup>	76,5	150,2	14	476,7 <sup>1</sup>	6
Россия	Запасы категорий А+В+С <sub>1</sub> *	54 <sup>2</sup>	58,8	112,8	11	361,8 <sup>2</sup>	5
Прочие	<i>Proved Reserves</i>	142,8 <sup>1</sup>	130,2	273,0	25	1 197,4 <sup>1</sup>	15
Мир <sup>1</sup>	Запасы	753,6	320,5	1 074,1	100	7 741,6	100

\* действующих и строящихся предприятий, а также резерв разведанных месторождений и участков для строительства новых и продления срока службы действующих предприятий

Источники: 1 – *BP Statistical Review of World Energy*, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)



добыча в стране выросла на 1,5%, что происходит четвертый год подряд в связи с продолжающейся реформой в сфере поставок электроэнергии.

Остальные страны добывают уголь в гораздо меньших объемах: доля каждой из них не превышает 10%.

**Индия** занимает вторую строчку в рейтинге ведущих продуцентов угля. Большую часть запасов страны составляют каменные угли энергетического назначения. Запасы коксующихся углей сравнительно малы, поэтому более 80% потребностей индийской металлургии удовлетворяется за счет импорта. Угледобыча сосредоточена на северо-востоке страны в пределах Дамодарского каменноугольного бассейна. За 2012–2018 гг. она увеличилась более чем на 25%, превысив 0,7 млрд т. В 2019 г. из-за затянувшегося сезона муссонов добыча углей снизилась на 0,9%. В 2020 г. она незначительно (на 0,3%) увеличилась.

Запасы углей **Индонезии** сравнительно невелики, однако в последние годы страна нарастила добычу и превратилась в ведущего игрока на мировом угольном рынке. На долю высококачественных каменных углей приходится всего 14% запасов страны, остальные относятся к бурым и каменным с невысокой теплотой сгорания. Несмотря на невысокое качество, индонезийские угли конкурентоспособны на мировом рынке вследствие их низкой стоимости. Благодаря росту экспорта угольная отрасль Индонезии стремительно развивается — объемы производства за последнее десятилетие увеличились более чем вдвое, в 2019 г. страна заняла четвертое место в мире по добыче угля, опередив Австралию. В 2020 г. она вышла на третье место, несмотря на значительное (до уровня 2018 г.) сокращение добычи из-за более низкого внутреннего спроса и жестких импортных ограничений в Китае.

Почти четверть мировых запасов сосредоточено в **США**, где разведаны все виды углей. В целом они характеризуются хорошим качеством и благоприятными условиями отработки. Значительные запасы разведаны в Иллинойском, Аппалачском и Пенсильванском каменноугольных бассейнах; основным добывающим регионом остается Аппалачский бассейн, где сосредоточено 95% шахт и около 85% карьеров. На фоне уменьшения спроса со стороны энергетического сектора добыча угля в стране практически непрерывно сокращается с 2012 г. В 2020 г. положение усугубил коронакризис, приведший к падению угледобычи на 24% по сравнению с предыдущим годом.

**Австралия** занимает второе место по количеству доказанных запасов в мире после США.

Угли страны представлены полным спектром видов и отличаются 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 в Австралии топлива поступает на внешний рынок. В 2020 г. в условиях пандемии *COVID-19* добыча угля в стране снизилась на 5,4% по сравнению с 2019 г.

По востребованности уголь остается вторым по значимости (после нефти) энергетическим ресурсом: его доля в мировом энергобалансе составляет 26%. В 2020 г. потребление угля в мире продолжило сокращение и, по данным *Global Energy Statistical Yearbook 2020*, составило 7 306 млн т (-4% относительно 2019 г.). Этому способствовали уменьшение потребления электроэнергии и снижение спроса со стороны сталелитейного и цементного секторов, вызванное коронакризисом. Кризис ускорил тенденцию последних лет к снижению потребления угля из-за реализации политики в области климата, конкуренции со стороны более дешевой газовой и возобновляемой энергетики и остановок угольных электростанций. Особенно это коснулось США (-21% против -15% в 2019 г.) и стран Евросоюза (-19%, как и в 2019 г.). Из-за введения изоляционных мер в целях борьбы с пандемией *COVID-19* потребление угля снизилось в Индии, втором в мире его потребителе (-3,7%), России (-11%), Турции и в ряде других крупных стран, таких как в Япония, Индонезия и Южная Корея. Снижение потребления угля в Южной Корее также связано с более низким потреблением электроэнергии и принудительным закрытием угольных электростанций из-за их несоответствия экологическим нормам. В Австралии и Южной Африке уменьшение спроса на уголь спровоцировано резким ростом производства электроэнергии из возобновляемых источников и авариями на угольных электростанциях. Единственным крупным потребителем, нарастившим использование угля (+0,6%) был Китай (52% мирового потребления угля), экономика которого быстро оправилась от пандемии *COVID-19*: поддержанию спроса способствовала стабильность промышленного производства; кроме того, в эксплуатацию были введены новые угольные электростанции.

После пятилетнего снижения мировые цены на энергетический и коксующийся уголь в 2017–2018 гг. демонстрировали рост, благодаря которому они смогли вернуться к уровню 2012 г. Однако в 2019 г. их спад возобновился, продолжившись в 2020 г. (рис. 1).



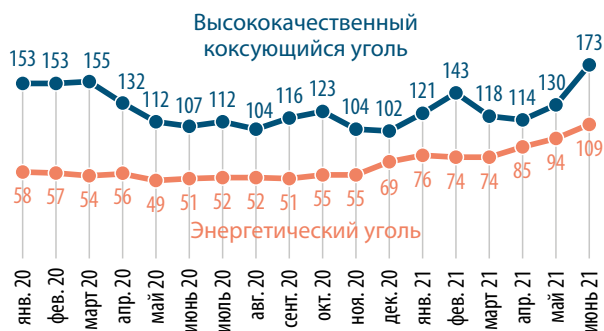
**Рис. 1** Динамика контрактных цен на энергетический и коксующийся уголь в ключевых портах мира в 2011–2021 гг.\*, долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источник: аудиторская компания KPMG

**Рис. 2** Динамика среднемесячных контрактных цен на энергетический и коксующийся уголь в ключевых портах мира в 2020 г. и в первом полугодии 2021 г., долл./т



Источник: аудиторская компания KPMG

На протяжении последних двух лет цены на энергетический уголь в Европе находились под давлением низкого спроса: энергетика все больше ориентировалась на газовую генерацию, а цены на газ снижались из-за роста поставок сжиженного природного газа (СПГ) из США. Кроме того, все большее давление на угольную генерацию стали оказывать экологические ограничения. В первом полугодии 2020 г. низкий спрос на энергетический уголь в Европе был обусловлен высокими складскими запасами, а в Азии — исчерпанием импортных квот. С приближением отопительного сезона спрос на энергетический уголь стал постепенно восстанавливаться. Рост цен на энергетический уголь, начавшийся в ноябре, был связан с увеличением спроса и повышением стоимости газа.

Закрытие в 2020 г. конвертерных мощностей в Европе, США и ряде азиатских стран, повлекло снижение цен на коксующийся уголь. Однако к сентябрю производство конвертерной стали выросло в Китае и в других регионах, что в итоге позволило угольщикам повысить цены. Кроме того, введение в КНР запрета на импорт австралийского угля привело к скачку цен внутри страны на уголь из других регионов и от местных производителей.

В первом полугодии 2021 г. отмечается рост цен как на коксующийся, так и на энергетический уголь. Подорожание коксующегося угля обусловлено продолжающимися ограничениями Китая на импорт угля из Австралии и ростом цен на сталь. Цены на энергетический уголь за первую половину 2021 г. выросли почти вдвое по сравнению со средним показателем за 2020 г. в основном из-за увеличения использования электроэнергии, роста стоимости природного газа и перебоев в поставках из ключевых стран-экспортеров (рис. 2).

## СОСТОЯНИЕ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

Количество добываемого в России угля устойчиво росло в период с 2014 по 2019 г. (рис. 3). В 2020 г. на фоне пандемии COVID-19 оно снизилось относительно показателя предыдущего года на 9,6% — до 361,8 млн т. Валовая добыча (общее количество добытого угля, включая пустую породу) составила 402,1 млн т.

Около 75% добываемых в России углей — каменные; две трети их количества используется в энергетических целях и лишь треть пригодна для коксования. Объем добываемого коксующегося угля в течение многих лет в целом стабилен

и находится на уровне 85–94 млн т. Количество извлекаемых из недр энергетических каменных углей, напротив, растет: за последнее десятилетие оно увеличилось более чем на 70% и в 2018–2019 гг. превышало 200 млн т, однако в 2020 г. из-за проблем, вызванных пандемией, оно уменьшилось на 11% — до 181,7 млн т. Доля антрацитов, используемых в энергетике, в отечественной угледобыче находится на уровне 4–6%. Объем их производства в 2020 г. снизился на 13% — до 19,3 млн т.

Добыча бурых углей обеспечивает пятую часть российской угледобычи. В 2020 г. извлече-





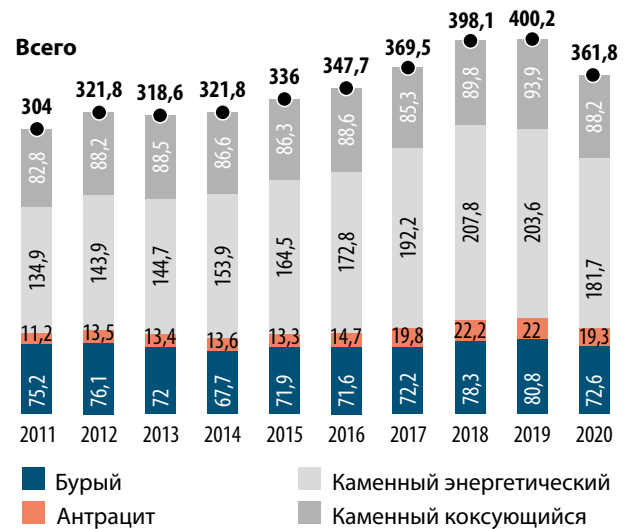
но из недр 72,6 млн т. Все добытые бурые угли используются в качестве топлива.

Основная часть добычи угля в России осуществляется недорогим и безопасным открытым способом. За период 2011–2020 гг. доля открытых работ выросла с 68% до 79%. В то же время около половины коксующегося угля (42,3 млн т в 2020 г.) добывается подземным способом, часто в сложных горно-геологических условиях.

В 2020 г. в России эксплуатировались 108 угольных шахт и 224 разреза. Значительная их часть находится в Кузнецком бассейне Кемеровской области – Кузбассе, который обеспечивает более половины отечественной угледобычи (53% в 2020 г.). Роль остальных угледобывающих регионов существенно меньше: на долю Канско-Ачинского буругольного бассейна в Красноярском крае в 2020 г. пришлось 10% добытого топлива, в Республике Хакасия, Забайкальском крае, Республике Саха (Якутия), Новосибирской, Иркутской и Сахалинской областях — по 3–7% добычи на каждый субъект (рис. 4).

В российской угольной отрасли действует значительное количество добывающих компаний,

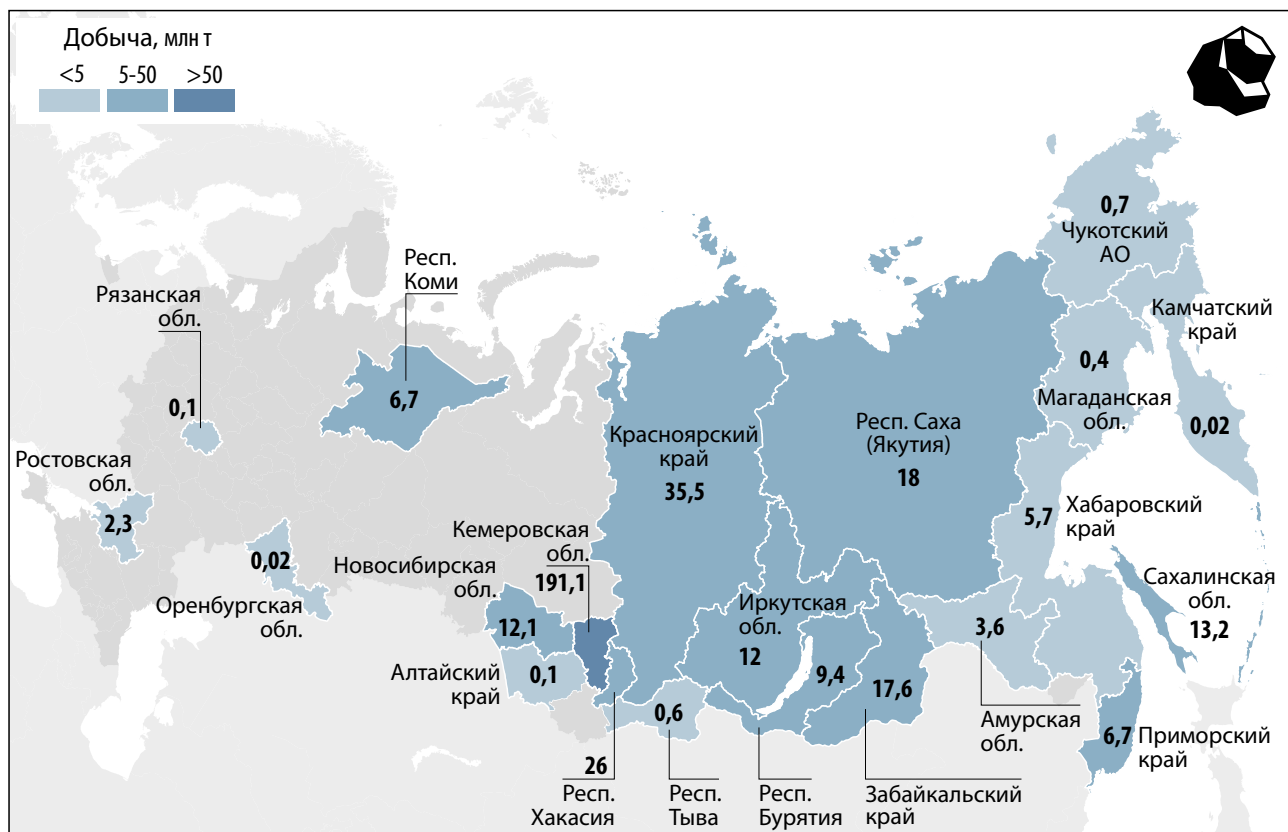
**Рис. 3** Динамика добычи углей (по данным маркшейдерских замеров) в 2011–2020 гг., млн т



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

но свыше половины производства обеспечивают всего шесть из них: специализирующиеся исключительно на добыче угля Группа «Сибантрацит»

**Рис. 4** Распределение добычи угля между субъектами Российской Федерации, млн т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)



и АО ХК «СДСУголь», добывающая и энергогенерирующая компания АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (АО «СУЭК»), а также металлургические холдинги ОАО «УГМК», ПАО «Мечел» и ООО «Евраз» (рис. 5, 6). Остальную добычу (186,7 млн т горной массы в 2020 г.) обеспечили порядка 100 компаний.

Обеспеченность добычных мощностей предприятий крупнейших российских компаний запасами угля высокая. Шестерке лидеров угледобывающей промышленности принадлежит более половины запасов эксплуатируемых месторождений страны.

Ведущий производитель угля в России — компания АО «СУЭК» — обеспечивает около четверти отечественного производства. Ее активы находятся в восьми регионах (Кемеровской области, Красноярском, Забайкальском, Хабаровском и Приморском краях, республиках Хакасия, Саха (Якутия) и Бурятия). Добыча угля в 2020 г. составила 101,2 млн т, что на 5% меньше по сравнению с предыдущим годом. Снижение в основном произошло за счет уменьшения добычи бурого угля почти на 6 млн т, тогда как добыча каменного угля увеличилась на 1 млн т. Две трети объемов добываемого угля производится открытым способом: на одиннадцати разрезах ведется добыча каменного угля (марки Д, ДГ, Г, СС) и на семи — бурого (марки Б). В 2020 г. открытым способом добыто 74,5 млн т угля, что на 8% меньше предыдущего года. Подземная отработка ведется на восьми шахтах, расположенных в Сибири и на Дальнем Востоке. В 2020 г. подземным способом добыто 26,7 млн т угля, что также на 6% меньше по сравнению с 2019 г.

В 2020 г. АО «СУЭК» нарастил объемы обогащения угля на 7% (до 44,2 млн т) с целью увеличения выпуска высококалорийной про-

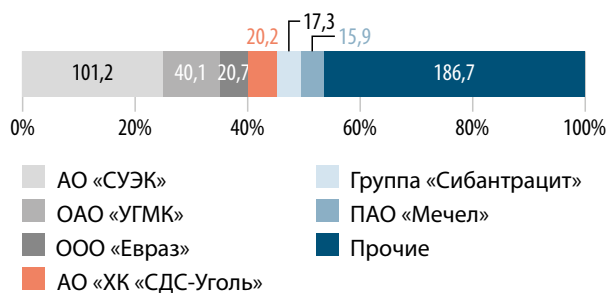
дукции. В результате компания достигла цели по обогащению 100% экспортируемого угля, поддержав продажи в высокомаржинальных сегментах рынка.

В 2020 г. объем продаж угля АО «СУЭК» составил 114 млн т, из которых на внутренний рынок поступило 58,9 млн т, что на 1 млн т (2%) меньше по сравнению с прошлым годом. Данное уменьшение стало следствием пониженной генерации угольных электростанций из-за более теплой зимы сезона 2019–2020 гг. и увеличения выработки гидроэлектростанций. Международные продажи сохранились на уровне предыдущего года — 55,1 млн т (включая 1,3 млн т нефтекокса и прочих продуктов). Снижение поставок в Атлантический регион было компенсировано ростом отгрузок в Азию. Основными направлениями поставок в 2020 г. были Япония, Китай, Южная Корея, Тайвань, Вьетнам, Германия, Нидерланды, Марокко, Польша и Индия. На долю стран Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) пришлось 67% зарубежных продаж компании; в количественном выражении они выросли на 2,8 млн т — до 37,1 млн т, в том числе благодаря увеличению экспорта в Японию, Тайвань и Вьетнам. Продажи в Атлантическом регионе упали на 2,9 млн т — до 18 млн т, что было обусловлено существенным сокращением поставок в Германию, Финляндию, Нидерланды, Испанию, Хорватию и Словению. Продажи металлургического угля незначительно снизились — до 2,8 млн т в основном в связи с профицитом предложения высоколетучих полукоксуемых углей на российском рынке.

К 2025 г. компания планирует увеличить продажи высококачественного угля в Азию на 16% ввиду растущего спроса. Также планируется дальнейшее развитие добывающих активов в Хабаровском крае (разреза «Правобережный», шахты «Северная») и Кемеровской области (шахт им. В.Д. Ялевского, «Талдинская Западная-2», «7 Ноября – Новая»).

АО «УК «Кузбассразрезуголь», угледобывающее подразделение холдинга ОАО «УГМК», занимает второе место по добыче угля в России, более чем вдвое уступая АО «СУЭК» по производственным показателям. Компания лидирует по добыче угля в Кузнецком бассейне, разрабатывая 16 объектов. В 2020 г. из недр извлечено 40,1 млн т каменного угля (по горной массе), что на 8% ниже показателя предыдущего года. Практически весь добытый уголь (90,5%) перерабатывается и обогащается на собственных фабриках компании. На экспорт направлено око-

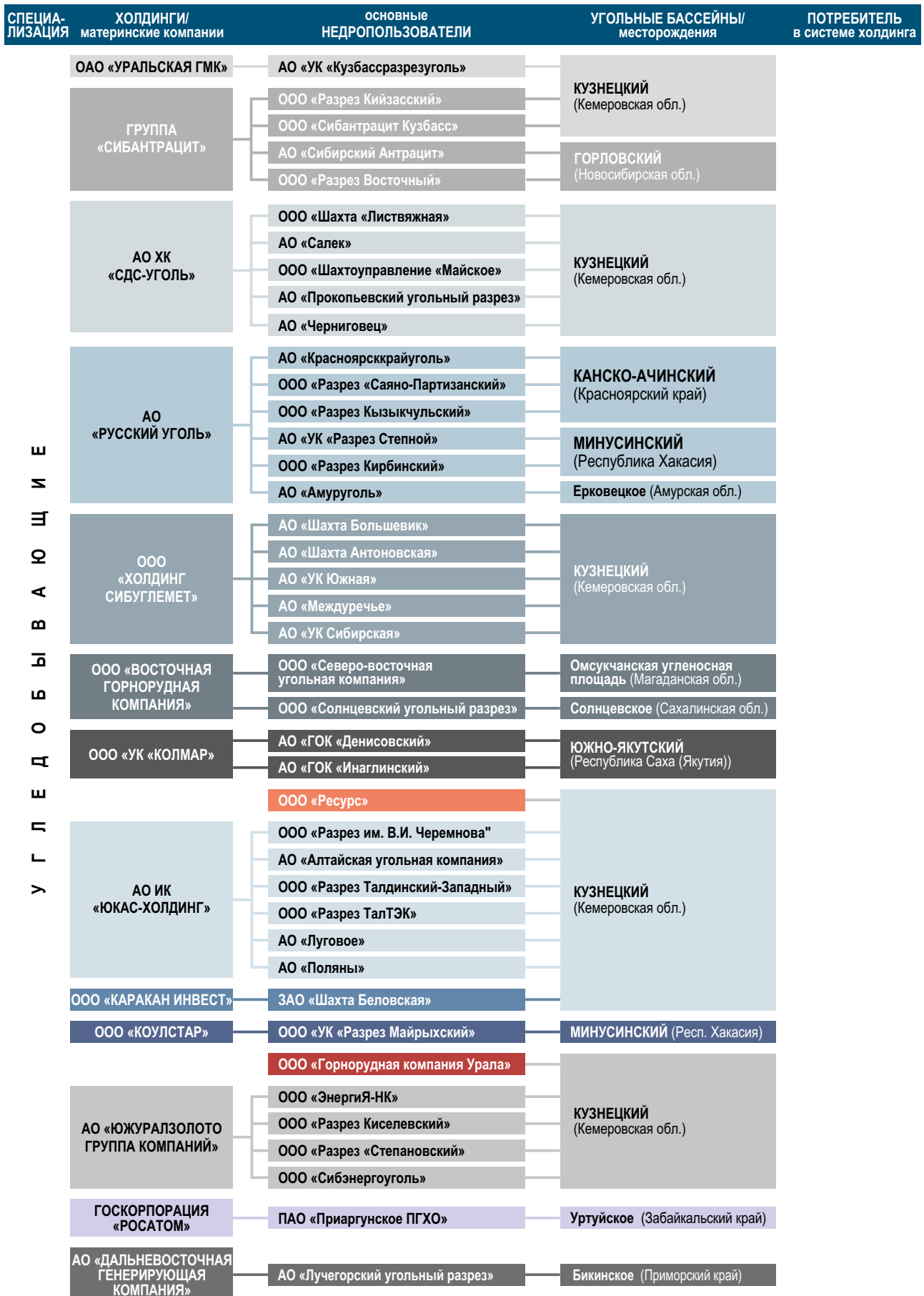
**Рис. 5** Распределение добычи угля (по горной массе) между компаниями, млн т



Источник: «Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2020 года» // Уголь. 2021. № 3

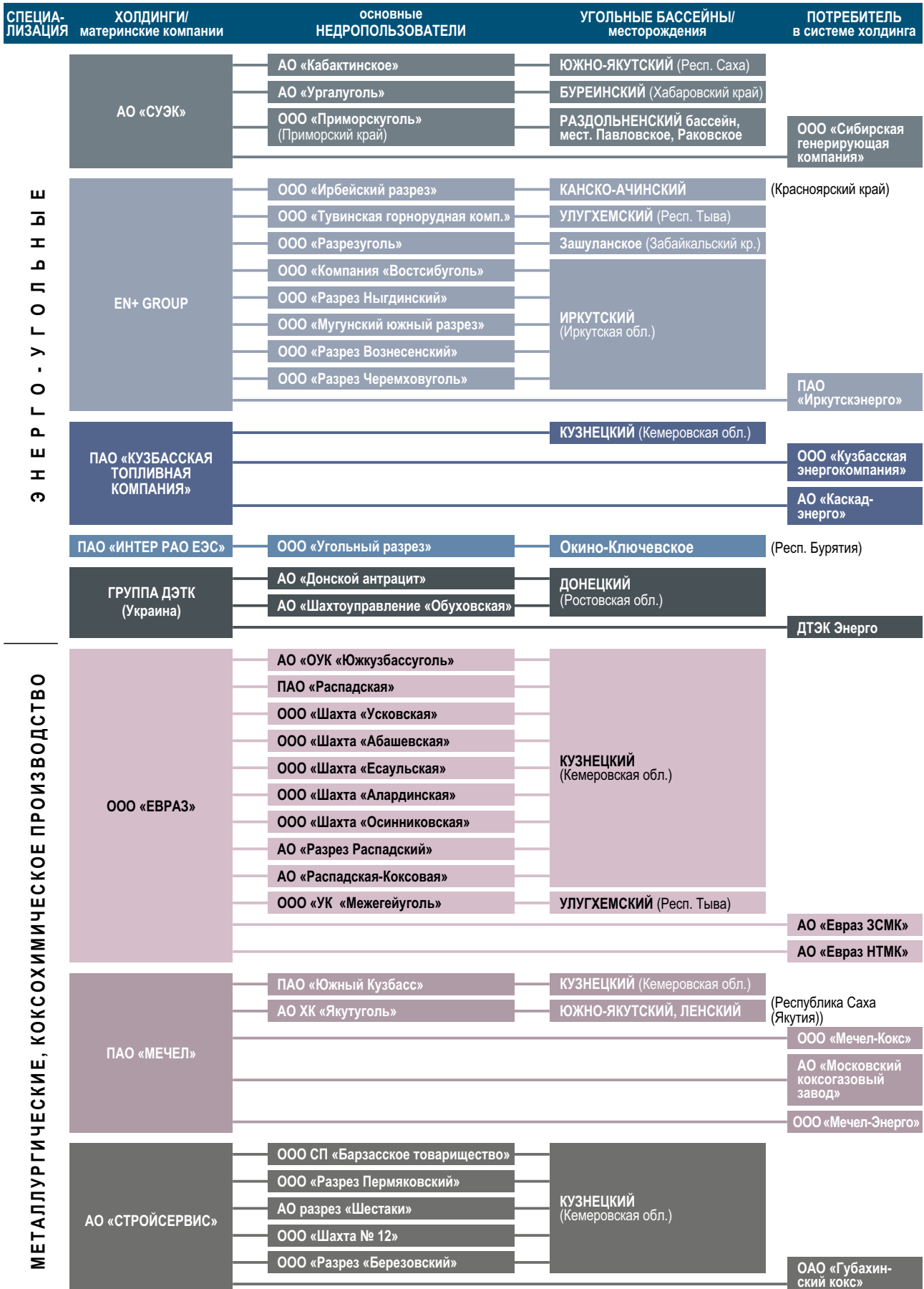


Рис. 6 Структура угольной промышленности\*





СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ	ХОЛДИНГИ/ материнские компании	основные НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	УГОЛЬНЫЕ БАСЕЙНЫ/ месторождения	ПОТРЕБИТЕЛЬ в системе холдинга
УГЛЕДОБЫВАЮЩИЕ	АО «ТАЛДИНСКАЯ ГОРНАЯ КОМПАНИЯ»	АО «Шахтоуправление «Талдинское-Южное»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)	
		АО «Шахтоуправление «Талдинское-Кыргайское»		
	ООО «А-ПРОПЕРТИ»	ООО «Эльгауголь»	ЮЖНО-ЯКУТСКИЙ (Респ. Саха)	
	УК «ЗАРЕЧНАЯ»	АО «Шахта «Заречная»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)	
		АО «Шахта «Алексиевская»		
	ЗИМБЕР ИНВЕСТМЕНТС ЛИМИТЕД (Кипр)	ООО «Разрез Аршановский»	МИНУСИНСКИЙ (Респ. Хакасия)	
		ООО «Сибуголь» (Красноярский край)	КАНСКО-АЧИНСКИЙ	
		АО «Шахта «Полосухинская»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)	
	ООО «ХК «ЮЖУГОЛЬ»	ООО «Шахтоуправление «Садкинское»	ДОНЕЦКИЙ (Ростовская обл.)	
		ООО «Шахта Садкинская-Северная»		
		ООО «Шахта Садкинская-Восточная»		
	КОЭКЛЕРИЧИ КОАЛ ЭНД ФЬЮЭЛС С.П.А. (Италия)	АО «Кузнецкивестстрой»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)	
ООО «РАЗРЕЗ ЮЖНЫЙ»	ООО «Горняк-1» (Сахалинская обл.)	Горнозаводское, Первомайское, Побединская угленосная пл.		
	АО «Разрез Инской»			
	ООО «Инвест-углесбыт»			
CYRITH HOLDINGS LIMITED (Кипр)	ООО «Шахта «Грамотеинская»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)		
АО «ХОЛДИНГ «ТОППРОМ»	ООО «Шахта «Юбилейная»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)		
SERIATA INVESTMENTS LIMITED (Кипр)	ООО «Сахалинуголь-7» (Сахалинская обл.)	Тихменевское, Побединская угленосная площадь		
	ООО «Бошняковский угольный разрез»	Бошняковское (Сахалинская обл.)		
TIGER REALM COAL LIMITED (Австралия)	ООО «Берингпромуголь»	Верхне-Алькатваамская угленосная пл. (Чукотский АО)		
	АО «Северо-Тихоокеанская угольная компания»	Амаамское (Чукотский АО)		
ГОСКОРПОРАЦИЯ «РОСТЕХ»	ООО «Огоджинская угольная компания»	Сугодинско-Огоджинская угленосная пл. (Амурская обл.)		
	ООО «Разрез Контактный»	Огоджинское (Амурская обл.)		
КОРПОРАЦИЯ АЕОН	ООО «Северная звезда»	ТАЙМЫРСКИЙ (Красноярский кр.)		
ЭНЕРГО-УГОЛЬНЫЕ	АО «СУЭК»	АО «Разрез Канский»	КАНСКО-АЧИНСКИЙ (Красноярский край)	
		АО «Разрез Назаровский»		
		АО «Разрез Березовский»		
		АО «СУЭК-Красноярск»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)	
		АО «СУЭК-Кузбасс»		
		АО «СУЭК-Хакасия»	МИНУСИНСКИЙ (Республика Хакасия)	
		ООО «Восточно-Бейский разрез»		
		АО «Разрез Изыхский»	Олонь-Шибирское, Никольское (Забайкальский кр., Респ. Бурятия)	
		АО «Разрез Тугнуйский»		
		ООО «Разрез Восточный»		
		АО «Разрез Харанорский»	Харанорское (Забайкальский кр.)	
		ООО «Арктические разработки»	Апсатское (Забайкальский край)	





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

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

до 70% продукции, преимущественно в страны Европы. Остальное реализовано на внутреннем рынке. Стратегия развития компании направлена на дальнейшее повышение качества и конкурентоспособности продукции и увеличение годовой добычи до 60 млн т угля к 2035 г.

Компания АО ХК «СДС-Уголь», эксплуатирующая две шахты и три разреза в Кемеровской области, является отраслевым холдингом компании «Сибирский Деловой Союз». В 2020 г. она сократила добычу каменного угля (по горной массе) на 18% — до 20,2 млн т. Добываемое сырье частично (9,7 млн т в 2020 г.) обогащается. Основная часть производимого угля направляется на экспорт; в 2020 г. его поставки за рубеж составили 15,4 млн т, что на 22% ниже показателя 2019 г. Остальной объем продукции реализуется на внутреннем рынке.

Группа «Сибантрацит» является ведущей компанией по добыче и экспорту высококачественного антрацита, добыча которого осуществляется в границах Горловского бассейна Новосибирской области. Также компания добывает каменный уголь в Кемеровской области. Добыча ведется открытым способом, в 2020 г. ее объемы составили 17,3 млн т горной массы — на 25% меньше, чем в 2019 г. Практически вся продукция направляется на экспорт, главным направлением которого являются страны АТР; около 72% поставок пришлось на долю антрацита.

Металлургические холдинги ООО «Евраз» и ПАО «Мечел» входят в перечень крупнейших производителей коксующегося угля в России;

их угледобывающие активы сосредоточены в Западной Сибири и на Дальнем Востоке.

Угольные активы холдинга ООО «Евраз» расположены в Кемеровской области (ООО «Распадская угольная компания») и Республике Тыва (ООО «УК «Межегейуголь»). Предприятия холдинга в 2020 г. уменьшили добычу угля на 21%, до 20,7 млн т. Причиной этого стали приостановка работ с мая по сентябрь на «Разрезе Распадский», снижение объемов добычи на шахте «Распадская» (из-за сложных геологических условий) и приостановка шахты «Межегейуголь». На 2,5% (до 15,5 млн т) уменьшилось производство концентрата коксующегося угля. Целью ООО «Евраз» является достижение полной самообеспеченности углем, в связи с чем в 2020 г. продажи угольной продукции между структурами холдинга увеличились до 78%. Объемы продаж сторонним потребителям выросли: коксующегося угля на 11,6% (до 2,3 млн т) ввиду увеличения поставок с шахты «Усковская», концентрата коксующегося угля — на 10,3% (до 10,1 млн т) за счет увеличения поставок на внутренний рынок и в страны Юго-Восточной Азии. В Кемеровской области компанией приобретена лицензия на разработку Кумзасского месторождения. В будущем холдинг ООО «Евраз» планирует увеличение объемов добычи угля до 25 млн т.

Угледобывающие предприятия ПАО «Мечел» находятся в Кемеровской области и Республике Саха (Якутия). Добыча угля в 2020 г. увеличилась на 10% и составила 15,9 млн т за счет



восстановления производственных показателей ПАО «Южный Кузбасс», которое в 2020 г. переработало 9,7 млн т угля, что на 12% превышает показатель 2019 г. Продажи *PCI (Pulverized Coal Injection)* — угли для производства пылеугольного топлива) и антрацитов выросли на 31% (до 1,8 млн т) и 68% (до 1,2 млн т) соответственно. Продажи энергетического угля составили 4 млн т, концентрата коксующегося угля — 5,6 млн т. Компания поставляет продукцию в Японию, Южную Корею, Китай и другие страны АТР, а также в Европу. Кроме того, ПАО «Мечел» располагает угольными складами в Бельгии, откуда ведутся поставки местным потребителям, а также в Нидерланды, Францию и Германию.

В целом российские угледобывающие компании наращивают переработку угольного сырья, которая позволяет улучшить его качество и повысить рыночную стоимость поставляемой продукции. Количество сырья, переработанного на обогатительных фабриках в 2020 г., превысило объемы предыдущего года на 0,6%. При этом обогащается практически весь коксующийся уголь; объем обогащенного энергетического угля непрерывно рос с 2011 г., однако в 2019 г. он сократился на 1,3%, а в 2020 г. еще на 5,2% (рис. 7).

### Внешняя торговля

В последние годы экспорт угля вслед за его добычей демонстрировал устойчивый рост. За 2013–2019 гг. объемы экспортных поставок выросли в полтора раза, однако в 2020 г. из-за кризиса, обусловленного пандемией COVID-19, они сократились на 3% (рис. 8).

Россия стабильно входит в тройку ведущих стран-экспортеров угля, уступая только Индонезии и Австралии, и поставляет его как в западном (атлантическом), так и в восточном (азиатском) направлении. Основной объем поставок осуществляется в восточном направлении, куда экспортируется большая часть бурых углей (99%), каменных коксующихся (64%) и энергетических (52%) углей, а также антрацитов (68%). Крупнейшими импортерами российского угля традиционно являются Китай, Южная Корея и Япония. Азиатско-Тихоокеанский регион характеризуется бурными темпами развития и перспективен для расширения поставок, которые, однако, сдерживаются недостаточной пропускной способностью Байкало-Амурской и Транссибирской магистралей и малыми мощностями угольных терминалов морских портов Дальнего Востока.

**Рис. 7** Динамика обогащения рядовых углей на обогатительных фабриках, млн т



Источник: «Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2020 года» // Уголь. 2021. № 3

**Рис. 8** Динамика экспорта угля, млн т



Источник: ФТС России

Импорт угля в Россию незначителен. В основном ввозится каменный уголь из Казахстана для обеспечения электростанций Урала. В 2020 г. он сократился на 1,2% относительно предыдущего года и составил 23,9 млн т.

### Внутреннее потребление

По потреблению угля Россия занимает четвертое место в мире, уступая Китаю, Индии, США. При этом использование угля в стране постепенно сокращается из-за конкуренции со стороны более дешевого и экологичного топлива — природного газа.

В 2020 г. потребление угля на внутреннем рынке (с учетом импортного сырья) составило 180 млн т. Из них на обеспечение электростанций направлено 52%, на коксохимические заводы — 20%, на нужды населения и коммунально-бытовым потребителям — 12%, прочим потребителям — 16%.



## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Несмотря на то, что в 2020 г. российские производители угля столкнулись с трудностями и ограничениями, вызванными пандемией COVID-19, и снижением потребления электроэнергии в условиях спада промышленного производства, они продолжают развивать проекты по созданию новых угледобывающих мощностей и наращиванию имеющихся. В 2020 г. велось

строительство 144 угольных предприятий, в том числе 50 шахт (суммарной годовой мощностью 60,6 млн т) и 94 разрезов (77,6 млн т). Из них 42 шахты совокупной мощностью 57,8 млн т угля в год и 61 разрез производительностью 61,3 млн т запроектированы в Кемеровской области в пределах Кузнецкого бассейна. В Красноярском крае велось строительство 14 разрезов суммарной

**Таблица 2** 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	Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
АО «Разрез Тугнуйский» (АО «СУЭК»)						
Никольское (Республика Бурятия, Забайкальский край)	Вне бассейна	Открытый	Каменный	18	Район освоен	Эксплуатация
ООО «Разрезуголь» (ООО «КВСУ» + <i>Shenhua Group</i> )						
Зашуланское (Забайкальский край)	Вне бассейна	Открытый	Каменный	1	Район мало освоен	Строительство
АО «ГОК «Денисовский» (ООО «УК «Колмар»)						
Денисовское (Республика Саха (Якутия))	Южно-Якутский	Открытый + подземный	Каменный	7	Район освоен	Эксплуатация и строительство
АО «ГОК «Инаглинский» (ООО «УК «Колмар»)						
Чульмаканское (Республика Саха (Якутия))	Южно-Якутский	Открытый + подземный	Каменный	12,4	Район освоен	Эксплуатация и строительство
АО «Кабактинское» (АО «СУЭК»)						
Кабактинское (Республика Саха (Якутия))	Южно-Якутский	Открытый + подземный	Каменный	0,75	Район освоен	Разведка
ООО «Эльгауголь» (ООО «А-Проперти»)						
Эльгинское (Республика Саха (Якутия))	Южно-Якутский	Открытый	Каменный	45	Район мало освоен	Эксплуатация
ООО «Огоджинская угольная компания» (Госкорпорация «Ростех»)						
Сугодинско-Огоджинское (Амурская обл.)	Вне бассейна	Открытый	Каменный	5	Район мало освоен	Эксплуатация и разведка
АО «Ургалуголь» (АО «СУЭК»)						
Ургальское (Хабаровский край)	Буреинский	Открытый + подземный	Каменный	10	Район освоен	Эксплуатация
ООО «Солнцевский угольный разрез» (ООО «Восточная горнорудная компания»)						
Солнцевское (Сахалинская обл.)	Вне бассейна	Открытый	Бурый, каменный	20	Район освоен	Эксплуатация
ООО «Берингпромуголь» ( <i>Tigers Realm Coal Ltd.</i> )						
Верхне-Алькатваамское (Чукотский АО)	Вне бассейна	Открытый	Каменный	1,5	Район мало освоен	Эксплуатация 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





мощностью 12,5 млн т. В европейской части страны, в Ростовской и Тульской областях, продолжалось строительство шести угледобывающих предприятий; еще 21 объект сооружался на базе месторождений Сибирского и Дальневосточного федеральных округов.

Наиболее значимые проекты реализуются на Дальнем Востоке, способствуя приближению производства угольной продукции к районам ее потребления и укреплению позиций России на рынках стран АТР. Новые центры угледобычи также формируются в Арктической зоне Российской Федерации — в Чукотском АО и в Красноярском крае на полуострове Таймыр (табл. 2).

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 добычу каменного угля открытым способом в границах Никольского месторождения. В 2020 г. она составила 10,5 млн т. Техническим проектом предусматривается отработка запасов с производительностью 18 млн т угля в год. Выход предприятия на проектную мощность ожидается в 2025 г., срок отработки запасов — 2040 г. Уголь обогащается на Тугнуйской обогатительной фабрике годовой производительностью 10,3 млн т. Уголь Никольского месторождения по качеству отвечает требованиям японских электростанций, в связи с чем компания планирует увеличить поставки в Японию. Часть угля экспортируется в Китай железнодорожным транспортом, оставшийся уголь поставляется на российские электростанции и предприятия коммунального хозяйства.

АО «Ургалуголь» ведет отработку запасов Ургальского месторождения Буреинского угольного бассейна открытым (два разреза) и подземным (единое шахтное поле) способом. Добыча угля в 2020 г. составила 6,2 млн т. Согласно техническим проектам, максимальный объем добычи в 13,0 млн т предполагается достичь к 2024 г. После отработки запасов угля в границах Буреинского разреза в 2026 г. на предприятиях АО «Ургалуголь» годовой объем добычи установится на уровне 10 млн т. Отработка угля подземным способом будет вестись до 2038 г. с производительностью 4 млн т угля в год. Участок Правобережный выйдет на производственную мощность 6 млн т к 2024 г. 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». Поставки угля осуществляются на рынки стран АТР (преимущественно в Китай и Южную Корею), а также тепло- и электрогенерирующим компаниям, расположенным в Хабаровском и Приморском краях.

АО «Кабактинское» ведет освоение Кабактинского каменноугольного месторождения Южно-Якутского бассейна, основная часть запасов которого относится к коксующимся углям. В границах месторождения ведутся геологоразведочные работы, окончание которых планируется в 2024 г. На небольшую часть запасов (4,8 млн т) разработан технический проект отработки. Добыча угля будет осуществляться открытым способом в период 2022–2030 гг. с производительностью 0,75 млн т в год. Выход предприятия на проектную мощность ожидается в 2024 г. До 2022 г. будет вестись строительство объектов внешней инфраструктуры.

ООО «Разрезуголь» (российско-китайское совместное предприятие, учредителями которого являются ООО «Компания «Востсибуголь», входящее в *En+ Group*, и крупнейшая китайская угольная компания *Shenhua*) ведет освоение Зашуланского месторождения каменных энергетических углей в Забайкальском крае. Его балансовые запасы составляют 662,9 млн т углей. Согласно технической документации, отработка запасов углей I очереди будет вестись открытым способом до 2041 г. с производительностью 1 млн т горной массы в год, выход на проектную мощность планируется в 2022 г. В 2020 г. добыча угля составила 0,05 млн т.

Подразделения компании ООО «УК «Колмар» ведут освоение месторождений коксующегося угля в Южно-Якутском угольном бассейне в Республике Саха (Якутия). Основные проекты — разработка Денисовского (АО «ГОК «Денисовский») и Чульмаканского месторождений (АО «ГОК «Инаглинский»). В 2020 г. ими было поставлено на экспорт 2,6 млн т угля. Основными его получателями являются страны АТР. Компания намерена увеличить поставки коксующихся углей в этот регион благодаря вводу в строй угольного терминала в порту Ванино (Хабаровский край), который станет составной частью единого производственно-логистического комплекса. На внутренний рынок ООО «УК «Колмар» поставляет энергетические угли на электростанции холдинга АО «РАО Энергетические системы Востока»,



а также на объекты ЖКХ и промышленные предприятия Республики Саха (Якутия).

Компанией АО «ГОК «Денисовский» (является резидентом ТОР «Южная Якутия») на Денисовском месторождении в 2020 г. добыто открытым и подземным способом 4,7 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 производственную мощность в 7 млн т предусматривается в 2030 г. С 2031 г. ожидается уменьшение подземной добычи до 4 млн т горной массы в год в связи с доработкой запасов на шахте «Денисовская». Оработка угля шахтой «Денисовская Восточная» предусматривается до 2061 г. Добытый уголь поступает на обогатительную фабрику «Денисовская» мощностью по переработке рядового угля 6 млн т в год.

Компанией АО «ГОК «Инаглинский» (является резидентом ТОР «Южная Якутия») на каменноугольном месторождении Чульмаканское в 2020 г. было добыто 1,5 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. Оработка основной части запасов угля предусматривается единым шахтным полем в границах всех участков с проектной производительностью на первом этапе (до 2050 г.) в 12 млн т горной массы в год, выход на которую предусматривается в 2023 г. В границах участков Чульмаканский Западный и Северная часть Чульмаканского Восточного (пласты Д19, Д15, Д11) также выделены контуры для открытой отработки. Добыча угля открытым способом участка Чульмаканский Западный планируется в два этапа до 2052 г. с производственной мощностью 0,4 млн т горной массы в год. Участок Северная часть Чульмаканского Восточного (пласты Д19, Д15, Д11) подлежит консервации до окончания срока действия лицензии (конец 2026 г.) в связи со снижением цен в 2020 г. на добываемый уголь и высокой себестоимостью при доработке открытым способом, а также с учетом ввода в эксплуатацию шахты ГОК «Инаглинский». В составе ГОКа действуют обогатительные фабрики «Инаглинская-1» мощностью по переработке рядового угля 2 млн т в год и «Инаглинская-2» (первая очередь) мощностью 6 млн т. После запуска второй очереди обогатительной фабрики «Инаглинская-2» при участии китайского партнера

*Beijing CATIC Industry Ltd.* ее мощность вырастет до 12 млн т рядового угля в год.

ООО «Огоджинская угольная компания», входящее в Госкорпорацию «Ростех», ведет освоение Сугодинско-Огоджинской угленосной площади в Амурской области. В 2017–2019 гг. в границах участка Огоджинский проведены поисково-оценочные работы, по результатам которых на государственный учет были поставлены запасы углей в количестве 386,4 млн т. На участке Сугодинский проведение поисково-оценочных работ планируется в 2021–2027 гг. Недропользователем разработана проектная документация по отработке каменного угля участка Огоджинский открытым способом с годовой производительностью 5 млн т. Выход предприятия на проектную мощность предусматривается в 2025 г. В планах компании — наращивание объемов добычи до 10 млн т угля в год.

Компания ООО «Эльгауголь» реализует масштабный проект по освоению и развитию Эльгинского месторождения, одного из крупнейших в мире объектов коксующегося угля: из 2,1 млрд т его запасов 77% представлены коксующимися марками. После смены владельца в 2020 г. (компания ООО «А-Проперти» приобрела ООО «Эльгауголь» у ПАО «Мечел») началось активное развитие проекта: наращивание производственной мощности (в 2020 г. добыто 7 млн т угля) и увеличение пропускной способности железнодорожной ветки «Улак-Эльга». Добыча угля на месторождении ведется открытым способом. Достижение проектной мощности в 45 млн т горной массы в год планируется в 2025 г., срок отработки запасов угля составит 47 лет (до 2067 г.). В настоящее время на месторождении действует обогатительная фабрика мощностью по переработке рядового угля 3,5 млн т в год (проект и оборудование компании *Coralina Engineering LLC*). Планами компании предусмотрено расширение ГОКа путем строительства 15 новых обогатительных фабрик *Coralina Engineering* и увеличения пропускной способности железной дороги «Улак-Эльга» до 30 млн т в год. Основным направлением поставок ООО «Эльгауголь» является экспорт в страны АТР, куда в 2020 г. было направлено 4,5 млн т угля.

В марте 2021 г. Госкорпорация «Ростех» и ООО «А-Проперти» подписали соглашение об основных условиях сделки по переходу 5% Эльгинского угольного комплекса Госкорпорации, что будет способствовать формированию промышленного кластера, включающего угольные проекты по освоению Эльгинского месторождения и Сугодинско-Огоджинской угленосной площади,



а также морской угольный терминал «порт Вера» в пос. Подъяпольское Шкотовского района Приморского края.

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. Выход предприятия на проектную мощность в 20 млн т угля в год запланирован на 2027 г., срок отработки запасов — до 2037 г. Благодаря близкому (28 км) расположению месторождения от угольного морского порта «Шахтерск» добываемый компанией энергетический уголь стал высоко конкурентным на рынках стран Юго-Восточной Азии. Его добыча в 2020 г. составила 11,0 млн т.

АО «Северо-Тихоокеанская угольная компания» и ООО «Берингпромуголь», входящие в структуру австралийской компании *Tigers Realm Coal Ltd. (TIG)* и являющиеся резидентом ТОР «Чукотка», совместно осуществляют освоение Амаамской и Верхне-Алькатваамской угленосных площадей в Чукотском АО как единого проекта. Продукция *TIG* в основном предназначена для сталелитейной промышленности стран АТР. Компанией подписаны агентские соглашения, осуществлены экспортные продажи на рынки Японии, Южной Кореи, Вьетнама, Тайваня, Китая.

В границах Верхне-Алькатваамского месторождения ООО «Берингпромуголь» ведет отработку открытым способом участка Фандюшкинское поле, где в 2020 г. добыто 0,79 млн т каменного угля. В 2021 г. предусматривается ввод в эксплуатацию месторождения Звонкое. Отработка запасов планируется единым карьерным полем до 2034 г. с проектной мощностью 1,5 млн т угля в год, выход на которую планируется в 2023 г.

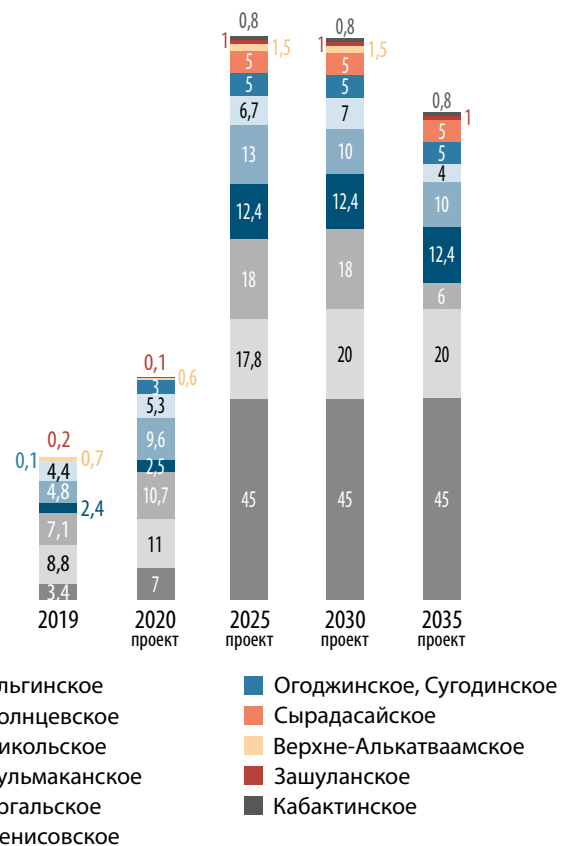
На Амаамской площади АО «Северо-Тихоокеанская угольная компания» выполнило поисковые и оценочные работы на участках Западный и Надежный. В 2020 г. получена лицензия на право пользования недрами участка 4 Амаамского угленосного района для геологического изучения, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых. Согласно проектной документации, поисковые и оценочные работы будут проведены в 2020–2027 гг.

ООО «Северная звезда» (входит в корпорацию *AEON*, является резидентом Арктической зоны Российской Федерации) ведет освоение Сырадасайского месторождения Таймырского угольного бассейна в Красноярском крае. По результатам поисковых и оценочных работ в границах Юго-Западного участка месторождения в 2018 г. были утверждены

запасы угля в количестве 132,8 млн т. Согласован проект ведения добычи открытым способом на участке первоочередной отработки в пределах участка Юго-Западный с производительностью 5 млн т в год в 2021–2047 гг. Выход на проектную мощность предусматривается в 2024 г. Проект освоения Сырадасайского месторождения включен в перечень инвестиционных проектов, планируемых к реализации на территории Арктической зоны Российской Федерации; в его рамках планируется нарастить добычу угля до 10 млн т в год, построить обогатительную фабрику, морской терминал, автодорогу, вахтовый поселок, электростанцию, аэродром и другие объекты. В качестве основных направлений поставок угля рассматриваются Индия, Южная Корея, Китай, Япония, Норвегия, Нидерланды и внутренний рынок.

После выхода действующих проектов на полную мощность добыча угля в Дальневосточном регионе и Арктической зоне может превысить 120 млн т к 2025 г. (рис. 9).

**Рис. 9** Прогноз динамики роста производственных мощностей на основных проектах освоения угольных месторождений в Дальневосточном ФО и Арктической зоне Российской Федерации, млн т



Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр



## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УГЛЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы угля, сосредоточенные в 22 угольных бассейнах и 146 отдельных месторождениях, составляют 275,1 млрд т. На долю бурых углей приходится 53% запасов, на долю каменных — 44%; запасы антрацита незначительны и составляют лишь 3%. Порядка 42% каменных углей пригодно для коксования — их запасы составляют почти 50 млрд т.

Распределение запасов углей на территории России неравномерно — почти 70% сосредоточено в Канско-Ачинском и Кузнецком бассейнах на юге Сибири. Значительными совокупными запасами также отличаются дальневосточные регионы страны (рис. 10, 11, табл. 3).

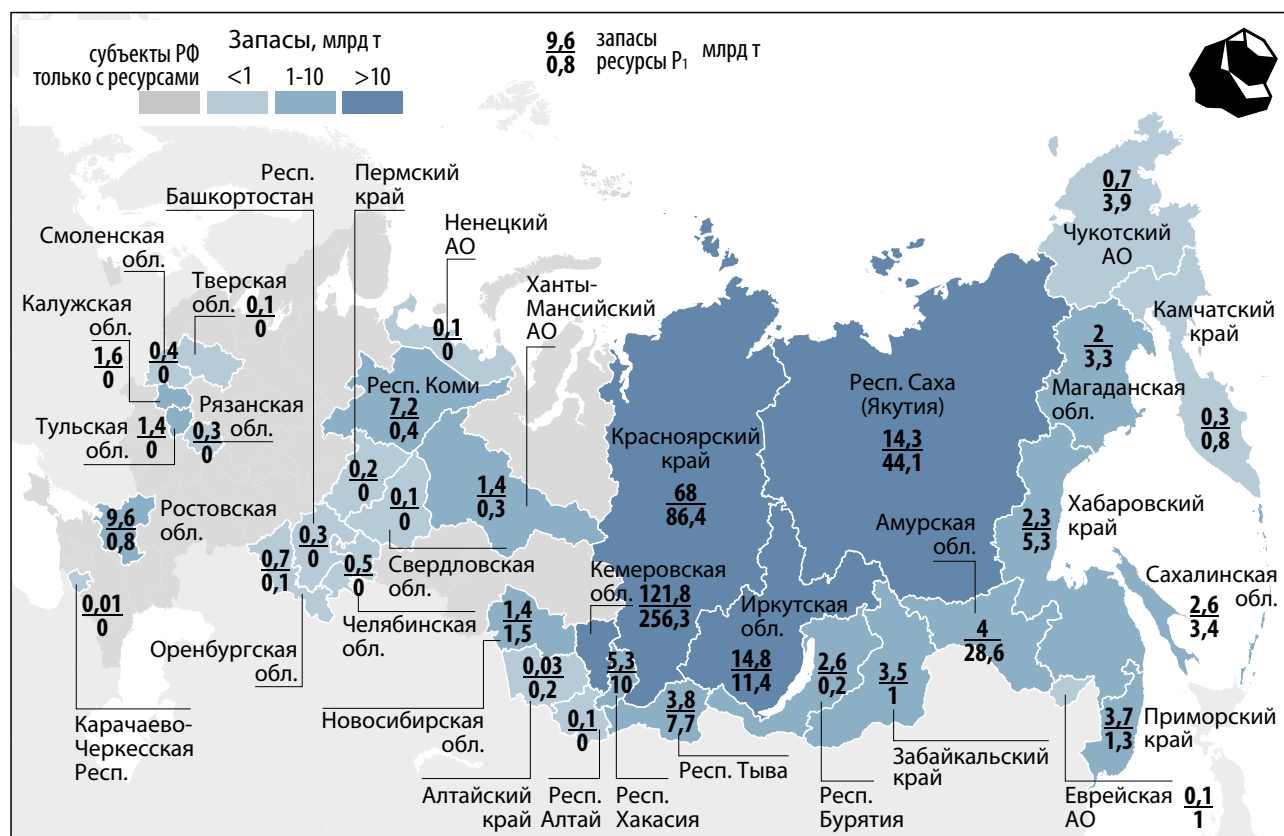
Самым крупным в России является Канско-Ачинский бассейн, заключающий свыше 80% запасов бурых углей страны. Бассейн характеризуется хорошим качеством углей и значительной (до 70 м) мощностью пластов, залегающих на небольшой глубине, что позволяет вести добычу открытым способом с высокой эффективностью.

В крупнейших разрабатываемых месторождениях бассейна — Бородинском, Березовском и Назаровском — заключено порядка 22 млрд т угля. Здесь также расположен ряд неосвоенных уникальных по масштабу месторождений: Абанское (30,6 млрд т), Итатское (19,4 млрд т), Урюпское (16,9 млрд т), Барандатское (16,3 млрд т).

Кузнецкий бассейн занимает первое место в российской сырьевой базе по запасам каменного угля, которые достигают почти 70 млрд т; около половины их относится к коксующимся, в том числе 15 млрд т — к особо ценным маркам. Угли бассейна характеризуются низким содержанием серы, невысокой зольностью и высокой теплотой сгорания.

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 (до 3,4%) содержание серы. Более 60% каменных углей бассейна (6,1 млрд т) сосредоточено в неосвоенном Карандайском месторождении, свыше 80% запасов бурых углей (2 млрд т)

**Рис. 10** Распределение запасов угля и его прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> между субъектами Российской Федерации, млрд т



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



Таблица 3 Основные угольные бассейны

Угольный бассейн (субъект РФ)	Тип углей*	Запасы на 01.01.2021 категорий, млрд т		Доля в запасах РФ, %	Качество углей			Добыча в 2020 г., млн т
		А+В+С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>		Содержание, %		Теплота сгорания МДж/кг	
					золы	серы		
Канско-Ачинский (Красноярский край, Кемеровская обл.)	Б, К	79,1	38,8	43	4–40	0,1–1,8	13–20	35
Кузнецкий (Кемеровская обл.)	Б, К, А	55,2	13,9	25	4–27	0,1–0,9	18–29	190
Иркутский (Иркутская обл.)	Б, К	7,6	4,7	4	13–41	0,4–3,4	16–25	11
Печорский (Республика Коми)	К	6,7	0,4	3	12–38	0,6–2,7	17–27	6,7
Донецкий (Ростовская обл.)	Б, К, А	6,5	3,1	3	8–35	0,9–4,8	20–33	2,2
Южно-Якутский (Республика Саха (Якутия))	К	4,5	2,7	3	5–38	0,1–0,6	21–29	17
Минусинский (Республика Хакасия)	К	4,9	0,4	2	6–25	0,2–1,1	20–28	26

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

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Рис. 11 Распределение запасов угля и прогнозных ресурсов категории Р<sub>1</sub> между угольными бассейнами, млрд т

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



заключено в недрах Мугунского месторождения, обеспечивающего около 30% добычи региона.

Печорский бассейн сложен каменными углями, около 40% (2,8 млрд т) которых относится 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 российской части Донецкого бассейна сосредоточено почти 80% (7,2 млрд т) отечественных запасов антрацита. По теплотворности и другим свойствам донбасский антрацит является одним из лучших в мире. Но при этом угли Донецкого бассейна характеризуются повышенным содержанием серы. Кроме того, большие глубины залегания (до 1000 м и более), а также малые мощности угольных пластов (менее 1 м) затрудняют угледобычу.

Значимые запасы высококачественных углей, в том числе коксующихся марок, сосредоточены в Южно-Якутском бассейне, имеющем по сравнению с Кузнецким бассейном более выгодное положение относительно морских портов Дальнего Востока, через которые осуществляется более по-

ловины отечественного экспорта. Угли бассейна характеризуются высокими технологическими свойствами и пользуются спросом как на внутреннем, так и на зарубежных 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.

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. Наибольшее значение имеют Бейское и Черногорское месторождения.

Несмотря на значительные объемы добычи угля, в освоение вовлечена лишь небольшая часть (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.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УГЛЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 662 лицензии на право пользования недрами, в том числе 489 на разведку и добычу угля (из них 26 расположены в Арктической зоне Российской Федерации), 97 совмещенных (на ге-

ологическое изучение, разведку и добычу угля; из них пять — в Арктической зоне) и 76 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них 52 в Арктической зоне).

В последнее десятилетие финансирование геологоразведочных работ разных стадий на уголь за счет собственных средств недропользователей характеризовалось волнообразной динамикой с общей тенденцией к снижению (рис. 12). В 2020 г. в ГРР было вложено 1,2 млрд руб. (-9% относительно 2019 г.); это минимальные затраты за последние 10 лет.

В 2019–2020 гг. геологоразведочные работы на уголь велись на 55 лицензионных участках. Чуть более половины средств было направлено на объекты, расположенные в Сибирском ФО. Лидерами являлись Кемеровская область и Красноярский край, где работы осуществляются преимущественно на каменный уголь; в незначительном количестве средства направлялись на изучение бурого углей объектов. В меньших объемах ГРР проводились в республиках Хакасия и Тыва, Иркутской области и Алтайском крае. На Дальнем Востоке наиболее интенсивно работы велись в Республике Саха (Якутия), Хабаровском крае и Амурской области. В Европейской части стра-

**Рис. 12** Динамика финансирования геологоразведочных работ на уголь за счет собственных средств недропользователей по федеральным округам Российской Федерации в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр



ны они проводились только в Республике Коми (Северо-Западный ФО) на каменный уголь, и в Ростовской области (Южный ФО) — на антрацит.

Основные изменения запасов угля в 2020 г. произошли в Кемеровской области – Кузбассе. На государственный учет впервые поставлены запасы участков Ульяновский Северный Жерновского месторождения и Березовский Центральный Березовского месторождения. Основной прирост запасов угля категорий А+В+С<sub>1</sub> обеспечен работами по разведке и переоценке четырех участков

недр (табл. 4). В рамках осуществления комплексной программы поэтапной ликвидации убыточных шахт, расположенных на территории городов Прокопьевска, Киселевска и Анжеро-Судженска, выполнена переоценка запасов угля в границах поля шахты Дальние Горы Киселевского месторождения, в результате которой запасы категорий А+В+С<sub>1</sub> уменьшились на 71 млн т.

В 2019 г. Государственным балансом запасов полезных ископаемых были впервые учтены запасы пяти участков недр; основной прирост

**Таблица 4** Основные результаты ГРР, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2019–2020 гг.

Год постановки на учет	Объект недропользования (субъект РФ)	Вид угля	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, млн т	
					А+В+С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>
2019	Бачатский разрез Бачатского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	АО «УК «Кузбассразрезуголь»	Разведка	194,8	69,6
2019	Участок Осиновский Новоказанского и Кукшинского месторождений (Кемеровская обл.)	Каменный	ООО «Разрез ТалТЭК»	Разведка (впервые учитываемые)	121,0	21,9
2019	Шахта Лапичевская-2 Кемовского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	ООО «Шахта Лапичевская»	Разведка	37,5	27,0
2019	участок Камышанский Северный Караканского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	АО «СУЭК-Кузбасс»	Разведка	93,5	-33,5
2019	Участок Перспективный Соколовского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	ООО «Шахтоуправление Майское»	Разведка	78,4	-24,6
2019	Евтинский Перспективный Егозово-Красноярского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	ООО «Шахта Беловская»	Разведка	41,0	9,1
2019	Участок Усковский 2 Ерунаковского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	ООО «Шахта Усковская»	Разведка	41,2	0,3
2019	Участок Талдинский Западный-4 Талдинского и Северо-Талдинского месторождений (Кемеровская обл.)	Каменный	АО «СУЭК-Кузбасс»	Разведка	-37,3	—
2020	Талдинский Западный-6 Талдинского и Северо-Талдинского месторождений (Кемеровская обл.)	Каменный	АО «СУЭК-Кузбасс»	Разведка	139,3	—
2020	Ульяновский Северный участок Жерновского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	ОА «ОУК «Южкузбассуголь»	Разведка (впервые учитываемые)	19,3	—
2020	Березовский Центральный Березовского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	ООО «Разрез «Березовский»	Разведка (впервые учитываемые)	15,2	16,9
2020	Поле шахты № 1 Ольжерасского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	АО «Распадская-Коксовая»	Переоценка	21,1	—
2020	Нижнетыхтинский Караканского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	ООО «КузбассУголь»	Переоценка	12,4	-38,5



Год постановки на учет	Объект недропользования (субъект РФ)	Вид угля	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, млн т	
					A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2020	Поле шахты Дальние Горы Киселевского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	АО «Луговое»	Переоценка	-71,2	-6,9
2020	Верхнетешский Верхнетешского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	ООО «Сибантрацит Кузбасс»	Переоценка	-44,4	—
2020	Огоджинское месторождение (Амурская обл.)	Каменный Антрацит	ООО «Огоджинская угольная компания»	Переоценка	217,1	123,1
2020	Воркутское месторождение (Республика Коми)	Каменный	АО «Воркутауголь»	Переоценка	-24	—

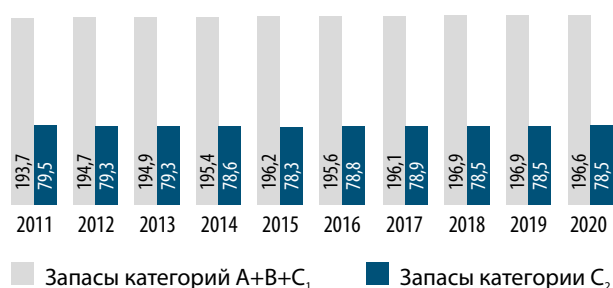
Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

**Рис. 13** Динамика прироста/убыли запасов угля категорий A+B+C<sub>1</sub> и его добычи в 2011–2020 гг., млн т



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

**Рис. 14** Динамика запасов угля в 2011–2020 гг., млрд т



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

запасов угля также произошел в результате разведки и переоценки объектов Кемеровской области.

Всего по итогам 2020 г. прирост запасов угля категорий A+B+C<sub>1</sub> за счет разведки и переоценки составил 100 млн т, что компенсировало их убыль при добыче на 28%; в 2019 г. прирост превысил добычу на 56% (рис. 13).

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи, потерь при добыче и других причин российские запасы угля категорий A+B+C<sub>1</sub> в 2020 г. уменьшились на 344,8 млн т, категории C<sub>2</sub> — увеличились на 14,1 млн т (рис. 14). В 2019 г. запасы категорий A+B+C<sub>1</sub> выросли на 17,9 млн т, категории C<sub>2</sub> — на 16,8 млн т.

Геологоразведочные работы продолжаются в границах 15 участков на территории Красноярского, Алтайского и Забайкальского краев, республик Саха (Якутия), Тыва и Хакасия, Чукотского АО, Кемеровской области, Сахалинской области. Планируется начать работы в границах девяти лицензионных участков в Республике Коми (южная прирезка поля шахты «Воргашорская»), Красноярском крае (резервная площадь Бородинского месторождения, участки Мостик Карабульского месторождения и Ясный Ровненского месторождения), Сахалинской области (Костромское месторождение, участки Графский и Лесной), Камчатском крае (Крутогоровское месторождение) и Иркутской области (Северо-Восточная и южная части участка Уватский) (рис. 15).

Россия обладает высоким потенциалом воспроизводства запасов угля — прогнозные ресурсы категорий P<sub>1</sub> (468,1 млрд т) и P<sub>2</sub> (387,8 млрд т) в пересчете на C<sub>2усл.</sub> составляют 331 млрд т, что 1,2 раза превышает текущие балансовые запасы страны (рис. 16).

Более 60% прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> приходится на каменные угли, основная часть которых локализована в Кузнецком бассейне. Ресурсы



**Рис. 15** Объекты проведения ГРП на уголь за счет собственных средств недропользователей в 2019–2021 гг.

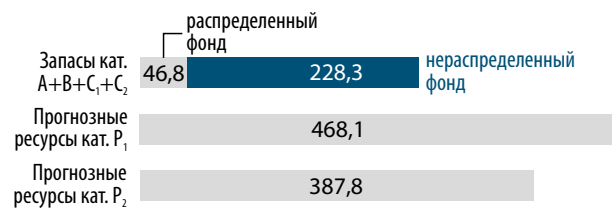
Источник: данные Роснедр

каменных коксующихся углей в основном учтены в Улугхемском и Южно-Якутском бассейнах. Широкое распространение также имеют бурые угли, на долю которых приходится около трети прогнозных ресурсов категории  $P_1$ . Большая их часть учтена на территории Канско-Ачинского бассейна. Количество прогнозных ресурсов антрацитов категории  $P_1$  невелико — не достигает 1% суммарных ресурсов; они преимущественно локализованы в Донецком и Горловском угольных бассейнах (рис. 11).

Ежегодно ведутся геологоразведочные работы ранних стадий, направленные на локализацию прогнозных ресурсов угля. В 2020 г. из федерального бюджета на эти цели было затрачено 204,4 млн руб., из которых 138,2 млн руб. — перенесенные обязательства предыдущих лет (рис. 17). Работы проводились на трех объектах, по результатам которых апробированы прогнозных ресурсы каменных углей в границах южной части Алгоминской и Когуряхской площадей (Республика Саха (Якутия)), а также бурых и каменных углей в границах Лахской площади (Сахалинская обл.) (табл. 5). На территории Силовской площади (Республика Коми и Ненецкий АО) продолжались работы по выявлению промышленных объектов

коксующихся углей особо ценных марок, пригодных для открытой отработки; их прогнозных ресурсы планируется представить на апробацию в 2021 г. После окончания работ на Силовской площади предусматривается постановка поисковых работ на коксующиеся и энергетические угли в центральной части Нямдинской площади Печорского угольного бассейна (Ненецкий АО).

Работы, направленные на поиски и оценку угольных объектов, также ведутся недропользователями за счет собственных средств на 58 объектах

**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»



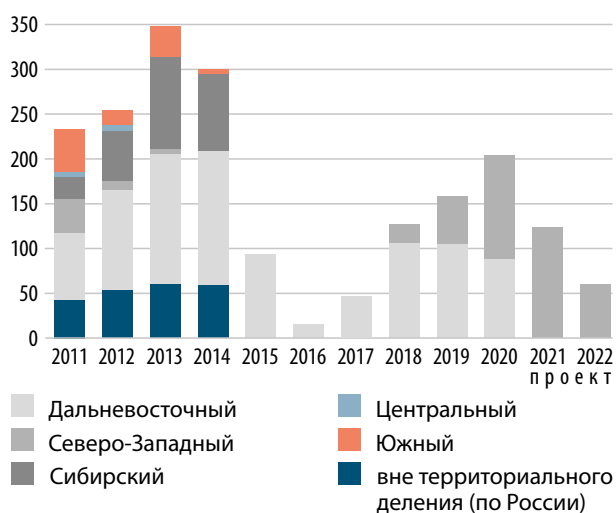
**Таблица 5** Результаты завершённых ГРП ранних стадий на уголь и ожидаемые результаты текущих работ по ГП «ВИПР»

Год апробации/завершения ГРП	Объект (Субъект РФ)	Вид угля	Локализация ресурсов категорий, млн т	
			P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
2020	южная часть Алгоминской и Когуряхской площадей (Республика Саха (Якутия))	каменный	270	146
2020	Лохская площадь (Сахалинская обл.)	бурый/каменный	11	26
2021	Силовская площадь (Республика Коми)	каменный	40*	190*

\* ожидаемые показатели

Источник: данные Роснедр

**Рис. 17** Динамика финансирования ГРП на уголь за счет средств федерального бюджета по федеральным округам Российской Федерации в 2011–2021 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

(рис. 12, 15). Большая часть финансирования (75%) в 2019–2020 гг. пришлось на объекты Красноярского края, Сахалинской области и Кемеровской области. В 2021 г. планируется ведение поисковых и оценочных работ в границах 28 лицензионных участков. Они будут продолжены на территории шести субъектов Российской Федерации: Красноярского края, Кемеровской области, Сахалинской, Магаданской, Иркутской областей и Республики Алтай. Работы начинаются на девяти объектах в Красноярском крае (участки Промежуточный и Ручей Обманный в Таймырском угольном бассейне), Иркутской области (фланги участка Арансахой Арансахойской угленосной площади), Сахалинской области (участки Нышский Нышской угленосной площади и Миндаль), Кемеровской области (участки Кайчакский-1 Канско-Ачинского бассейна, Кыргайский Промежуточный Глубокий 2 и Кыргайский Новый Глубокий Северо-Талдинского каменноугольного месторождения) и Республике Саха (Якутия) (участок нижнее течение р. Оленёк).

Российская сырьевая база углей способна не только полностью обеспечить потребности экономики страны, но и поддерживать ее позиции на мировом рынке как крупного экспортера.

Основными поставщиками российского угля остаются традиционные центры угледобычи — Сибирь и Дальний Восток. Реализация угледобывающих проектов и выход на полную мощность проектируемых предприятий позволит к 2025 г. нарастить производство угля в Дальневосточном регионе и в границах Арктической зоны Российской Федерации более чем на 120 млн т. Смещение угледобычи на восток

страны является важным фактором поддержки российского экспорта в страны Азиатско-Тихоокеанского региона, обеспечив сокращение дальности транспортировки угля потребителям региона и, соответственно, расходов на нее. С этой целью Программой развития угольной промышленности России на период до 2035 г. (утверждена распоряжением Правительства РФ от 13.06.2020 № 1582-р) предусматривается развитие Восточного полигона сети железных дорог, а также портовой инфраструктуры с учетом синхронизации сроков их ввода со сроками ввода угледобывающих мощностей.

## УРАН



## Состояние сырьевой базы урана Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>1</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	333,3 (-0,7%) ↓	383,9 (-0,1%) ↓	330,1 (-1%) ↓	383,8 (-0,1%) ↓	327,1 (-0,9%) ↓	383,5 (-0,06%) ↓
доля распределенного фонда, %	66	76	65,2	75,1	64,8	75,1
	на 01.01.2020 <sup>2</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, млн т	164,7		528,6		1 894,3	

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

## Воспроизводство и использование сырьевой базы урана Российской Федерации, тонн

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки <sup>1</sup>	220	163	281
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки <sup>1</sup>	32	44	35
Добыча из недр <sup>1</sup>	3 120	2 997	2 897
Производство урана в концентратах (в пересчете на уран) <sup>2</sup>	2 904	2 911	2 846
Импорт природного урана <sup>3</sup>	7 992	10 454	7 905
Экспорт природного урана <sup>3</sup>	230	0,1	0,4

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – АО «Атомредметзолото» (ГК «Росатом»), 3 – ФТС России

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, уран относится к третьей группе де-

фицитных полезных ископаемых и входит в перечень стратегических видов полезных ископаемых, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА УРАНА

Россия, по данным АЯЭ/МАГАТЭ, занимает четвертое место в мире (после Австралии, Казахстана и Канады) по ресурсам урана (*IRR*) и седьмое место — по его производству. При этом Госкорпорация «Росатом», в структуру которой входят предприятия АО «Атомредметзолото», являющегося недропользователем отечественных

урановорудных объектов, и *Uranium One* — оператор зарубежных урановорудных объектов, занимает второе место в мире по добыче природного урана среди уранодобывающих компаний.

По данным АЯЭ/МАГАТЭ, мировые ресурсы урана по состоянию на 01.01.2019 составляли более 6,15 млн т. По данным *World Nuclear*

*Association (WNA)*, в 2020 г. мировое производство урана составило 47,7 тыс. т, что на 12,8% меньше, чем в 2019 г. Ресурсы урана по странам приведены в таблице 1 по состоянию на 01.01.2019, так как основной отчет МАГАТЭ выходит с периодичностью раз в два года.

Мировым лидером по производству урана является **Казахстан**, основу сырьевой базы которого составляют месторождения песчаникового типа. Семь рудников страны входят в десятку крупнейших предприятий мира, ежегодно обеспечивая более 40% мирового производства. Практически все получаемое сырье экспортируется. Добыча ведется методом скважинного подземного выщелачивания (СПВ), себестоимость получения килограмма урана самая низкая в мире — 25–28 долл. До 2022 г. в стране будет продолжаться плановое постепенное ежегодное снижение производства урана для обеспечения долгосрочной устойчивой добычи на фоне низких цен и избыточного предложения на рынке урановой продукции. Крупнейшей компанией по добыче урана как в стране, так и в мире является АО «НАК «Казатомпром». В 2020 г. компания произвела 10,74 тыс. т урана (23% мирового объема), что на 19,2% меньше, чем годом ранее. Уран также добывается совместными предприятиями АО «НАК «Казатомпром» с *Uranium One* (Госкорпорация «Росатом»), *Energy Asia Holdings Ltd* (Гонконг) и др. Переработка сырья частично ведется на комбинате АО «Ульбинский металлургический завод» с получением порошка диоксида урана ядерного керамического сорта и топливных таблеток для реакторов.

**Австралия** располагает крупнейшей в мире сырьевой базой металла; по итогам 2020 г. она вышла на второе место в мире по масштабам производства природного урана, хотя оно сократилось по сравнению с 2019 г. на 6,2%. Основные ресурсы связаны с уникальным по запасам месторождением Олимпик-Дам (*Olympic Dam*), в комплексных рудах которого уран присутствует вместе с медью и золотом. Подчиненное значение имеют месторождения типа несогласия Рейнджер (*Ranger*), Джабилука (*Jabiluka*), Кунгара (*Koongarra*); небольшое количество ресурсов связано с объектами песчаникового, метасоматического, вулканического и других типов. Около половины суммарного производства дает разработка месторождения Олимпик-Дам. Весь объем урановой продукции (закись-окись урана) направляется на экспорт в страны Северной Америки (преимущественно в Канаду) и Азии.

**Канада** в 2020 г. вследствие падения производства на 44% по сравнению с предыдущим годом сместилась на четвертое место среди стран-производителей урана. Основная часть запасов и производства закиси-оксида урана страны сосредоточены в бассейне Атабаска в провинции Саскачеван. Месторождения относятся к типу несогласия и отличаются уникально богатыми рудами (1–15%, иногда до 25% урана). С 2017 г. приостановлено производство на одном из крупнейших рудников в мире — МакАртур Ривер (*McArthur River*). В 2020 г. из-за ограничений, вызванных борьбой с коронавирусной инфекцией COVID-19, приостанавливалась добыча на руд-

**Таблица 1** Ресурсы и объемы производства урана в концентратах в мире

Страна	Ресурсы (IRR*) на 01.01.2019, тыс. т <sup>1</sup>	Доля в мировых ресурсах, %	Производство в 2020 г., тыс. т <sup>2</sup>	Доля в мировом производстве, %
Казахстан	906,8	15	19,5	40,9
Австралия	1 692,7	28	6,2	13,0
Намибия	448,3	7	5,5	11,5
Канада	564,9	9	3,9	8,2
Узбекистан	132,3	2	3,5	7,3
Нигер	276,4	4	3,0	6,3
Россия	486,0	8	2,8	5,9
Прочие	1 640,4	27	3,4	7,1
Мир	6 147,8	100	47,7	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 2020: Resources, Production and Demand*; 2 – World Nuclear Association

нике Сигар-Лейк (*Cigar Lake*) и только в апреле 2021 г. было объявлено о его перезапуске. При этом страна остается крупнейшим (после Казахстана) экспортером урана.

В **Намибии** основная добыча урана ведется на месторождениях интрузивного типа — Россинг (*Rössing*) и Хусаб (*Husab*). На месторождении урана поверхностного типа Лангер-Хейнрих (*Langer Heinrich*) в 2018 г. добыча была приостановлена на неопределенный срок. Переработка полученной на предприятиях сырьевой продукции внутри страны не осуществляется и весь объем экспортируется.

В **Узбекистане** основные запасы урана связаны с бедными рудами месторождений песчаникового типа. Добыча осуществляется государственным предприятием «Навоийский горно-металлургический комбинат» (НГМК) методом СПВ, получаемое сырье перерабатывается внутри страны до закиси-оксида урана и реализуется на внешних рынках.

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, не пригодными для освоения СПВ. Разработка месторождений горными способами 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*). Сырьевая продукция (закись-окись урана) поставляется для дальнейшей переработки во Францию и Китай.

По данным Госкорпорации «Росатом», мировой спрос на уран в 2020 г. составил 69,6 тыс. т, из которых непосредственно на обеспечение АЭС и транспортных ядерных энергетических установок, в основном военного и специального назначения (ледоколы, подводные лодки и авианосцы), было израсходовано 64,3 тыс. т. В гораздо меньших объемах он используется медицинской, стекольной, пигментной и другими отраслями 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 конец 2020 г. в мире функционировал 441 энергоблок АЭС общей установленной мощностью 392 ГВт, из них пять блоков (два в Китае, по одному в России, Белоруссии и ОАЭ) общей установленной

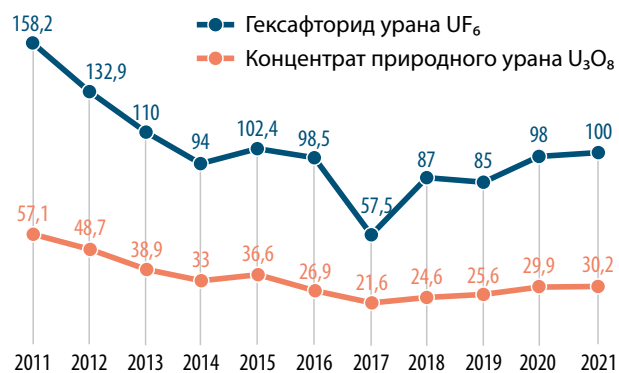
мощностью 5,5 ГВт были введены в эксплуатацию в 2020 г. Еще 52 блока установленной мощности 55,3 ГВт находились на стадии строительства; строительство четырех из них (одного в Турции и трех в Китае) начато в 2020 г.

В перспективе ожидается рост спроса на уран, связанный с вводом новых энергоблоков АЭС в Китае, Индии и других странах. По прогнозу *WNA*, мировые реакторные потребности в уране в 2021 г. вырастут до 68,3 тыс. т. По базовому сценарию развития атомной энергетики (подготовлен в 2021 г.), к 2030 г. мировые реакторные потребности достигнут 79,4 тыс. т, а к 2040 г. — 112,3 тыс. т; по оптимистическому сценарию — 99 тыс. т к 2030 г. и 156,5 тыс. т к 2040 г.

На мировом рынке торгуется несколько видов урановой продукции. Основными сырьевыми товарами, содержащими «природный уран» (природная смесь изотопов  $^{234}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$  и  $^{238}\text{U}$ , в которой доля последнего превышает 99,2%), являются концентрат природного урана ( $\text{U}_3\text{O}_8$ ) и гексафторид урана ( $\text{UF}_6$ ). 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. некоторые страны приняли решение о закрытии своих АЭС или сокращении объемов атомных программ. Это вызвало снижение цен на ядерные материалы вплоть до 2017 г. (рис. 1), когда они достигли своего минимума за последнее десятилетие. Сложившаяся ситуация обусловила принятие ведущими компаниями-производителями

**Рис. 1** Динамика цен (спот) на концентрат природного урана (долл./фунт  $\text{U}_3\text{O}_8$ ) и гексафторид урана (долл./кг  $\text{U}$ ) в 2011–2021 гг.\*



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источники: *The UxConsulting Company, LLC*

(*Cameco Corp.*, АО «НАК «Казатомпром», *Orano Group* и др.) решений о сокращении объемов производства для поддержания цен и создания условий для их роста.

В 2018 г. благодаря сокращению избыточного предложения урана (в том числе вследствие консервации канадского рудника МакАртур Ривер) цены начали восстанавливаться.

В 2020 г. в условиях ограничительных мер, направленных на борьбу с пандемией *COVID-19*, урановые рудники и производства по конверсии и переработке были вынуждены приостанавливать свою деятельность, а АЭС — использовать складские запасы урана. Это послужило дополнительным фактором, поддерживающим рост цен на урановое сырье, продолжающийся в 2021 г.

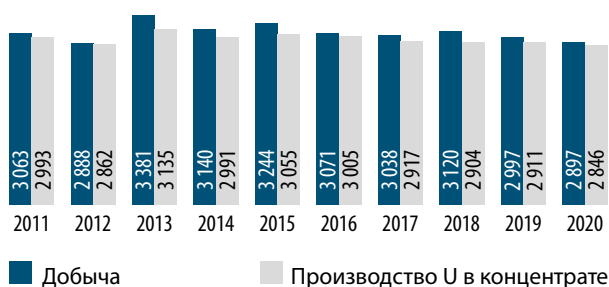
В среднесрочной и долгосрочной перспективе цены на уран могут продолжить свой рост. Эти ожидания базируются на прогнозируемом *WNA* уровне добычи урана в период до 2040 г.: даже при оптимистическом сценарии добыча в 2030 г. составит 76,1 тыс. т, что более чем на 3 тыс. т меньше ожидаемых реакторных потребностей. В дальнейшем добыча урана будет падать (по оптимистическому сценарию — до 53,2 тыс. т к 2040 г.) при том, что спрос на него — активно расти. Это приведет к возникновению значительного рыночного дефицита, который поддержит устойчивый рост цен, что, в свою очередь, создаст условия для реанимации приостановленных проектов освоения урановых месторождений и развития новых.

## СОСТОЯНИЕ УРАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

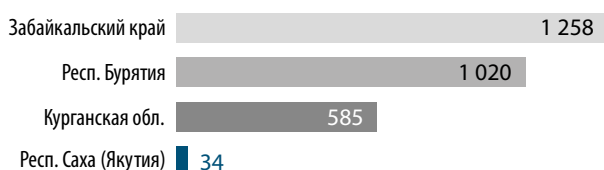
В 2011–2020 гг. добыча урана в России находилась на уровне 2,9–3,4 тыс. т, а производство природного урана в концентрате — 2,8–3,1 тыс. т (рис. 2). В 2020 г. было добыто 2 897 т урана и произведено 2 846 т урана в концентрате, что на 3,3% и 2,2%, соответственно, ниже показателя 2019 г.

**Рис. 2** Динамика добычи урана и производства природного урана в России в 2011–2020 гг., тонн



Источники: ГБЗ РФ, АО «Атомредметзолото» (Госкорпорация «Росатом»)

**Рис. 3** Распределение добычи урана между субъектами Российской Федерации, тонн



Источник: ГБЗ РФ

Основные центры добычи урана в России располагаются в Забайкальском крае (Стрельцовский урановый рудный район (УРР)), в Республике Бурятия (Витимский УРР), в Курганской области (Зауральский УРР) и в Республике Саха (Якутия) (Эльконский УРР) (рис. 3).

Разработку урановых месторождений ведут предприятия АО «Атомредметзолото» (АО «АРМЗ»), относящегося к горнорудному дивизиону Госкорпорации «Росатом» (рис. 4). Силами ПАО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» (ПАО «ППГХО») ведется добыча на объектах Забайкальского края, АО «Далур» осуществляет деятельность в Курганской области, АО «Хиагда» — в Республике Бурятия, АО «Лунное» — в Республике Саха (Якутия).

В 2020 г. добыча урана велась на семи из 14 месторождений, имеющих статус разрабатываемых: Далматовском и Хохловском в Курганской области, Хиагдинском в Республике Бурятия, Стрельцовском, Мало-Тулукуевском и Антей в Забайкальском крае. Кроме того, уран был получен на разведываемом Источном месторождении и подготавливаемом к освоению Вершинном (оба в Республике Бурятия) при проведении опытно-промышленных испытаний.

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

Месторождения Курганской области и Республики Бурятия обрабатываются методом СПВ, обеспечивая более половины (55,4% в 2020 г.) добычи в стране. Месторождения Забайкалья эксплуатируются подземным способом (44,6% добычи).

В структуру АО «АРМЗ» также входят АО «Эльконский ГК» и АО «УДК «Горное» (лицензии на право пользования недрами месторождений Горное и Березовое аннулированы в 2019 г.), которые в 2020 г. не осуществляли добычную деятельность.

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

Частично российские потребности в уране покрываются за счет поставок с зарубежных объектов Госкорпорации «Росатом», расположенных преимущественно в Казахстане. Добычей и переработкой с получением закиси-окиси урана занимается дочерняя структура Госкорпорации — *Uranium One Inc.* В число ее основных активов входят рудники на месторождениях Акдала, Южный Инкай, Каратау, Акбастау, Заречное и Харасан в Казахстане, на которых добыча ведется методом СПВ. Получаемая продукция на дальнейшую переработку

поставляется на российские предприятия. Кроме того, в активах компании *Uranium One Inc.* находятся расположенные в США законсервированный рудник Уиллоу-Крик (*Willow Creek*, с 2018 г. приостановлен на пять лет) и проекты по добыче урана в бассейнах Паудер-Ривер и Грейт-Дивайд. В Танзании компания владеет долей в месторождении Мкуджу Ривер (*Mkuju River*). Суммарные ресурсы зарубежных объектов компании *Uranium One Inc.*, оцениваемые по международным стандартам, в 2020 г. составили около 187 тыс. т урана.

Конверсия урана в гексафторид урана  $UF_6$  и обогащение урана изотопом  $^{235}U$  осуществляются на разделительно-сублиматных предприятиях АО «ТВЭЛ»: АО «Производственное объединение «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 — по данным *World Nuclear Association*, мощность заводов компании АО «ТВЭЛ» в 2020 г. составила 28,7 млн ЕРР (единица работы разделения) или 42,8% мировой (66,7 млн ЕРР). Обогащение урана

Рис. 4 Структура урановой промышленности



\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия показаны контуром; символ «замок», год — действие лицензии приостановлено, год приостановки

\*\* в ГБЗ РФ имеют статус «разведываемые»

\*\*\* уран складировается

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

изотопом  $^{235}\text{U}$ , осуществляется при помощи газоцентрифужной технологии. Россия обладает самыми крупными в мире производственными мощностями по обогащению урана и самой совершенной и высокорентабельной центрифужной технологией. Изотопное обогащение характеризуется высокой ценой продукции — 80–110 долл./ЕРР, тогда как себестоимость конверсии составляет 6–11 долл./кг урана.

Россия — один из главных мировых продуцентов топлива для атомных реакторов (17% мирового производства). Единственный в стране производитель — АО «ТВЭЛ» — полностью обеспечивает потребности в ядерном топливе всех отечественных АЭС и силовых установок атомного флота, а также научно-исследовательских 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 Машиностроительный завод (г. Электросталь, Московская обл.) и Новосибирский завод химконцентратов (г. Новосибирск).

Цирконий, также необходимый для изготовления теплоделяющих сборок (ТВС), производят на Чепецком механическом заводе (г. Глазов, Уд-

муртская Республика). Это единственный в России и один из трех крупнейших в мире производителей изделий из циркония и его сплавов. Высокотехнологичная продукция компании также поставляется на экспорт.

### Внешняя торговля

Внешние торговые операции осуществляются как с сырьевой продукцией, так и с продуктами переработки урана.

В Россию поступает природный уран из других стран для дальнейшей переработки. В 2020 г. его поставки составили 7,9 тыс. т, что на 24,4% меньше чем в 2019 г. (рис. 5). Они осуществлялись главным образом из Казахстана, где горнодобывающую деятельность ведет дочерняя структура Госкорпорации «Росатом» — *Uranium One Inc.* (6,8 тыс. т природного урана, или 86,1% импорта), а также из Украины (0,8 тыс. т, 10,6%) и Канады (0,26 тыс. т, 3,3%). В страну также поступает давальческое сырье для обогащения и производства элементов теплоделяющих сборок и других ядерных материалов.

Экспорт природного урана из России незначителен: в 2020 г. он составил 0,4 тыс. т и связан с поставками в Чехию (0,3 тыс. т) и Канаду (0,09 тыс. т) для исследовательских и медицинских целей.

Услуги по конверсии закиси-оксида урана ( $\text{U}_3\text{O}_8$ ) в гексафторид урана ( $\text{UF}_6$ ) и по обогащению урана из давальческого сырья заказчика предлагает АО «ТВЭЛ» через АО «Техснабэкспорт» (торговая марка *TENEX*), входящее в число крупнейших поставщиков ядерной продукции: их совокупная доля на мировом рынке урановой продукции и услуг составляет 48%. Ядерное топливо АО «ТВЭЛ» поставляется для 73 энергетических и исследовательских атомных реакторов в 13 странах мира. Полностью обеспечиваются топливом реакторы российского производства в Венгрии, Словакии, Чехии, Болгарии, Армении, Беларуси, а также частично Украины, Финляндии, Индии и Китая. В кооперации с компанией *Framatome* АО «ТВЭЛ» поставляет топливо и компоненты на западноевропейские АЭС.

Кроме того, на внешний рынок осуществляются поставки низкообогащенного урана в форме гексафторида урана, металлического урана для использования в исследовательских реакторах, других урановых материалов.

### Внутреннее потребление

В России в 2020 г. действовали 38 блоков АЭС общей мощностью 29,3 ГВт, включая два блока Плавучей атомной электростанции им. Ломоносова

**Рис. 5** Динамика производства концентрата природного урана, экспорта и импорта\* природного урана в 2011–2020 гг., тыс. т



\* импорт включает поступающий из Казахстана природный уран, добываемый *Uranium One Inc* и являющийся собственностью РФ, а также давальческое сырье, которое возвращается заказчику в виде ядерных материалов.

Источники: ФТС России, открытые данные компании АО «Атомредметзолото»



(ПАТЭС), введенных в эксплуатацию в г. Певек (Чукотский АО) в конце мая 2020 г. На стадии строительства находились три блока Курской и Балтийской АЭС установленной мощностью 3,5 ГВт.

Потребности атомной отрасли России в урановом сырье определяются главным образом объемами его использования в производстве ядерного

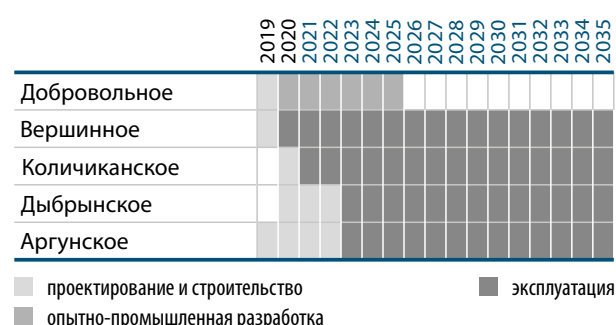
топлива для отечественных и зарубежных АЭС, построенных по советско-российским проектам (4,7–4,8 тыс. т и около 8 тыс. т в год, соответственно, в пересчете на природный уран). В 2020 г. внутреннее видимое потребление урана составило порядка 10,3 тыс. т, из которых 2,8 тыс. т было произведено в России, а остальное импортировано.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ УРАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2020 г. горнорудными предприятиями Госкорпорации «Росатом» на территории России осуществлялась подготовка к эксплуатации месторождений Аргунское и Жерловое в Забайкальском крае, Количиканское, Дыбрынское и Вершинное в Республике Бурятия, Добровольное в Курганской области, а также месторождения Северное в Республике Саха (Якутия) (табл. 2, рис. 6).

ПАО «ППГХО» реализует проект по подготовке к эксплуатации месторождений Аргунское и Жерловое. Вовлечение их в освоение позволит поддержать текущую производительность предприятия и продлить срок его существования. Проект включен в Национальную программу социально-экономического развития Дальнего Востока на период до 2024 г. и на перспективу до 2035 г. (утверждена распоряжением Правительства РФ от 24.09.2020 № 2464-р), а также в перечень приоритетных инвестиционных проектов, планируемых к реализации на территории Даль-

**Рис. 6** Сроки основных этапов подготовки месторождений урана к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

него Востока (утвержден распоряжением Правительства РФ от 23.03.2015 № 484-р (в редакции Распоряжения Правительства РФ от 06.06.2020 № 1507-р).

**Таблица 2** Основные проекты освоения месторождений урана

Месторождение	Способ обработки	Годовая проектная мощность	Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
ПАО «ППГХО» (Забайкальский край)				
Аргунское	Подземный	I очередь: 850 тыс. т руды (1 200 т урана в концентрате)	Развитая производственная структура ПАО «ППГХО»	Строительство
Жерловое				
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 (в период отработки)	Развитая производственная структура АО «Хиагда»	Обустройство полигонов, пуско-наладочные работы
Дыбрынское		230,6–410 т урана в продуктивном растворе (в период отработки)		
Количиканское		254,1–332 т урана в продуктивном растворе (в период отработки)		

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Месторождения Аргунское и Жерловое планируется обрабатывать подземным способом на руднике № 6 единым шахтным стволом на протяжении 35 лет. В период 2017–2023 гг. проводятся подготовительные работы, которые включают расконсервацию и восстановление горных выработок, а также строительство рудника № 6. В соответствии с согласованным в 2017 г. техническим проектом, освоение будет осуществляться в три очереди. Первая очередь проекта (2022–2033 гг.) предполагает отработку запасов Аргунского месторождения в количестве 7,5 млн т руды с содержанием урана 0,25%; вторая (2034–2055 гг.) — отработку запасов Аргунского (11,4 млн т; 0,15%) и Жерлового (4,3 млн т; 0,08%) месторождений; третья (в период с 2056 г.) — доработку запасов Аргунского месторождения (2,1 млн т; 0,11%). Добытая рудная масса будет перерабатываться на действующем гидрометаллургическом заводе ПАО «ППГХО». В период отработки запасов планируется доразведка нижних горизонтов месторождений. В 2020 г. компания в полном объеме выполнила программу строительства объектов инфраструктуры рудника № 6.

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 2030 г. на текущем уровне, используя экономически выгодный способ отработки — СПВ.

В Курганской области АО «Далур» на опытно-промышленном участке месторождения Добровольное в 2020–2025 гг. планирует добыть способом СПВ в общей сложности 66,6 т урана в продуктивных растворах. Технический проект предусматривает переработку продуктивных растворов до состояния пульпы диураната аммония на площадке опытно-промышленных работ месторождения. Переработка пульпы будет осуществляться на технологическом комплексе Далматов-

ского месторождения в химический концентрат урана в виде полиураната аммония («желтый кек»). Результаты опытно-промышленных работ будут использованы при подготовке ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчета запасов Добровольного месторождения.

В Республике Бурятия АО «Хиагда» осваивает месторождения Витимского УРР. В 2020 г. велась добыча методом СПВ на экспериментальной площадке Источного месторождения; проектный срок отработки месторождения — до 2025 г. На Вершинном месторождении (проектный срок отработки 2017–2035 гг.) завершено строительство и подготовлены эксплуатационные блоки. На Количиканском и Дыбрыньском месторождениях выполнен комплекс изыскательских работ, по результатам которых в 2020 г. согласованы технические проекты их разработки. На Количиканском месторождении добыча будет осуществляться в 2021–2039 гг., на Дыбрыньском — в 2023–2040 гг. с выходом на проектную мощность в 230,6 т урана в продуктивных растворах в 2025 г. Переработка растворов, получаемых на всех перечисленных объектах, предусматривается на локальной сорбционной установке с получением насыщенного сорбента, переработка которого планируется на действующем комплексе Хиагдинского месторождения с получением «желтого кек».

В Республике Саха (Якутия) в Эльконском урановом рудном районе с золото-урановыми месторождениями в метасоматитах, вмещающими 70% балансовых запасов урана распределенного фонда, АО «Эльконский ГМК» завершило работы по оценке золотого оруденения в окисленной части месторождения Северное с планируемыми карьерным способом добычи. Согласно утвержденному проекту опытно-промышленных работ на месторождении Северное планируется проведение испытаний по кучному выщелачиванию золота без отработки запасов урана.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УРАНА РОССИИ

Балансовые запасы урана по состоянию на 01.01.2021 составили 710,6 тыс. т, они заключены в недрах 53 месторождений. Еще на семи объектах учтены только забалансовые запасы.

Основные урановые объекты расположены на Дальнем Востоке и в Сибири (рис. 7).

Более половины (53,9%) запасов сосредоточено в золото-урановых рудах Эльконской группы месторождений 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-штокерковые объекты Стрельцовской группы с молибден-урановым оруденением, локализованным в вулканитах, содержат 21,8% запасов урана 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 Жер-

**Рис. 7** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> урана между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения



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

ловое, в которых сосредоточено 8,1% запасов распределенного фонда со средним содержанием урана 0,22 % и 0,09 % соответственно.

В Республике Бурятия, где сосредоточено 4,9 % общероссийских запасов урана (в полном объеме находятся в распределённом фонде недр), разрабатываются мелкие и средние по масштабу месторождения песчаникового типа Хиагдинского рудного поля. Заключенные в них руды по содержанию урана (0,039%) относятся к бедным, добыча осуществляется методом СПВ.

Важную роль в урановой промышленности страны играет Курганская область, в недрах которой заключено 1,8% российских запасов урана; здесь расположены месторождения песчаникового типа Далматовское, Хохловское и Добровольное. Перспективы расширения сырьевой базы урана в регионе не определены.

Значительные запасы урана (14,6% российских) 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%.

В Республике Калмыкия запасы урана содержатся в двух редкоземельно-фосфор-урановых месторождениях: Степное и Шаргадыкское (среднее содержание урана в рудах обоих объектов 0,05%). Их доля в российских балансовых запасах составляет 3,1%.

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

Степень освоенности российской сырьевой базы урана относительно высокая — в разработку вовлечено 9,2% запасов, подготавливается к освоению и разведывается еще 61,1%, при этом на долю месторождений Стрельцовского УРР приходится 19,4% запасов. В нераспределенном фонде остается 29,6% балансовых запасов (рис. 8).

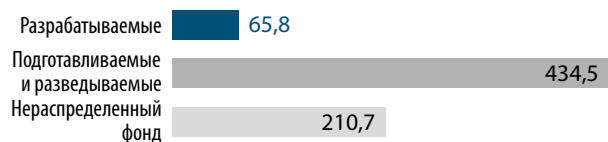
Почти половина (49,3%) запасов нераспределенного фонда приходится на долю попутного урана в комплексных рудах Улуг-Танзекского редкометалльного месторождения. Его освоение, в основном, сдерживается отсутствием промышленной технологии обогащения комплексных руд и сложностью дальнейшей переработки получаемых

Таблица 3 Основные месторождения урана

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание урана в рудах, %	Добыча в 2020 г., тонн
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
ПАО «ППГХО» (АО «Атомредметзолото»)						
Стрельцовское (Забайкальский край)	Молибден- урановый в вулканитах	15 959	8 685	3,5	0,14	547
Мало-Тулукуевское (Забайкальский край)		5 957	2 296	1,2	0,15	515
Антей (Забайкальский край)		1 910	2 320	0,6	0,06	196
АО «Хиагда» (АО «Атомредметзолото»)						
Хиагдинское (Республика Бурятия)	Урановый в песчаниках	888	3 274	0,6	0,05	539
АО «Далур» (АО «Атомредметзолото»)						
Далматовское (Курганская обл.)	Урановый в песчаниках	3 321	911	0,6	0,002	455,3
Хохловское (Курганская обл.)		3 615	789	0,6	0,03	129,9
<b>ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ</b>						
ПАО «ППГХО» (АО «Атомредметзолото»)						
Аргунское (Забайкальский край)	Молибден- урановый в вулканитах	27 957	9 481	5,2	0,21	—
Жерловое (Забайкальский край)		3 143	342	0,5	0,09	—
АО «Хиагда» (АО «Атомредметзолото»)						
Вершинное (Республика Бурятия)	Урановый в песчаниках	3 819	273	0,6	0,03	388
Источное (Республика Бурятия)		823	428	0,2	0,05	93
АО «Эльконский ГМК» (АО «Атомредметзолото»)						
Курунг (Республика Саха (Якутия))	Золото-урановый в метасоматитах	23 866	30 983	7,7	0,14	—
Эльконское плато (Республика Саха (Якутия))		20 021	42 389	8,8	0,16	—
Дружное (Республика Саха (Якутия))		19 357	76 483	13,5	0,13	—
Непроходимое (Республика Саха (Якутия))		11 738	30 520	5,9	0,11	—
Северное (Республика Саха (Якутия))		17 077	44 449	8,7	0,15	—
Элькон (Республика Саха (Якутия))		24 772	15 491	5,7	0,17	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Улуг-Танзекское (Республика Тыва)	Редкометалльный в щелочных метасоматитах	67 553	36 323	14,6	0,01	—

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 8 Структура запасов урана по степени промышленного освоения, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

концентратов. Также в освоение не переданы часть объектов Эльконского и Хиагдинского УРР, несколько средних и мелких по масштабу месторождений, находящихся в Забайкальском и Хабаровском краях, Иркутской области, республиках Карелия и Калмыкия; в настоящее время они не представляют практического интереса в силу отсутствия экономически рентабельной технологии переработки руд и инфраструктурные трудности, что в целом обусловлено низкими ценами на уран.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УРАНА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 33 лицензии на право пользования недрами, из них 26 на разведку и эксплуатацию месторождений урана (в том числе в качестве попутного компонента), три совмещенные (на геологическое изучение, разведку и добычу) и четыре — на геологическое изучение с целью поисков и оценки.

С 2011 г. финансирование геологоразведочных работ за счет собственных средств недропользователей упало с 1029 млн руб. до 25 млн руб. в 2016 г. С окончанием разведочных работ в Эльконском районе в 2012 г. недропользователи финансировали разведочные работы только на месторождениях песчаникового типа в Республике Бурятия (до 2014 г.) и в Курганской области (до настоящего времени).

В 2020 г. недропользователи вложили в проведение ГРП на урановых объектах 552 млн руб., что в 4,9 раза больше, чем годом ранее, когда было затрачено 112,6 млн руб. (рис. 9). Основные средства были направлены на разведку Добровольного месторождения в Курганской области, работы на котором будут продолжены в 2021 г.

В 2019–2020 гг. новые месторождения урана на государственный учет поставлены не были. В ходе геологоразведочных работ незначительный прирост запасов урана категорий А+В+С<sub>1</sub> был получен на месторождениях Курганской области (233 т) и Республики Бурятия (48 т) (рис. 10).

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче российские запасы урана категорий А+В+С<sub>1</sub> в 2020 г уменьшились на 3012 т, запасы категории С<sub>2</sub> — на 249 т (рис. 11).

В России имеются перспективы существенного прироста запасов урана: прогнозные ресурсы наиболее изученных категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> в пересчете на С<sub>2усл.</sub> составляют 211 тыс. т (рис. 12).

Значительная часть российских прогнозных ресурсов урана категории Р<sub>1</sub> (55%) и Р<sub>2</sub> (17,6%) сосредоточена в пределах палеодолинных структур песчаникового типа Республики Бурятия. На объектах типа «несогласия» в Иркутской области локализовано 14,6% ресурсов категории Р<sub>1</sub> и 22,6% категории Р<sub>2</sub>. В Республике Калмыкия, преимущественно в уран-фосфорно-редкоземельных рудопроявлениях, сосредоточено еще 15,2% ресурсов категории Р<sub>1</sub> и 1,9% категории Р<sub>2</sub>. В молибден-урановых объектах Забайкальского края заключено 9,5% прогнозных ресурсов категории Р<sub>1</sub> и 23,3% категории Р<sub>2</sub>. Незначительное количество прогнозных ресурсов категории Р<sub>1</sub> локализовано в Республике Карелия и в Рязанской области на рудопроявлениях различных геолого-промышленных типов (рис. 7).

**Рис. 9** Динамика финансирования ГРП на ураносодержащих объектах за счет собственных средств недропользователей с разделением по геолого-промышленным типам объектов в 2011–2021 гг., млн руб.



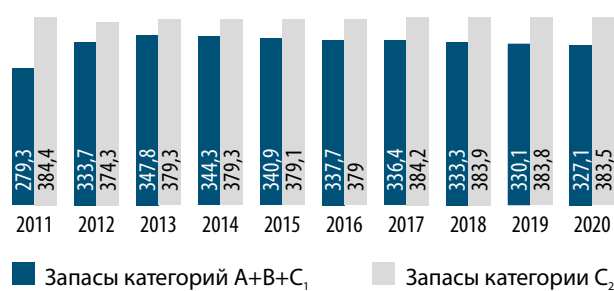
Источник: данные Роснедр

**Рис. 10** Динамика прироста/убыли запасов урана категорий А+В+С<sub>1</sub> и его добычи в 2011–2020 гг., тыс. т

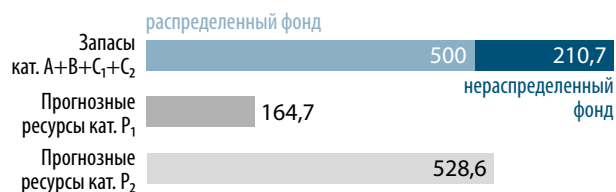


Источник: ГБЗ РФ

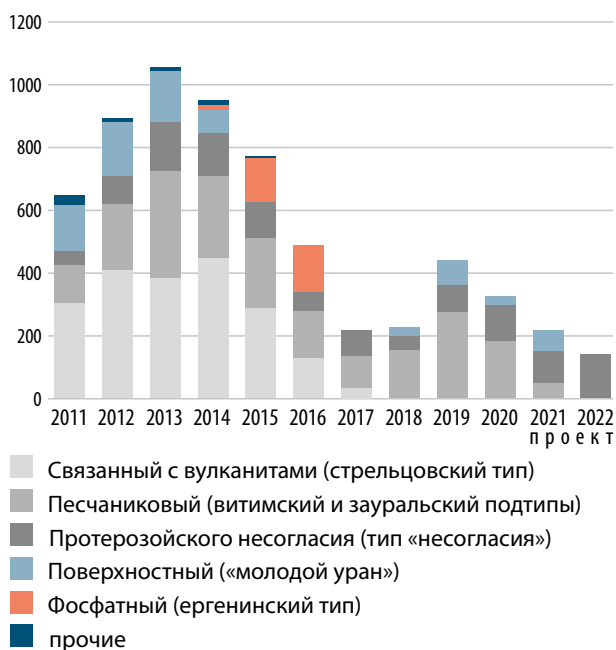
**Рис. 11** Динамика запасов урана в 2011–2020 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 12** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов урана, тыс. т

Источники: ГБЗ РФ, 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 геолого-промышленным типам в 2011–2021 гг., млн руб.

Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

С 2013 г. финансирование работ по наращиванию ресурсного потенциала урана за счет средств федерального бюджета устойчиво снижается (рис. 13). В 2020 г. на эти цели было затрачено 326,3 млн руб., включая перенесенные обязательства предыдущих лет в размере 76,5 млн руб., что на 26,2% меньше, чем годом ранее. Работы проводились как в пределах горнодобывающих центров Забайкальского края и Республики Бурятия, так и в перспективных ураноносных районах Иркутской и Амурской областей и Еврейской АО. Планируемое на 2021 г. финансирование составит 218,4 млн руб. (из них 118,4 млн руб. перенесенные обязательства).

В 2020 г. завершены поисковые работы на гидрогенный тип уранового оруденения на Антасейской площади (Республика Бурятия); прирост прогнозных ресурсов не получен. Также завершены поисковые работы в пределах Восточно-Прибайкальского района (Иркутская обл.), направленные на выявление объектов типа «несогласия», пригодные для подземного способа добычи; по авторской оценке, прирост ресурсов категории Р<sub>1</sub> составил 2,2 тыс. т урана.

В 2021 г. продолжаются поисковые работы, ориентированные на выявление новых объектов песчаникового типа, пригодных для отработки методом СПВ (Амурская обл., Еврейская АО). Кроме того, завершаются оценочные работы на Каренгской площади (Забайкальский край), где ранее была выявлена группа сближенных приповерхностных рудопроявлений так называемого «молодого урана». В рамках этих работ разработана технология извлечения урана агитационным содовым выщелачиванием, проводится оценка рентабельности отработки подобных объектов. Также в 2021 г. начаты поисковые работы в пределах Туюканского рудного поля (Иркутская обл.) с целью выявления урановорудных объектов жильно-штокверкового типа.

Российская сырьевая база урана характеризуется значительными запасами, однако большая часть руд характеризуется низким качеством, что затрудняет или делает невозможным их отработку в современных экономических условиях. Тем не менее, страна входит в десятку крупнейших мировых продуцентов урана. Вся урановая промышленность — от добычи до производства ядерной продукции — находится под контролем Государственной корпорации «Росатом».

В рамках развития российской производственной базы наиболее активно реализуются проекты освоения месторождений Хиагдинского района под отработку методом СПВ. К 2023 г. при условии выполнения проектных решений в обозначенные сроки добыча урана в стране увеличится на 1 тыс. т. Кроме того, с 2026 г. ожидается рост добычи на объектах Стрельцовского рудного поля за счет освоения Аргунского, а затем и Жерлового месторождений.

Освоение крупных месторождений Эльконского рудного района возможно только при существенном снижении себестоимости получения урана путем усовершенствования технологии добычи и переработки руд и при повышении цен на сырье.

К 2030–2035 гг. в России возможно формирование дефицита уранового сырья, пригодного для освоения в текущих экономических условиях,

что будет связано с истощением запасов разрабатываемых урановых месторождений. В связи с этим уже в настоящее время необходимо усилить поиски месторождений высокотехнологичных руд в песчаниках пластового типа, месторождений с богатым оруденением в вулcano-тектонических структурах и в древних структурно-стратиграфических «несогласиях».





# ЖЕЛЕЗНЫЕ РУДЫ

# Fe

Состояние сырьевой базы железных руд Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>2</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	58 893 (+1,6%) ↑	53 882 (+3,7%) ↑	58 558 (-0,6%) ↓	53 828 (-0,1%) ↓	58 338 (-0,4%) ↓	54 019 (+0,4%) ↑
доля распределенного фонда, %	64,8	44,7	64,5	44,6	64,3	44,4
	на 01.01.2020 <sup>3</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, млн т	96 170		22 639		19 719	

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

Использование сырьевой базы железных руд Российской Федерации, млн т

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки	22,3 <sup>1</sup>	59 <sup>1</sup>	37,3 <sup>2</sup>
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки	1 146,6 <sup>1</sup>	-73,8 <sup>1</sup>	80,4 <sup>2</sup>
Добыча руды, в том числе:	357,3 <sup>1</sup>	366 <sup>1</sup>	376,1 <sup>2</sup>
• из недр	341,6 <sup>1</sup>	346,7 <sup>1</sup>	359,2 <sup>2</sup>
• из техногенных месторождений	1,2 <sup>1</sup>	0,8 <sup>1</sup>	0,7 <sup>2</sup>
• из отвалов	14,5 <sup>1</sup>	18,5 <sup>1</sup>	16,2 <sup>2</sup>
Производство товарных железных руд, в том числе:	108,8 <sup>1</sup>	111,4 <sup>1</sup>	110,8 <sup>3</sup>
• окатыши окисленные	48,2	48	40
• агломерат	4,7	4,7	4,8
Производство продуктов прямого восстановления железа (металлизированных окатышей и горячбрикетированного железа (ГБЖ)) <sup>4</sup>	8,1	8,1	8
Экспорт товарных железных руд <sup>5</sup>	19,4	22,4	25,7
Импорт товарных железных руд <sup>5</sup>	8	9,2	8
Экспорт продуктов прямого восстановления железной руды <sup>5</sup>	3,7	4,3	3,9

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – данные ФГБУ «Росгеолфонд», 4 – Росстат, 5 – ФТС России

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, железные руды отнесены к первой

группе полезных ископаемых, запасы которых при любых сценариях развития экономики достаточны для удовлетворения внутренних потребностей и обеспечения экспортных поставок на дли-

тельную 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 низкого качества, требующими обогащения. Освоению месторождений богатых руд препятствует их залегание на значительной

глубине и сложные геолого-гидрогеологические условия отработки.

Географическая структура железорудного горно-металлургического комплекса характеризуется 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 располагает значительной сырьевой базой железных руд, уступая по ее масштабу Бразилии и Китаю. По выпуску железорудной продукции (концентратов, окатышей, агломерата и продуктов прямого восстановления железа) страна входит в пятерку крупнейших мировых 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 246,2 млрд т, ресурсы — в 670 млрд т. Производство товарных железных руд в мире в 2020 г., по предварительным данным, упало на 4,6% — до 2,4 млрд т (табл. 1), при этом производство стали увеличилось на 0,2% — до 1,88 млрд т.

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 рудах 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**, сохраняющая лидирующую позицию благодаря значительной сырьевой базе, представленной богатыми гематит-гетитовыми рудами, не требующими обога-

**Таблица 1** Запасы железных руд и производство товарных железных руд в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млрд т	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., млн т	Доля в мировом производстве, %
Австралия	<i>Proved+Probable Reserves</i>	23,1 <sup>1</sup>	9,4	917,2 <sup>5</sup>	38,4
Бразилия	<i>Reserves</i>	34 <sup>2</sup>	13,8	389,5 <sup>5</sup>	16,3
Китай	<i>Identified Reserves</i>	85,3 <sup>3</sup>	34,6	340 <sup>**2</sup>	14,2
Индия	<i>Proved+Probable Reserves</i>	5,4 <sup>4</sup>	2,2	203,1 <sup>5</sup>	8,5
Россия	Запасы категорий A+B+C <sub>1</sub>	29,4 <sup>6*</sup>	12	110,8	4,6
Прочие	<i>Reserves</i>	69 <sup>2</sup>	28	426,3 <sup>5</sup>	18
Мир	<i>Reserves</i>	246,2	100	2 386,9	100

\* разрабатываемых месторождений,

\*\* в пересчете на среднемировое качество

Источники: 1 – Australian Government, 2 – U.S. Geological Survey, 3 – National Bureau of Statistics China, 4 – Indian Bureau of Mines, 5 – World Bureau of Metal Statistics, 6 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 7 – данные ФГБУ «Росгеолфонд»

щения. За последнее десятилетие доля страны в мировом производстве железорудной продукции выросла на 20%, достигнув в 2020 г. 38,4%, при этом объемы добычи за указанный период увеличились более чем в 2 раза. В 2020 г. в первый раз за последнее десятилетие уровень добычи не вырос по сравнению с предыдущим годом, а сократился (на 0,2%), что было связано с пандемией COVID-19. Основная часть (более 90%) добытых руд направляется зарубежным потребителям, главным образом металлургическим предприятиям Китая. В 2020 г. Австралия обеспечила более 53% поставок железных руд на мировой рынок, из них более 82% было направлено в Китай.

В **Бразилии**, обладающей крупнейшей сырьевой базой железорудного сырья, разрабатываются железистые кварциты, характеризующиеся высоким качеством и простыми условиями разработки. Страна занимает вторую строчку в мировом рейтинге стран производителей и экспортеров железорудной продукции, более чем вдвое уступая лидеру отрасли. Последние два года добыча железных руд в стране значительно упала, сократившись на 14%. После катастрофического прорыва дамбы хвостохранилища на руднике *Brumadinho* в январе 2019 г. целый ряд ГОКов на юге страны, где жидкие отходы также складировались в огражденных дамбами резервуарах, были закрыты. Планировалось уже в 2021 г. закончить работы по безопасности хвостохранилищ, однако бразильская компания *Vale* сообщает о задержках. Более 86% полученного сырья поступает зарубежным потребителям, главным из которых является Китай (73% экспорта страны).

Замыкает тройку лидеров **Китай**, который является не только основным потребителем железорудного сырья, но и обеспечивает 14,2% его мирового производства. Сырьевая база железных руд Китая по качеству существенно уступает сырьевым базам лидеров: содержание железа в рудах составляет в среднем 32–33%, что существенно ниже, чем в среднем по миру; в рудах много вредных примесей ( $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $P$ ,  $S$ ), удаление которых при переработке требует больших затрат. В результате при весьма значительных объемах добычи, публикуемых китайским статистическим бюро *National Bureau of Statistics China* (840 млн т в 2020 г.), в мировой статистике показатели добычи пересчитываются на среднемировое качество (табл. 1). Объемы производства железных руд в значительной степени не покрывают внутренний спрос, что обусловило крупномасштабный импорт: Китай является их крупнейшим покупателем на мировом рынке, на запросы которого

ориентированы железорудные компании, прежде всего Австралии и Бразилии. Добыча железных руд в Китае в 2020 г. выросла на 2,6% по отношению к предыдущему году, но не восстановилась до объемов 2017 г., когда были введены жесткие природоохранные мероприятия, сокращающие горнорудное производство в стране. Импорт железных руд составил в 2020 г. 1,2 млрд т (76,4% мирового), обновив максимум последнего десятилетия. Более чем на 81% он был обеспечен поставками из Австралии и Бразилии.

На долю **Индии** приходится 8,5% мирового железорудного производства; добыча ведется из высококачественных гематит-магнетитовых руд. Практически вся железорудная продукция поступает на собственные сталеплавильные предприятия страны.

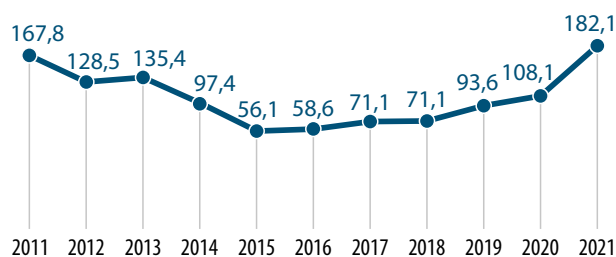
Уровень потребления железорудного сырья и его изменчивость определяются объемами потребления металлопродукции, выпускаемой из различных сортов стали. Мировой спрос на металлопродукцию в свою очередь обеспечивается такими отраслями, как строительство, автомобилестроение, общее машино- и станкостроение, нефтегазовая промышленность. Ситуация в этих отраслях тесно связана с состоянием мировой экономики в целом. Поэтому потребление металлопродукции (и, как следствие, стали и железных руд), с одной стороны, чутко реагирует на макроэкономическую ситуацию в мире, а с другой — является ее индикатором.

Мировое потребление стали последние 10 лет характеризовалось растущей динамикой, однако в 2020 г. вследствие коронакризиса произошел небольшой спад. Объемы производства снизились на 0,9% по отношению к предыдущему году, однако ненадолго. Уже в первой половине 2021 г. спрос почти вернулся к докризисному уровню.

Главным фактором, определяющим состояние и направление развития мирового рынка железных руд, на протяжении двадцати лет является ситуация в промышленности Китая. Общие тенденции ее развития, оформившиеся после 2011 г., создают на рынке железорудного сырья значительную неопределенность.

В 2010–2011 гг. восстановление мировой экономики после глобального кризиса 2009 г. предопределило рост спроса на стальную продукцию и, как следствие, на железорудное сырье, цены на которое быстро росли. В ответ на это все крупные продуценты железных руд стали наращивать их выпуск. Однако вопреки ожиданиям период высокого спроса и высоких цен рост оказался непродолжительным. Замедление мировой

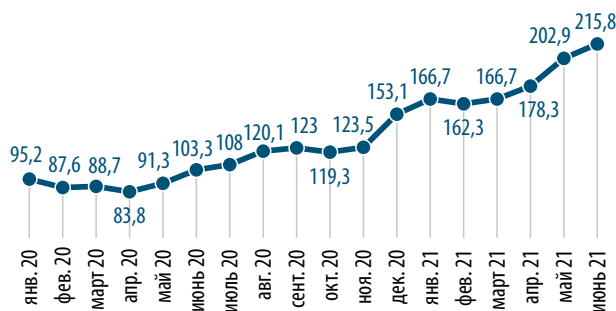
**Рис. 1** Динамика цен на товарные железные руды (*ore fines*, 62% Fe, CFR Китай) в 2011–2021 гг.\*, долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источник: МВФ

**Рис. 2** Динамика среднемесячных цен на товарные железные руды (*ore fines*, 62% Fe, CFR Китай) в 2020 г. и первом полугодии 2021 г., долл./т



Источник: МВФ

экономики, зафиксированное с конца 2011 г., оказало сильное влияние на потребление железных

руд как китайскими металлургами, так и в целом по миру. При этом их производство продолжало увеличиваться. Это привело к формированию значительного профицита руды и стремительному падению цен на нее, продолжавшемуся вплоть до 2015 г. Ситуация на рынке несколько улучшилась только в 2017–2018 гг. благодаря оживлению мировой экономики, а также предпринятым правительством Китая мерам по реорганизации и модернизации сталелитейной промышленности страны. Однако цены все равно оставались низкими (рис. 1).

В 2019 г. мировой железорудный рынок оживился вследствие аварии на руднике бразильской корпорации *Vale*, вызвавшей опасения значительного снижения поставок, что стимулировало скачок цен даже при том, что мировая экономика демонстрировала замедление.

В первом полугодии 2020 г. в связи с пандемией коронавирусной инфекции *COVID-19* и связанными с ней приостановками промышленных производств по всему миру, цены возобновили снижение (рис. 2). Однако уже с мая благодаря активизации спроса, прежде всего со стороны китайских производителей, раньше всех восстановивших активность, цены стали расти и по итогам декабря превысили 153 долл./т.

Строительный бум в Китае на фоне осложнения отношений с Австралией (крупнейшим поставщиком в страну железорудного сырья) и сокращения прогнозного предложения со стороны Бразилии привел к стремительному росту мировых цен в первой половине 2021 г., достигнувших максимального уровня за последние 11 лет.

## СОСТОЯНИЕ ЖЕЛЕЗОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

За последнее десятилетие добыча железных руд из недр России выросла на 14,9%; основной прирост был обеспечен развитием добычи в Еврейской АО за счет ввода в эксплуатацию Кимканского месторождения железистых кварцитов и в Забайкальском крае с началом отработки Быстринского магнетитового месторождения. При этом в структуре добычи доля богатых (с содержанием железа более 50%) руд сократилась с 1,6% до 1,3%; их добыча в физическом выражении сохранилась на уровне 4–5 млн т.

В 2020 г. добыча железных руд составила 359,2 млн т, что на 3,6% выше показателя 2019 г.; еще 16,9 тыс. т извлечено из техногенных образований (рис. 3).

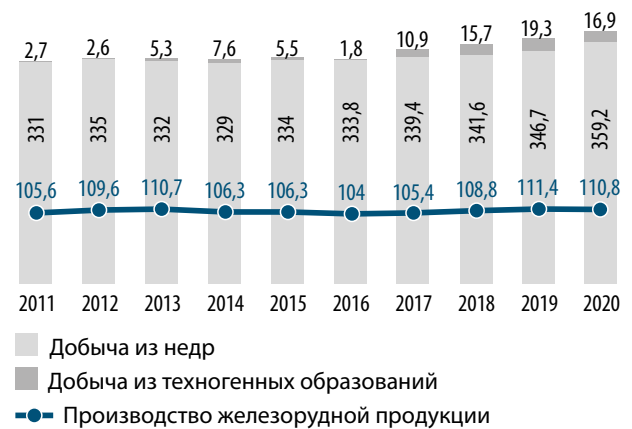
Выпуск железорудной продукции отечественными обогащательными фабриками (ОФ), по предварительным данным, составил 110,8 млн т (-0,5%). Основными продуктами ОФ являются железорудные концентраты и окатыши; последние используются при получении продуктов прямого восстановления железа — металлизированных окатышей и горячбрикетированного железа. Из рудной мелочи в небольших объемах производят окомкованный рудный концентрат — агломерат. Из-за невысокого качества добываемого сырья выход продуктов обогащения составляет всего треть объема добытого сырья (рис. 3).

В 2020 г. по предварительным данным, добыча железных руд в России велась на 46 месторождениях. Две трети ее объемов обеспечивают место-

рождения Курской магнитной аномалии (КМА), в том числе около половины — Михайловское месторождение в Курской области; остальное — объекты Белгородской области, в основном Лебединское и Стойленское месторождения (рис. 4).

Около 20% российской добычи сосредоточено на Урале; ее основная часть (более 85%) обеспечивается Гусевогорским месторождением в Свердловской области. К 2024 г. после выхода на проектную мощность введенного в эксплуатацию в сентябре 2020 г. комплексного титаномагнетитового Собственно-Качканарского месторождения оно станет вторым по мощности в области. Ввод в эксплуатацию этого месторождения стало одним из крупнейших железорудных проектов последнего десятилетия; работы на нем проводит компания АО «ЕВРАЗ Качканарский ГОК» («Евраз Груп С.А.»). Месторождение расположено в 5 км от разрабатываемого Гусевогорского месторождения. Их руды однотипны, поэтому обогащение и дальнейшую переработку решено проводить по используемой схеме. В результате обогащения планируется получать железистые окатыши и агломерат с содержанием железа

**Рис. 3** Динамика добычи железных руд и производства железорудной продукции в России в 2011–2020 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

62,38% и 61,44% соответственно. Ожидаемый срок отработки запасов — 16 лет.

Еще 17,7% добычи обеспечивают объекты Северо-Запада страны: Костомукшское

**Рис. 4** Распределение добычи железных руд между субъектами Российской Федерации (млн т) и основные разрабатываемые месторождения железных руд



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

и Корпангское месторождений в Республике Карелия, а также рудники, работающие на базе Оленегорского, Кировогорского, Комсомольского и ряде других месторождений Мурманской области. В восточных регионах добыча ведется в Иркутской и Кемеровской областях и в Республике Хакасия, которые суммарно обеспечивают около 3,5% показателя страны.

На Дальнем Востоке разрабатывается два месторождения: Кимканское в Еврейской АО, и Быстринское в Забайкальском крае; развитие железорудной отрасли в регионе находится на начальном этапе, однако имеет высокий потенциал для роста — в регионе реализуется целый ряд проектов по вводу в эксплуатацию новых объектов.

Большая часть российских металлургических компаний реализует полный цикл производства — от добычи и переработки руды до выпуска металлопродукции, что гарантирует относительно низкую себестоимость производства металлопродукции и обеспечивает конкурентоспособность на мировом рынке.

Основной объем добычи железных руд в России дают крупные вертикально-интегрированные холдинги: ПАО «Северсталь», «Евраз Груп С.А.», АО «Холдинговая компания «Металлоинвест» (ХК «Металлоинвест»), ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» («НЛМК»). Добычу и переработку железных руд также осуществляют ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» («ММК»), ПАО «Мечел», АО «МХК Еврохим», УК «Промышленно-металлургический холдинг» и ряд сравнительно мелких предприятий Урала, Сибири и Дальнего Востока (рис. 5, 6).

Более трети российского производства обеспечивает ХК «Металлоинвест», которой принадлежат крупнейшие Михайловский и Лебединский ГОКи, выпускающие железорудные концентраты, горячепрекетируемое железо (ГБЖ), окатыши и аглоруду.

Крупнейший в России Михайловский ГОК ведет открытую добычу железистых кварцитов

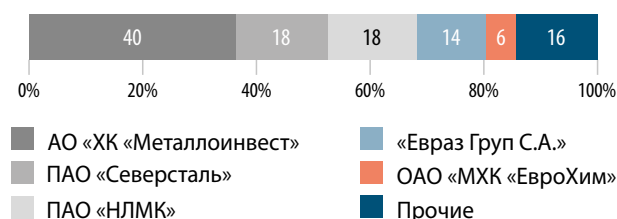
и богатых гематит-мартитовых руд на одноименном месторождении в Курской области. Примерно половина добываемых железистых кварцитов окисленные; их переработка в настоящее время не ведется из-за отсутствия эффективной технологии, поэтому они складываются в спецотвал. Из добытой руды производят железорудный концентрат, агломерационную руду и неофлюсованные и офлюсованные окатыши.

В 2020 г. Михайловский ГОК приступил к опытному производству железорудных окатышей премиального качества (*DR-grade*) из флотационного концентрата. Содержание железа в них 68%, диоксида кремния — менее 1,5%, серы 0,004%. Премиальные окатыши с высоким содержанием железа и низким содержанием вредных примесей востребованы в производстве металлургического сырья — прямовосстановленного и горячепрекетируемого железа. В первом квартале 2021 г. первые 40 тыс. т окатышей было отправлено в Аргентину. В 2021 г. начата реализация второй очереди проекта — строительство нового корпуса дообогащения концентрата; планируется, что уже в 2022 г. Михайловский ГОК будет производить 16,9 млн т высококачественного концентрата, в том числе — 8,8 млн т флотационного концентрата с содержанием железа 70%. Кроме того, в рамках реализации комплексной программы развития предприятия, начато строительство завода Михайловский ГБЖ производственной мощностью 2 млн т горячепрекетируемого железа в год. Производство планируется запустить в первой половине 2024 г.

Лебединский ГОК в Белгородской области открытым способом разрабатывает Лебединское месторождение (в 2017 г. объединено со Стойло-Лебединским месторождением). Из добытой руды производятся железорудный концентрат, окатыши и горячепрекетируемое железо. В настоящее время Лебединский ГОК является единственным производителем ГБЖ в Европе. В рамках программы модернизации в 2020 г. на предприятии начаты работы по внедрению технологии флотации, что позволит увеличить содержание железа в окатышах с 66% до 67,5%, содержание железа в ГБЖ — с 90% до 92%. Также планируется модернизация цеха горячепрекетируемого железа № 1 и комплекса ГБЖ-3 с целью увеличения их производительности и повышения содержания железа в ГБЖ.

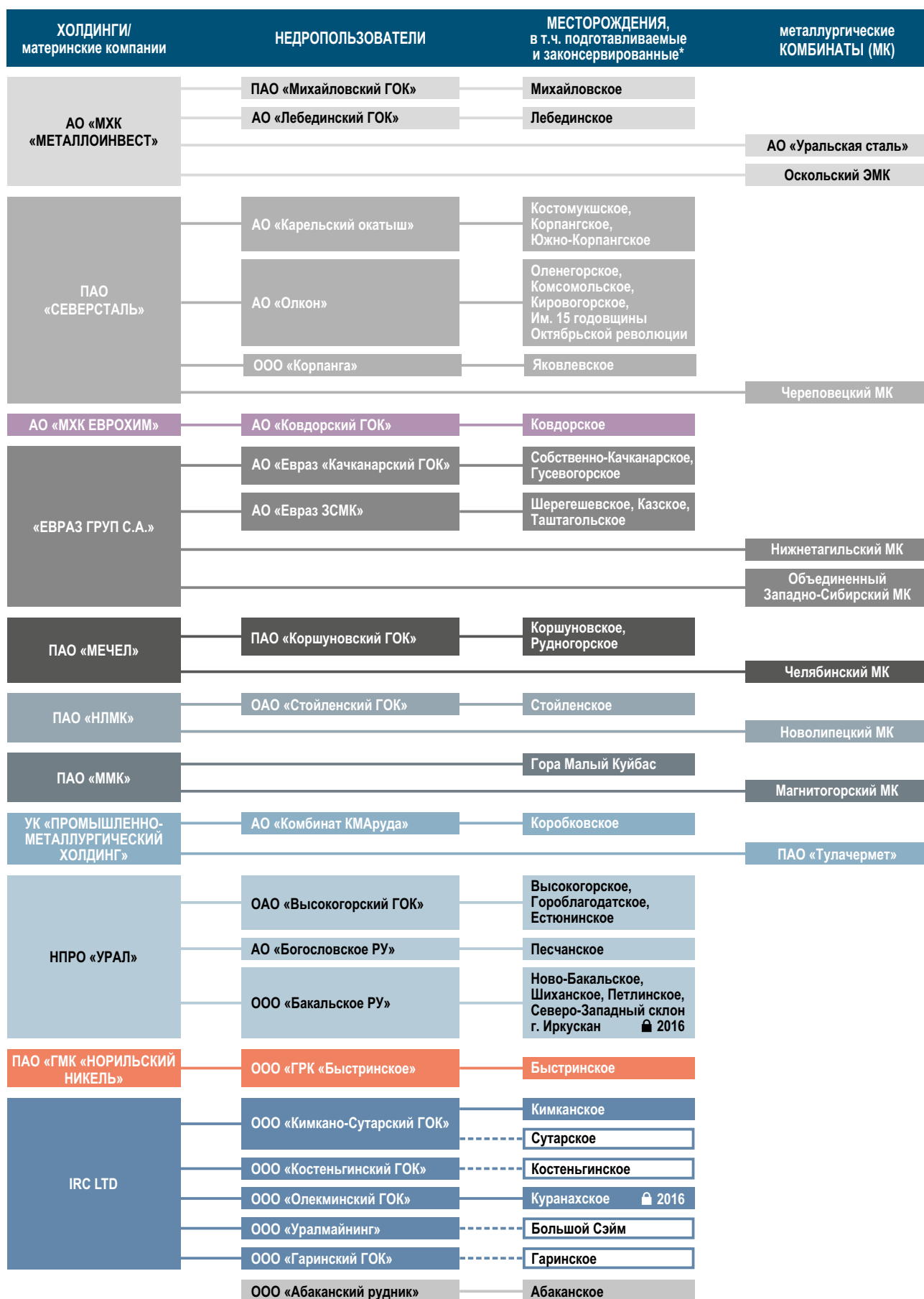
Металлургическую переработку руд, производимых горными предприятиями АО «ХК «Металлоинвест», обеспечивают два металлургических предприятия, также входящих в структуру

**Рис. 5** Распределение производства товарных железных руд между российскими компаниями, млн т



Источник: открытые данные компаний

Рис. 6 Структура железорудной промышленности





\* подготавливаемые месторождения показаны контуром; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

холдинга — АО «Оскольский электрометаллургический комбинат» (ОЭМК) в Белгородской области, на котором реализована технология прямого восстановления железа (ПВЖ), и завод АО «Уральская Сталь» в Оренбургской области, выпускающий стальную продукцию.

Второе место в российской железорудной отрасли занимает ПАО «Северсталь», основные добывающие активы которого расположены на Северо-Западе страны. Оленегорский ГОК (АО «Олкон») в Мурманской области разрабатывает пять месторождений железистых кварцитов с получением железорудного концентрата и щебня. ОАО «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, ООО «Корпанга» планирует нарастить добычу на крупнейшем месторождении холдинга — Яковлевском в Белгородской области: согласно программе увеличения производства, выход на полную мощность в 4,5 млн т руд в год будет осуществлен в 2023 г. В 2020 г. было добыто 1,8 млн т против 1,2 млн т годом ранее.

ОАО «Стойленский ГОК», входящий группу компаний ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат», открытым способом разрабатывает железистые кварциты Стойленского месторождения в Белгородской области, производя железорудный концентрат, окатыши и аглоруду. Около 75% получаемой продукции поступает на Новолипецкий металлургический комбинат (г. Липецк), остальное — на другие металлургические предприятия России и на экспорт.

В структуру холдинга «Евраз Груп С.А.» входят два горнодобывающих предприятия. Главным из них (обеспечивает около 90% добычи холдинга) является АО «Евраз «Качканарский ГОК», эксплуатирующее крупнейшее в Свердловской области

Гусевогорское месторождение титаномагнетитовых руд. Железорудное сырье отправляется на переработку на Нижнетагильский металлургический комбинат. На обогатительной фабрике комбината производится железо-ванадиевый концентрат, из которого получают агломерат и окатыши. Оставшиеся 10% добываются на месторождениях Кемеровской области: Таштагольском, Казском и Шерегешском. Запланированное ранее увеличение объемов добычи железной руды на Таштагольском подземном руднике с 2,2 до 3,25 млн т в год к 2020 г. отложено в связи с приостановкой работ в период пандемии коронавирусной инфекции. В 2020 г. добыча на месторождении уменьшилась до 1,6 млн т (в 2019 г. — 1,7 млн т).

ПАО «Ковдорский ГОК», входящее в структуру АО «МХК «Еврохим», разрабатывают одноименное месторождение в Мурманской области, из комплексных бадделит-апатит-магнетитовых руд которого получают железорудный, апатитовый и бадделитовый концентраты.

АО «Комбинат КМАруда» эксплуатирует Коробковское месторождение железистых кварцитов в Белгородской области, поставляя железорудный концентрат на Тульский металлургический комбинат (ПАО «Тулачермет»). Обе компании входят в структуру 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 является Челябинский металлургический комбинат.

Основным горнодобывающим активом НПРО «Урал» является ОАО «Высокогорский ГОК», который ведет разработку месторождений Высокогорской и Гороблагодатской групп скарно-магнетитовых руд в Свердловской области. На их базе функционируют три карьера. Комбинат



выпускает агломераты и другую товарную продукцию, отправляя их на металлургические заводы «Евраз Груп С.А.» в Свердловской и Кемеровской областях и на Челябинский комбинат.

На Дальнем Востоке активность железорудных компаний низкая. Единственное действующее предприятие — ООО «Кимкано-Сутарский ГОК» (входит в *IRC Ltd.*), добывающее железистые кварциты Кимканского месторождения в Еврейская АО и производящее из них железорудный концентрат, экспортируемый в Китай. По мере завершения строительства транспортной и энергетической инфраструктуры планируется наращивание мощностей ГОКа за счет начала отработки Сутарского и Костеньгинского месторождений, также расположенных в Еврейская АО. Кроме того, ожидается окончание строительства железнодорожного моста через р. Амур, соединяющего регион с китайской провинцией Хэйлуцзян для поставок продукции Кимкано-Сутарского ГОКа в Китай.

Обеспеченность действующих горнодобывающих предприятий страны запасами железных руд при текущих объемах добычи в целом высокая. Исключением являются предприятия ПАО «Северсталь», у которых скорость исчерпания запасов месторождений выше, чем у остальных компаний.

В России около 80% производимой железорудной продукции поступает на отечественные металлургические комбинаты. 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: Череповецкого, Новолипецкого и ПАО «Тулачермет». На Нижнетагильский комбинат сырье поступает с расположенного рядом Качканарского ГОКа. Однако почти все металлургические комбинаты Южного Урала работают на дальнепривозном сырье. Практически исчерпана собственная сырьевая база легкообогатимых магнетитовых руд Магнитогорского и Челябинского комбина-

тов. Сырье для них поставляется с месторождений КМА, из Республики Карелия, Мурманской и Иркутской областей, а также импортируется из Казахстана — с Соколовско-Сарбайского горно-обогатительного производственного объединения (ССГПО). На привозном из европейской части страны сырье работают и металлурги Западной Сибири.

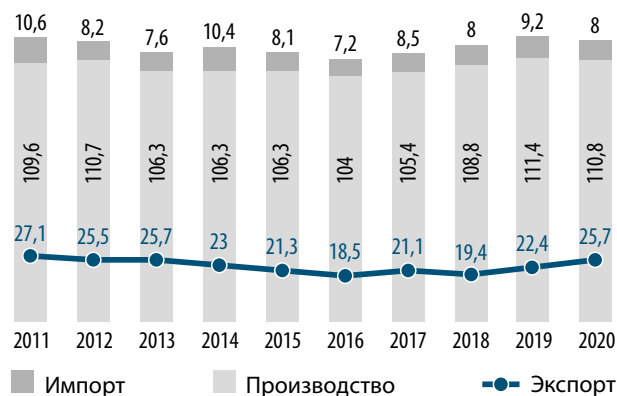
В 2021 г. дан старт самому крупному проекту в черной металлургии — строительству сталелитейного комплекса компании ООО «Эколант» (Объединенная металлургическая компания) в г. Выкса Нижегородской области. Проект не имеет аналогов в России: сталь на нем будет производиться из горяче-восстановленного железа, 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, что соответствует общемировой тенденции на снижение углеродного следа промышленности. Ввод завода в эксплуатацию запланирован на 2025 г., его производительность составит 1,8 млн т стали в год.

### Внешняя торговля

Около 20% производимой в России железорудной продукции поступает на внешние рынки (рис. 7). В 2020 г. было экспортировано 25,7 млн т (+14,7% относительно показателя 2019 г.). Основными направлениями поставок являются Азиатско-Тихоокеанский регион и Европа, крупнейшие импортеры — Китай, Украина, Словакия и Германия (рис. 8).

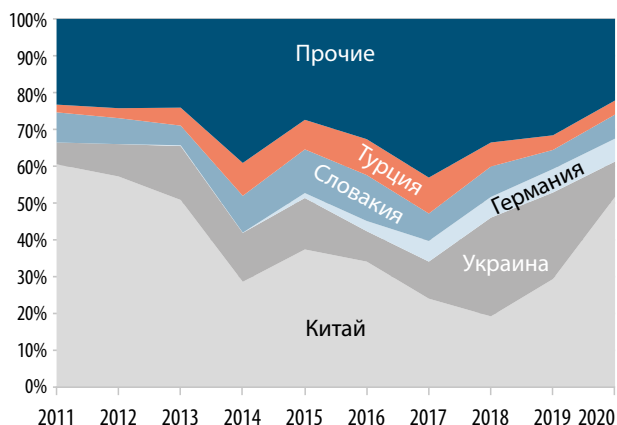
Важным компонентом российского экспорта являются продукты прямого восстановления же-

**Рис. 7** Производство железорудной продукции, ее экспорт и импорт в 2011–2020 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд», ФТС России

**Рис. 8** Основные направления экспорта железных руд и концентратов из России, %



Источник: ФТС России

леза, поставки которых устойчиво росли в 2015–2019 гг.; в 2020 г. из-за сокращения спроса на мировом рынке они снизились на 8% — до 3,9 млн т. Основным направлением поставок с 2014 г. вы-

ступает Италия; в разные годы крупные закупки осуществляли Турция, Испания, Нидерланды, Германия, Украина и Китай.

Россия на постоянной основе осуществляет импорт железорудного сырья для нужд Магнитогорского металлургического комбината, большей частью из Казахстана и Украины. Объемы закупок последние 5 лет были в целом стабильными и составляли 8 млн т в год; исключением стал 2019 г, когда было импортировано 9,2 млн т. В 2020 г. импорт вернулся к прежним значениям в 8 млн т.

### Внутреннее потребление

Видимое потребление железорудной продукции в России в 2020 г. сократилось по сравнению с предыдущим годом на 5% и составило немногим более 93 млн т. На 91% (85,1 млн т) оно обеспечивается внутренним производством, остальное — импортом, который практически в полном объеме поступает на Магнитогорский металлургический комбинат. Все остальные комбинаты функционируют на отечественном сырье.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

В России в статусе подготавливаемых к эксплуатации находится 32 железорудных месторождения, на трех из них, Суоямском, Большом Сэйиме и Гаринском, добыча начнется в ближайшие годы (рис. 9, табл. 2).

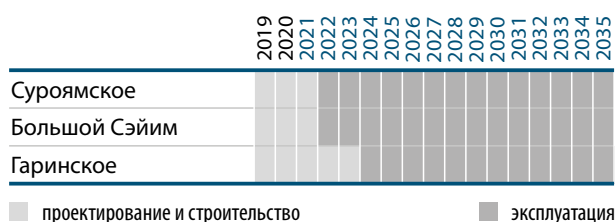
В Челябинской области компания ООО «ЛЕКС ЭЛЕКТА» приостановила строительство объектов инфраструктуры на Суоямском месторождении титаномагнетитовых руд. Добыча должна была начаться в 2020 г. с выходом на проектную мощность в 3 млн т руды в год уже в 2021 г., однако добычные работы не начинались. В июне 2021 г. недропользователь объявил о начале обществен-

ных слушаний по строительству Суоямского горно-металлургического комбината.

В Амурской области компания ООО «Урал-майнинг» (входит в китайскую корпорацию *IRC Ltd.*) в 2022 г. планирует начать добычу на крупном месторождении титаномагнетитовых руд Большой Сэйим, что компенсирует выпадающие запасы Куранахского месторождения. Переработку добытых руд будет проводить обогатительная фабрика ООО «Олекминский рудник» с получением титаномагнетитового ( $Fe_{\text{общ.}}$  61,28%,  $TiO_2$  4,59%,  $V_2O_5$  0,84%) и ильменитового ( $Fe_{\text{общ.}}$  36,5%,  $TiO_2$  48,1%) концентратов. В 2020 г. работы на месторождении не проводились.

Крупный промышленный кластер на базе месторождений железистых кварцитов Сутарское, Кимканское и Костеньгинское, расположенных в Еврейской АО, и Гаринское в Амурской области создают дочерние структуры китайской корпорации *IRC Ltd.* Железорудный концентрат из магнетитовых руд этих месторождений планируется получать на Кимкано-Суларском ГОКе, входящим в корпорацию. В настоящее время добыча ведется только на Кимканском месторождении. Освоение других месторождений кластера осложняется отсутствием необходимой инфраструктуры. Следующим месторождением кластера, на котором

**Рис. 9** Сроки основных этапов подготовки к эксплуатации основных железорудных месторождений



Источники: протоколы заседаний ЦКР-ТПИ Роснедр и ФБУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

**Таблица 2** Основные проекты освоения железорудных месторождений

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче руды, млн т в год	Другие извлекаемые компоненты	Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
ООО «ЛЕКС ЭЛЕКТА»					
Суроямское (Челябинская область)	Открытый	3	V	Район слабо освоен	Строительство
ООО «Гаринский ГМК» (IRC Ltd.)					
Гаринское (Амурская область)	Открытый	4,7	—	Район слабо освоен	Проектирование
ООО «Уралмайнинг» (IRC Ltd.)					
Большой Сэйим (Амурская область)	Открытый	2	Ti, V, P	Район слабо освоен	Проектирование
ОАО «Забайкалстальинвест»					
Чинейское (Забайкальский край)	Открытый	7,5	Ti, V	Район не освоен	Проектирование
ЗАО «ГМК Тимир» (ПАО «АК «АЛРОСА» и «Евраз Груп С.А.»)					
Тарыннахское (Респ. Саха (Якутия))	Открытый	35,1	—	Район не освоен	Проектирование
Горкитское (Респ. Саха (Якутия))		20,2	—		
Десовское (Респ. Саха (Якутия))		13,2	—		
Таежное (Республика Саха (Якутия))	Открытый + подземный	24,5	V		

Источники: протоколы заседаний ЦКР-ТПИ Роснедр и ФБУ «ГКЗ», открытые данные компаний

начнется добыча железной руды, станет Гаринское (2024 г.).

Кроме того, подготавливаются к эксплуатации мелкие месторождения в Челябинской области, в республиках Саха (Якутия) и Башкортостан, Ямало-Ненецком АО, Красноярском крае.

Некоторые крупные проекты освоения железорудных месторождений Дальнего Востока с 2019 г. были приостановлены из-за слабой освоенности районов их расположения, требующих значительные инвестиции, и неблагоприятной конъюнктуры на мировом рынке железорудного сырья.

В Республике Саха (Якутия) компания ЗАО «ГМК «ТИМИР» (совместное предприя-

тие «Евраз Групп С.А.» и ГК «АЛРОСА») оставила работы по подготовке к эксплуатации крупных месторождений железистых кварцитов Таежной и Тарыннахской групп. Их суммарная мощность должна была составить 93 млн т руды в год.

В Забайкальском крае отложен ввод в эксплуатацию крупного Чинейского титаномагнетитового месторождения. Реализация проекта осложняется необходимостью строительства железнодорожной и энергетической инфраструктуры, а также отсутствием технологий переработки ванадийсодержащих титаномагнетитовых руд с извлечением всех полезных компонентов.

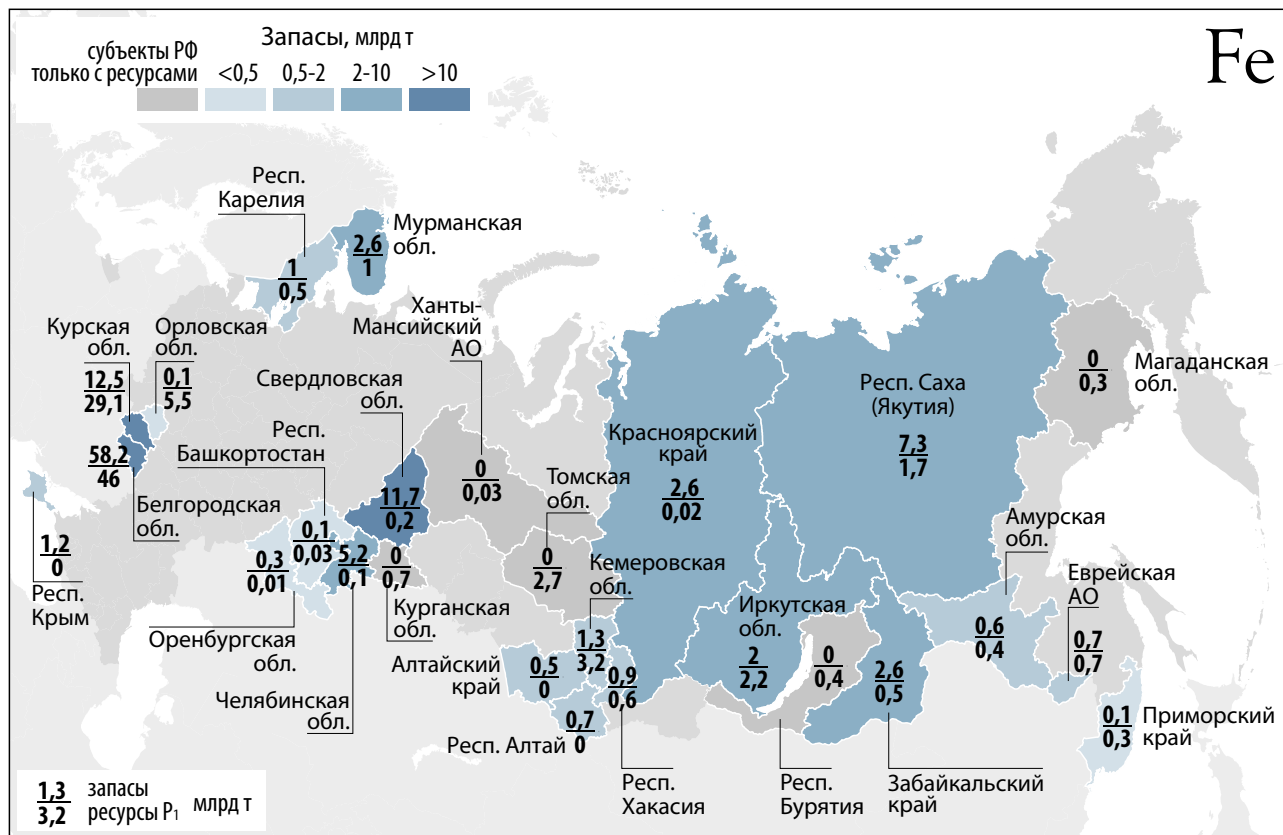
## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД РОССИИ

Российская сырьевая база железных руд включает 230 месторождений, учитываемых Государственным балансом запасов полезных ископаемых. Балансовые запасы по состоянию на 01.01.2021 составляют 112,4 млрд т, они заключены в недрах 26 субъектов Российской Федерации (рис. 10).

Основным источником железорудного сырья в России являются месторождения железистых кварцитов (табл. 3). Однако по их качеству Россия

уступает крупнейшим мировым производителям: высококачественными рудами, содержащим более 60% железа, представлено менее 10% запасов страны, при этом они залегают на значительных глубинах и часть из них характеризуется сложными горно-геологическими условиями разработки, в связи с чем не осваивается. Основные запасы железистых кварцитов страны имеют среднее качество, содержание  $Fe_{общ.}$  в них колеблется от 16 до 40%. Значительно меньшую роль играют

**Рис. 10** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории  $P_1$  железных руд между субъектами Российской Федерации (млрд т) и их основные месторождения



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

титаномагнетитовые руды со средним содержанием  $Fe_{общ.}$  17%, а также скарново-магнетитовые месторождения ( $Fe_{общ.}$  33%).

Основу российской железорудной базы составляют объекты Курской магнитной аномалии (КМА), расположенной в Центральном ФО на территории Белгородской, Курской и Орловской областей, где сосредоточено более 63% запасов страны. Основная часть (около 60%) 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). Руды, большей частью представленные магнетитовыми кварцитами, имеют среднее качество — содержание  $Fe_{общ.}$  33–40% и не требуют сложных схем обогащения. Остальные запасы заключены в месторождениях богатых гематит-мартитовых руд, содержащих  $Fe_{общ.}$  60–61% и не требующих обогащения. Однако сами месторождения характеризуются сложными горно- и гидротехническими условиями. Крупнейшими из них являются

Гостищевское и Яковлевское (оба в Белгородской области).

Около 15% запасов железных руд заключены в недрах Уральского ФО, в основном в Свердловской и Челябинской областях; почти все они учтены в легкообогатимых титаномагнетитовых рудах трех уникальных по своим масштабам объектов: Гусевогорском, Собственно-Качканарском и Суоямяском месторождениях. Руды месторождений бедные — среднее содержание  $Fe_{общ.}$  не превышает 16,6%. Простое геологическое строение и высокая концентрация запасов позволяют отрабатывать месторождения карьером, а минеральный состав и структура руды обеспечивает применение простой технологии обогащения, позволяющей получать концентраты с содержанием  $Fe$  62%. Помимо железа концентрат содержит титан (около 2%  $TiO_2$ ) и ванадий (около 0,5–1,5%  $V_2O_5$ ), этого достаточно для их извлечения.

На Урале также выявлены средние и мелкие объекты скарново-магнетитового типа. Аналогичные месторождения разведаны в Республике

Таблица 3 Основные месторождения железных руд

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2020 категорий, млн т		Доля в балансовых запасах РФ, %	Содержание <i>Fe</i> <sub>общ.</sub> в рудах, %	Добыча в 2020 г., млн т
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
ПАО «Михайловский ГОК» (АО «ХК «Металлоинвест»)						
Михайловское* (Курская обл.)	Гематит-магнетитовый в железистых кварцитах	7 538,5	4 692,4	10,8	39,3	94,5
ОАО «Лебединский ГОК» (АО «ХК «Металлоинвест»)						
Лебединское* (Белгородская обл.)	Магнетитовый в железистых кварцитах	6 908,6	3 732,7	7,3	35	49,7
ОАО «Стойленский ГОК» (ПАО «НЛМК»)						
Стойленское* (Белгородская обл.)	Гематит-магнетитовый в железистых кварцитах	6 291,7	4 644,9	5,2	30	38,4
ОАО «Комбинат КМАруда»						
Коробковское (Белгородская обл.)	Магнетитовый в железистых кварцитах	2 978,5	692,3	3,1	33,2	4,6
ООО «Металл-Групп»						
Яковлевское* (Белгородская обл.)	Гематит-сидерит- марититовый	1 868,9	7 740,5	3,8	60,5	1,8
АО «Ковдорский ГОК» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Ковдорское* (в т.ч. спецотвалы) (Мурманская обл.)	Бадделейт-апатит- магнетитовый	659,1	723,5	1,2	25,2	14,3
АО «Карельский окатыш» (ПАО «Северсталь»)						
Костомукшское (Республика Карелия)	Магнетитовый в железистых кварцитах	743,7	4,7	0,6	32,1	19,8
ОАО «ЕВРАЗ Качканарский ГОК» (Euras Group)						
Гусевское (Свердловская обл.)	Ванадиево- титаномагнетитовый	1 869,4	1 287,5	2,7	16,6	59,5
ОАО «Евразруда» (Euras Group)						
Шерегешевское (Кемеровская обл.)	Магнетитовый в скарнах	61,7	32,9	0,1	36	2,9
Таштагольское* (Кемеровская обл.)		400,6	296,4	0,1	45,5	1,6
ОАО «Коршунский ГОК» (ПАО «МЕЧЕЛ»)						
Рудногорское* (Иркутская обл.)	Магнетитовый в скарнах	185,9	34,8	0,1	31,7	3,2
Коршунское (Иркутская обл.)	Магнетитовый	40,6	0	0,04	24,4	3,01
ООО «ГРК «Быстринское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Быстринское (Забайкальский край)	Магнетитовый	242,8	56,5	0,3	24,4	12,1
ООО «Кимкано-Сутарский ГОК»						
Кимканское (Еврейская АО)	Магнетитовый	70,5	42,4	0,12	33,1	8,8
<b>ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>						
ООО «ЛЕКС ЭЛЕКТА»						
Суроямское (Челябинская обл.)	Ванадиево- титаномагнетитовый	1 791,2	1 918,5	3,2	14,3	—
АО «ЕВРАЗ Качканарский ГОК» (Euras Group)						
Собственно-Качканарское (Свердловская обл.)	Ванадиево- титаномагнетитовый	3 602,6	3 269,9	6,5	16,6	0,02
ОАО ГМП «Забайкалстальинвест»						
Чинейское (Забайкальский край)	Титаномагнетитовый	464,1	472,4	0,8	33,5	—

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2020 категорий, млн т		Доля в балансовых запасах РФ, %	Содержание $Fe_{\text{общ}}$ в рудах, %	Добыча в 2020 г., млн т
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
ЗАО «ГМК «Тимир» (АК «АЛРОСА» (ПАО) и Evraz Group)						
Тарыннахское (Республика Саха (Якутия))	Магнетитовый в железистых кварцитах	924,6	1 885,5	2,4	28,3	—
Горкитское (Республика Саха (Якутия))		590,4	1 029,3	1,3	28,5	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Висловское (Белгородская обл.)	Гематит-сидерит-мартитовый	1 453	2 500	3,5	60,7	—
Приоскольское (Белгородская обл.)	Магнетитовый в железистых кварцитах	1 560,6	678	1,9	37,1	—
Гостищевское (Белгородская обл.)	Гематит-сидерит-мартитовый	2 595,8	7 559	9,1	61,6	—

\* часть запасов учитывается в нераспределенном фонде недр

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Хакасия, Красноярском и Забайкальском краях, Кемеровской и Иркутской областях; суммарно они содержат около 7% российских запасов. Руды месторождений характеризуются средними содержаниями железа (25–45%) и легко обогащаются методами магнитной сепарации.

В месторождениях Бакальской группы в Челябинской области (Шиханское, Ново-Бакальское, Северо-Западный Иркусан, Петлинское и др.) учтены основные промышленные запасы сидеритовых руд и бурых железняков (так называемых зон окисления сидеритов).

Почти половина запасов Дальнего Востока приходится на месторождения железистых кварцитов — Тарыннахское и Горкитское в Республике Саха (Якутия), а также Сутарское, Кимканское и Костеньгинское в Еврейской АО. Значительными запасами железных руд располагают месторождения скарново-магнетитовых руд — Десовское и Таежное в Республике Саха (Якутия). Большая их часть находится в благоприятных горно-геологических условиях, пригодна для открытой

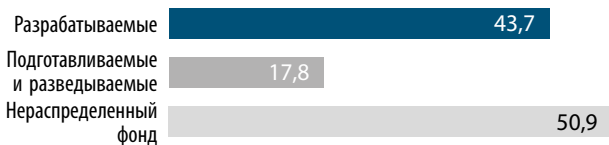
разработки. Руды в основном легкообогащаемы, содержание  $Fe_{\text{общ}}$  в них варьирует от 26 до 32,5%; исключение составляют труднообогащаемые руды Таежного месторождения, содержащие бор.

В Республике Карелия и Мурманской области разведано более 3% российских запасов. Они заключены в железистых кварцитах Костомукшского, Корпангского и Оленегорского месторождений, комплексных бадделеит-апатит-магнетитовых рудах Ковдорского месторождения, титаномагнетитовых рудах месторождения Юго-Восточная Гремяха. Богатых руд в регионе нет, среднее содержание  $Fe_{\text{общ}}$  варьирует от 25 до 32%.

Руды Керченского железорудного бассейна в Республике Крым представляют собой бурые оолитовые железняки со сравнительно высокой концентрацией железа (37–40%), их запасы составляют 1,2 млрд т.

Степень промышленного освоения российской сырьевой базы железных руд достаточно высокая: в распределенном фонде недр находится 85 объектов с суммарными запасами 61,5 млрд т (54,7% запасов страны) (рис. 11). В нераспределенном фонде недр учтено 145 месторождений в основном среднего и мелкого масштаба, 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, а также Приоскольское и Чернянское месторождения железистых кварцитов.

**Рис. 11** Структура запасов железных руд по степени промышленного освоения, млрд т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 94 лицензий на право пользования недрами, в том числе 61 на разведку и добычу железных руд, 13 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 20 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 17 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации выдано 10 лицензий: восемь на разведку и добычу и две совмещенных.

Геологоразведочные работы на железные руды, проводимые за счет собственных средств недропользователей с целью поддержания производственных мощностей и наращивания сырьевой базы, проводились в течение последних 10 лет с разной интенсивностью, при этом с 2018 г. наблюдается их активизация. В последние годы основным направлением инвестиций были объекты железистых кварцитов (рис. 12).

В 2020 г. недропользователи затратили на проведение ГРП 435,6 млн руб. — в 2,3 раза больше, чем годом ранее. На 2021 г. запланированы затраты в размере 497,8 млн руб.

В 2020 г. впервые на государственный учет поставлено четыре месторождения: крупное по количеству запасов Пижемское в Республике Коми (главным компонентом руд является титан; присутствующий оксид железа ( $Fe_2O_3$ ) может использоваться для производства железисто-красного пигмента), среднее Кувалт и мелкие Аятское и Благодатное в Челябинской области. Приоритеты

**Рис. 12** Динамика финансирования ГРП на железные руды за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов, млн руб.



Источник: данные Роснедр

запасов получены на месторождениях Белгородской и Кемеровской областей и Республики Карелия (табл. 4). В 2019 г. впервые на учет было поставлено два месторождения: среднее Костенгинское в Еврейской АО и мелкое Крымское в Краснодарском крае.

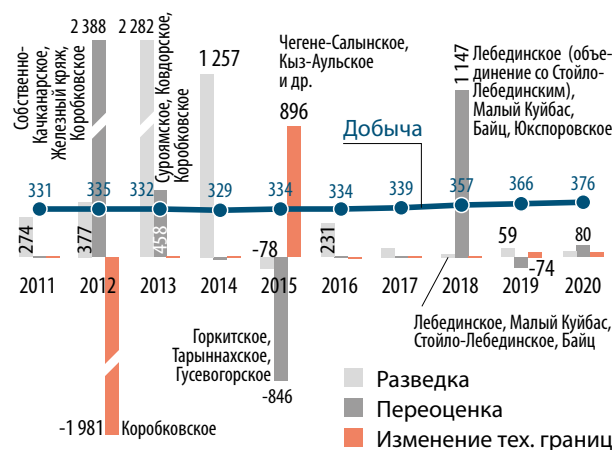
**Таблица 4** Результаты ГРП, проведенных за счет средств недропользователей в 2019–2020 гг.

Год постановки на учет	Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, млн т	
					A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2019	Костенгинское (Еврейская АО)	Железистые кварциты	ООО «Костенгинский ГОК»	Разведка (впервые учитываемые)	88,7	12,3
2019	Крымское (Краснодарский край)	Гетит-гидрогетитовый оолитовый осадочный	ООО «ТЕРРА-ФЕРРУМ»	Разведка (впервые учитываемое)	11,5	0
2019	Яковлевское (Белгородская обл.)	Гетит-гидрогетитовый в корах выветривания	АО «Яковлевский ГОК»	Разведка	14,4	0
2019	Южно-Корпангское (участки Южно-Корпангский-2,3) (Республика Карелия)	Железистые кварциты	АО «Карельский Окамыш»	Разведка (впервые учитываемые участки)	8,8	2,4
2020	Коробковское (Белгородская обл.)	Железистые кварциты	ОАО «Комбинат КМАруда»	Разведка (фланги и глубокие горизонты)	68,3	23,9
2020	Шерегешское (Кемеровская обл.)	Магнетитовый в скарнах	АО «ЕВРАЗ ЗСМК»	Разведка (фланги и глубокие горизонты)	58,2	19,6

Год постановки на учет	Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, млн т	
					A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2020	Аятское (Челябинская обл.)	Гетит-гидрогетитовый оолитовый осадочный	ООО «Железные руды Урала»	Разведка (впервые учитываемое)	1,9	0,08
2020	Куватал (Челябинская обл.)	Железистые кварциты	ООО «Магнитогорский металлургический комбинат»	Разведка (впервые учитываемое)	7,4	213,9
2020	Костомукшское (Республика Карелия)	Железистые кварциты	АО «Карельский окатыш»	Переоценка	140,9	-64,1
2020	Благодатное (Челябинская обл.)	Железистые кварциты	ООО «Железные руды»	Разведка (впервые учитываемое)	0,51	0,51
2020	Пижемское (Республика Коми)	Железистые песчаники	ЗАО «РУСТИТАН»	Разведка (впервые учитываемое)	0	300,4
2020	Таштагольское месторождение (Кемеровская обл.)	Магнетитовый в скарнах	АО «ЕВРАЗ ЗСМК»	Переоценка	-0,7	0,1

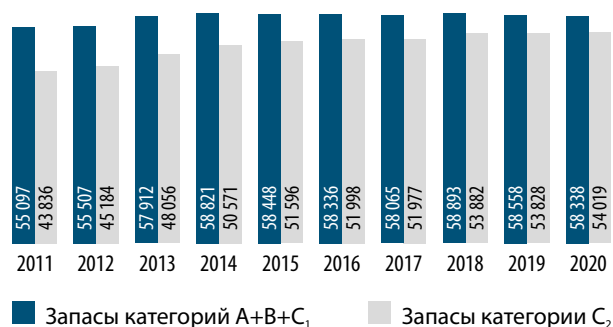
Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

**Рис. 13** Динамика прироста/убыли запасов железных руд категорий A+B+C<sub>1</sub> и добычи в 2011–2020 гг., млн т



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

**Рис. 14** Динамика запасов железных руд в 2011–2020 гг., млн т



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

В целом по итогам 2020 г. прирост запасов железных руд категорий A+B+C<sub>1</sub> за счет разведки и переоценки составил 117,7 млн т, компенсировав их убыль в результате добычи на 31,3%. В 2019 г. прирост запасов за счет разведки и переоценки компенсировал всего 1,8% (рис. 13).

В 2020 г. с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы железных руд категорий A+B+C<sub>1</sub> уменьшились на 220 тыс. т, категории C<sub>2</sub> — увеличились на 191 тыс. т (рис. 14).

Продолжаются разведочные работы на месторождениях железистых кварцитов Лебединское (Белгородская обл.), Костомукшское (Республика Карелия), Южно-Кахозерское и им. XV-лет Октября (Мурманская обл.), Малый Куйбас (Челябинская обл.) и Чинейском месторождении титаномагнетитовых руд (Забайкальский край) (рис. 15).

Потенциал наращивания запасов железных руд страны значителен: наиболее достоверные прогнозные ресурсы категорий P<sub>1</sub> и P<sub>2</sub> в пересчете на C<sub>2усл.</sub> составляют 53,7 млрд т, что соответствует примерно половине балансовых запасов (рис. 16).

Более 82,5% российских прогнозных ресурсов железных руд категории P<sub>1</sub> и 45,5% категории P<sub>2</sub> связаны с железистыми кварцитами и в основном локализованы на глубоких горизонтах (от 0,5 м до 1,2 км) разрабатываемых месторождений. Около 15% ресурсов категории P<sub>1</sub> и 54% категории P<sub>2</sub> сосредоточены в объектах других геолого-промышленных типов: скарново-магнетитового, кор выветривания железистых кварцитов и магматогенного. Остальные ресурсы обеих категорий локализованы в объектах оса-



Рис. 15 Объекты проведения геологоразведочных работ на железные руды в 2019–2021 гг.



Источник: данные Роснедр

дочного типа и корях выветривания сидеритов и ультрабазитов.

В региональном отношении около 84% прогнозных ресурсов категории  $P_1$  железных руд локализованы в пределах Курской магнитной аномалии — в Белгородской, Орловской и Курской областях. Все эти объекты находятся на значительных (300–1100 м) глубинах и представлены железистыми кварцитами для открытой или подземной отработки и гематито-сидерито-мартитовыми рудами, характеризующимися сложными горнотехническими условиями разработки.

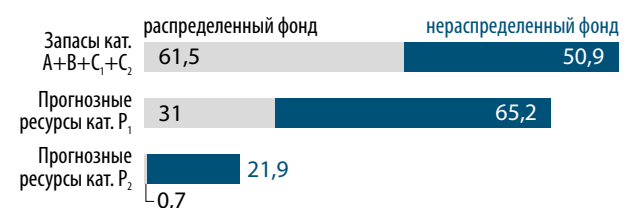
По качественным характеристикам прогнозных ресурсов железных руд не уступают балансовым запасам. Исключение составляют некоторые магматогенные объекты — месторождение Патыньское в Кемеровской области и Погорельский массив в Челябинской области, руды которых отличаются низким содержанием железа.

Геологоразведочные работы ранних стадий на железные руды за счет средств федерального бюджета не проводятся с 2017 г. и в краткосрочной перспективе не планируются (рис. 17).

В 2011–2016 гг. основные объемы финансирования таких работ направлялись на поиски объектов скарново-магнетитового типа в Ямало-Ненецком и Ханты-Мансийском автономных округах, Свердловской области, железистых кварцитов в Магаданской, Иркутской и Мурманской областях, осадочных руд в Томской области, а также кор выветривания железистых кварцитов в Белгородской области.

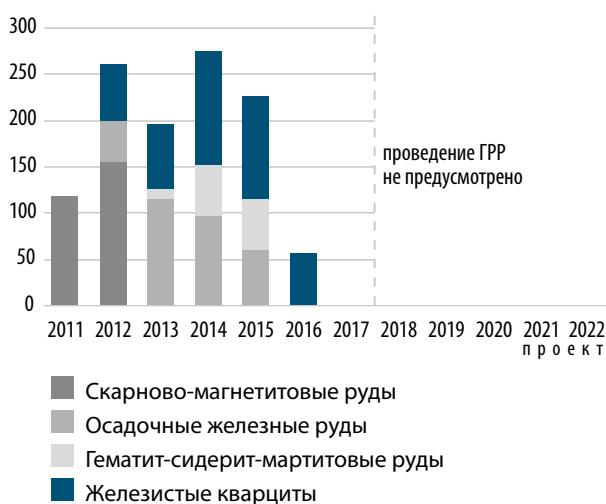
В 2019 г. по итогам проведенных ранее работ в целях подготовки объекта к лицензированию апробированы прогнозных ресурсы в пределах

Рис. 16 Соотношение запасов железных руд с прогнозными ресурсами, млрд т



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

**Рис. 17** Динамика затрат на финансирование ГРР за счет средств федерального бюджета по промышленным типам руд в 2011-2022 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

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 и для обеспечения экспорта железорудной продукции. В то же время ряд регионов традиционно испытывают дефицит сырья; особенно остро эта проблема проявляется на Урале и в Западной Сибири, где обеспеченность добычи подготовленными запасами составляет 5–15 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 потребуется переход на подземную отработку или ввод в эксплуатацию новых месторождений.

В связи с этим мероприятия по развитию отечественной сырьевой базы железных руд должны быть направлены главным образом 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

Печегубского участка одноименного месторождения Оленегорского рудного района (Мурманская область) в количестве 92,2 млн т категории  $P_1$  и 247,7 млн т категории  $P_2$ .

Геологоразведочные работы ранних стадий проводят недропользователи за счет собственных средств. Основные объемы работ в 2020 г. были сосредоточены в Мурманской области: компании АО «Алкон» и АО «Аркминерал-ресурс» вели оценочные работы на Печегубском месторождении железистых кварцитов и на Центральной части Африкандовского месторождения титаномагнетитовых руд в габброидах, соответственно.

В Челябинской области поисковые и оценочные работы проводились на участках Северо-Таратощский, Копанский-2 (ОАО «ММК»), Дмитровский (ООО «ГК «Гипродор»), Айский (ООО «Уралстройсепень»), Магнитский (ООО «Бизнес решения») и ряде других мелких объектах.

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 (Ангари-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.

Самостоятельной и актуальной задачей является переоценка железорудных объектов нераспределенного фонда недр для текущих экономических условий с учетом горнотехнических условий,

наличия в структуре запасов труднообогатимых руд, расположения месторождений в границах населенных пунктов и др.



# ХРОМОВЫЕ РУДЫ

Cr

Состояние сырьевой базы хромовых руд Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>1</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	18 611 (-1,2%) ↓	33 874 (-0,1%) ↓	18 425 (-1%) ↓	33 606 (-0,8%) ↓	18 424 (-0,01%) ↓	33 349 (-0,8%) ↓
доля распределенного фонда, %	68,4	73,2	24,1	18	24,1	17,4
	на 01.01.2020 <sup>2</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, млн т	126,7		229,5		168,7	

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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки <sup>1</sup>	43	105	330
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки <sup>1</sup>	59	51	51
Добыча из недр <sup>1</sup>	511	594	608
Производство товарных хромовых руд и концентратов <sup>1</sup>	469	698	689
Импорт товарных хромовых руд и концентратов <sup>3</sup>	961	903	349
Экспорт товарных хромовых руд и концентратов <sup>3</sup>	4	14,4	35,8
Производство феррохрома <sup>2</sup>	332	384	343
Экспорт феррохрома <sup>3</sup>	215	268	228
Импорт феррохрома <sup>3</sup>	19	28	9

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат, 3 – ФТС России

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, хромовые руды относятся к группе дефицитных полезных ископаемых, внутреннее потребление которых в значительной степени обеспечивается вынужденным импортом, что обусловлено недостаточными объемами добычи из-за низкого качества руд. Кроме того, хром входит в перечень стратегических видов

минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

Россия является одним из основных мировых производителей и экспортеров хромовых ферросплавов. При этом потребности отечественной ферросплавной промышленности в хромовом сырье почти на две трети обеспечиваются за счет зарубежных закупок; по объемам импорта товарных хромовых руд Россия занимает второе после Китая место в мире.

Развитие отечественной добычи хромитов сдерживается низким качеством руд: наиболее крупные объекты страны содержат руды неметаллургического сорта; запасы металлургических руд сосредоточены в мелких и средних месторождениях.

Освоение наиболее крупных месторождений хромовых руд (Аганозерского и Сопче-

озерского), содержащих хромиты неметаллургического типа, требует внедрения новых решений по их переработке. В отношении хромитов металлургического сорта необходимо проведение целевых ГРР, прежде всего — ранних стадий. Успешное решение этих задач будет способствовать 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 входит в первую десятку как держателей запасов, так и продуцентов товарно-сырьевой хромовой продукции мира. При этом небольшой масштаб объектов наиболее качественных руд и их расположение в сложных ландшафтно-геологических условиях не позволяет расширить внутреннее производство хромового сырья, которое не обеспечивает потребностей отечественной ферросплавной промышленности, и они в значительной степени покрываются зарубежными закупками. В 2020 г. на долю России пришлось 2% мирового импорта товарных хромовых руд. Производство феррохрома в основном ориентировано на экспорт: Россия занимает лидирующую позицию в мире по поставкам низкоуглеродистого феррохрома с содержанием углерода менее 4% (в 2020 г. — 83,3 тыс. т, или 35,2% мирового экспорта) и входит в число основных поставщиков высокоуглеродистого с содержанием углерода более 4% (144,6 тыс. т, или 2,6%).

Мировые ресурсы хромовых руд выявлены в 29 странах мира и оцениваются в 12 млрд т,

запасы подсчитаны в 22 странах в количестве 1,8 млрд т. Эпидемия коронавируса повлияла на объемы производства товарно-сырьевой хромовой продукции в мире: в 2020 г. они едва достигли 30,9 млн т, что на 11% ниже показателя 2019 г.

Крупнейшим продуцентом товарных хромовых руд остается ЮАР, обеспечивающая порядка половины мирового производства. В 2020 г. этот показатель составил 16 млн т, сократившись по сравнению с 2019 г. на 2,4% (табл. 1). Основу сырьевой базы хромовых руд страны составляют крупные стратиформные месторождения хромитов Бушвельдского комплекса. Руды комплекса невысокого качества: среднее содержание  $Cr_2O_3$  35–37%, отношение  $Cr_2O_3/FeO$  — 1,6–1,7; они требуют окускования для использования в металлургии из-за тонкозернистой структуры и рыхлости. Значительная часть (более 80%) получаемых в стране хромовых руд направляется на экспорт (в 2020 г. — 13,5 млн т, или более 84%). Основным направлением поставок остается Китай, доля которого последние пять лет колеба-

Таблица 1 Запасы хромовых руд и объемы производства товарных хромовых руд в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., млн т	Доля в мировом производстве, %
ЮАР	<i>Proved+Probable Reserves</i>	897,8 <sup>1</sup>	51,9	16 <sup>2</sup>	51,8
Казахстан	<i>Reserves</i>	230 <sup>1</sup>	13,3	6,7 <sup>2</sup>	21,7
Индия	<i>Reserves</i>	102 <sup>4</sup>	5,9	4 <sup>2</sup>	12,9
...	...	...	...	...	...
Россия	Запасы категорий A+B+C <sub>1</sub> *	4 <sup>5</sup>	0,2	0,6 <sup>5</sup>	1,9
Прочие	<i>Reserves</i>	495,4 <sup>2</sup>	28,7	3,6 <sup>1</sup>	11,7
Мир	Запасы	1 729,2	100	30,9	100

\* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний, 2 – *U. S. Geological Survey*, 3 – Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, 4 – *Indian Bureau of Mines*, 5 – ГБЗ РФ

лась в пределах 50–55%; в 2020 г. она достигла 63%. Остальное хромовое сырье перерабатывается внутри страны с получением феррохрома (преимущественно высокоуглеродистого), также направляемого на внешние рынки. Крупнейшим получателем феррохрома (44% в 2020 г.) также является Китай. Доля ЮАР в мировом экспорте товарных хромовых руд в 2020 г. достигла 76%, в экспорте высокоуглеродистого феррохрома — 44%. В 2020 г. из-за целого комплекса внутренних и внешних проблем, в числе которых пандемия *COVID-19*, снижение спроса на мировом рынке и резкий рост цен на электроэнергию, производство ферросплавов в ЮАР уменьшилось на 25% по сравнению с 2019 г.

**Казахстан**, являющийся вторым в мире производителем хромовых руд, в 2020 г. удержал их производство на уровне предыдущего года (6,7 млн т). В стране разрабатываются подиформные (альпинотипные) месторождения Кемпирсайского массива, содержащие высококачественные сплошные и густо вкрапленные руды с высоким (до 50–52%) содержанием  $Cr_2O_3$  и низким — железа и фосфора. Основная часть (около 90%) производимых в стране руд перерабатывается внутри страны с получением высоко- и низкоуглеродистого феррохрома. Остальное направляется на экспорт, который в 2020 г. составил 299,3 тыс. т; в полном объеме он поступил в Россию. Феррохром, производимый в стране, практически полностью поступает на внешние рынки. Казахстан является вторым в мире поставщиком как высокоуглеродистого (в 2020 г. 1,5 млн т, или более 20% мирового экспорта; главные получатели — Китай и Япония), так и низкоуглеродистого продукта (52,3 тыс. т, или более 21,8%; главные получатели — Япония, США и Республика Корея).

В **Индии** производство хромовых руд в 2020 г. упало на 3,4%, едва достигнув 4 млн т. Основой ее хромовой промышленности являются стратиформные месторождения рудного района Долина Сукинда. Они относятся к самостоятельному геолого-промышленному типу архейских стратиформных объектов в зеленокаменных поясах с рудами, которые по качественным характеристикам близки альпинотипным объектам: содержат 33–48%  $Cr_2O_3$  при отношении  $Cr_2O_3/FeO$  2,0–3,8. Руда практически полностью перерабатывается внутри страны в феррохром, преимущественно высокоуглеродистый, который в основном направляется на внешние рынки. Индия является третьим в мире его экспортером; в 2020 г. ее поставки составили 691,1 тыс. т феррохрома с содержанием углерода более 4% (11,7% мирового экспорта).

Среди более мелких производителей товарных хромовых руд выделяется **Турция**, направляющая их в полном объеме на внешние рынки. Это делает страну вторым в мире экспортером руд; в 2020 г. она обеспечила 5,3% мирового экспорта.

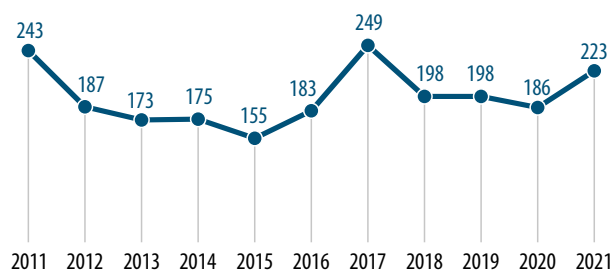
Основной сферой применения хрома, обеспечивающей более 90% его потребления, является металлургия. Это один из важнейших легирующих элементов, придающий чугунам и сталям жаропрочность, твердость и устойчивость к коррозии. Он является обязательным компонентом различных сортов нержавеющей и специальных сталей. Содержание хрома в нержавеющей сталях варьирует от 11% до 36%; чем оно выше, тем больше сопротивляемость стали коррозии, в том числе в агрессивных средах. Аналогичные свойства хром придает и сплавам с цветными, редкими, редкоземельными металлами, кремнием. Основное сырье для производства феррохрома — высокохромистые и среднехромистые хромовые руды.

Среди остальных направлений использования хрома — химическая, огнеупорная и литейная отрасли промышленности; потребление хромовых химических соединений постепенно снижается из-за их токсичности. Основным сырьем для химических соединений являются глиноземистые руды, обеспечивающие получение концентрата с содержанием оксида хрома не менее 32%; для производства огнеупоров могут использовать бедные руды, обеспечивающие содержание оксида хрома в концентрате менее 32%.

Динамика мирового производства товарных хромовых руд контролируется главным образом ситуацией на рынке нержавеющей стали в целом и потребностями в феррохроме Китая, не имеющего своей хромовой промышленности и полностью зависящего от импорта. За десятилетний период доля Китая в мировом производстве феррохрома расширилась с 35% до 45% и сохраняет тенденцию к дальнейшему росту. При этом, Китай остается и крупнейшим импортером феррохрома, обеспечивая в разные годы от трети до половины мирового показателя.

В 2012–2015 гг. в условиях глобального экономического спада и особенно замедления темпов роста экономики Китая спрос на товарные хромовые руды снизился, тогда как их производство росло высокими темпами. В результате рынок оказался перенасыщен хромовым сырьем, и за четыре года цены на него упали более чем в полтора раза. Только в 2015 г. объемы производства сырьевой хромовой продукции и ее поставки на рынок сократились. В 2016 г. сокращение продолжилось, но именно в этот год резко увеличился спрос. Это

**Рис. 1** Динамика экспортных цен на товарные хромовые руды с содержанием  $Cr_2O_3$  40–42% продуцентов ЮАР (CIF) в 2011–2021 гг.\*, долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источник: *Metallplace.ru*

создало условия для быстрого восстановления цен, которые в 2017 г. превысили уровень 2011 г. Производство товарных хромовых руд среагировало на это ростом, темпы которого превышали тем-

пы роста спроса. В результате с 2018 г. рыночная стоимость хромовых руд возобновила снижение.

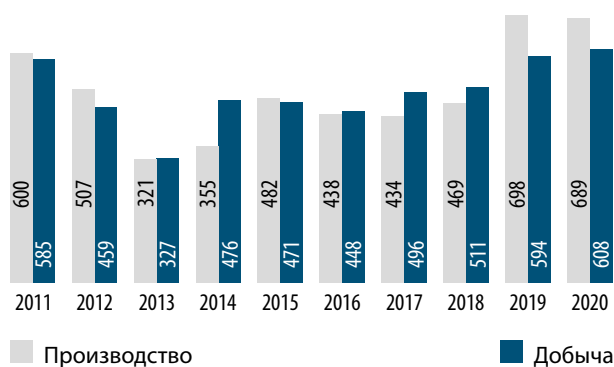
В 2020 г. мировой рынок находился под давлением коронакризиса, ограничившего мировую торговлю и приведшего к падению спроса на хромовое сырье из-за приостановки потребляющих его производств. Однако уже к концу года наметилась тенденция к улучшению ситуации. Восстановление экономики Китая и снятие или смягчение ограничительных мер, введенных в разных странах в связи с пандемией *COVID-19*, положительно сказались на спросе. При этом предложение оказалось недостаточным, что было обусловлено спровоцированными пандемией экономическими и логистическими проблемами у основных производителей хромовой сырьевой продукции. В результате цены на нее начали расти: по итогам первого полугодия 2021 г. они превысили среднегодовой показатель 2019 г. на 20% (рис. 1).

## СОСТОЯНИЕ ХРОМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

Добыча хромовых руд в России после значительного (в 1,8 раза относительно уровня 2011 г.)

**Рис. 2** Динамика добычи хромовых руд и производства товарных хромовых руд и концентратов в 2011–2020 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 3** Распределение добычи хромовых руд между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

падения в 2012–2013 гг. демонстрирует в целом устойчивую восходящую динамику. В 2020 г. она составила 608 тыс. т, что на 2,4% выше показателя 2019 г. (рис. 2). Производство хромовых товарных 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 хромитов. В 2020 г. оно составило 689 тыс. т, снизившись относительно показателя 2019 г. на 1,3%.

В 2020 г. добыча велась на шести объектах, расположенных в трех субъектах Российской Федерации (рис. 3). Из них пять имеют статус «разрабатываемые»: Центральное месторождение в Ямало-Ненецком АО (55,3% суммарного показателя), Главное Сарановское месторождение (22,5%) и Сарановская группа россыпей (9,2%) в Пермском крае, Вершина реки Алапаихи и Лесное — в Свердловской области. Также она осуществлялась на подготавливаемом к освоению месторождении Малый Пестерь в Пермском крае (10%).

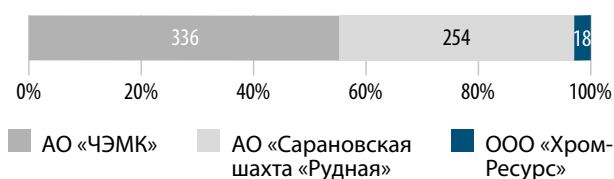
В промышленных объемах добычу хромовых руд вели компании, подконтрольные холдингу «Урало-Сибирская металлургическая компания» (ООО «УСМК»): АО «Челябинский электрометаллургический комбинат» (АО «ЧЭМК») и АО «Сарановская шахта «Рудная». Кроме того, добыча осуществлялась ООО «Хром-Ресурс» в Свердловской области (рис. 4, 5).



АО «ЧЭМК» подземным способом разрабатывает месторождение Центральное. В 2020 г. здесь было добыто из недр 336 тыс. т руды со средним содержанием  $Cr_2O_3$  24,9%; потребителям было отправлено 441,8 тыс. т товарной хромовой руды. Согласно пересмотренному в 2021 г. проекту разработки месторождения, объемы добычи будут увеличены до 520 тыс.т, что обеспечено запасами на 5 лет.

АО «Сарановская шахта «Рудная» подземным способом разрабатывает Главное Сарановское месторождение и открытым — россыпи Сарановской группы. В 2020 г. добыча на этих объектах составила 137 и 56 тыс. т руды соответственно; при текущем уровне добычи запасы Главного Сарановского месторождения будут отработаны в течение 17 лет, россыпей Сарановской группы — за два года. В соответствии с согласован-

**Рис. 4** Распределение добычи хромовых руд между горнодобывающими компаниями, тыс. т

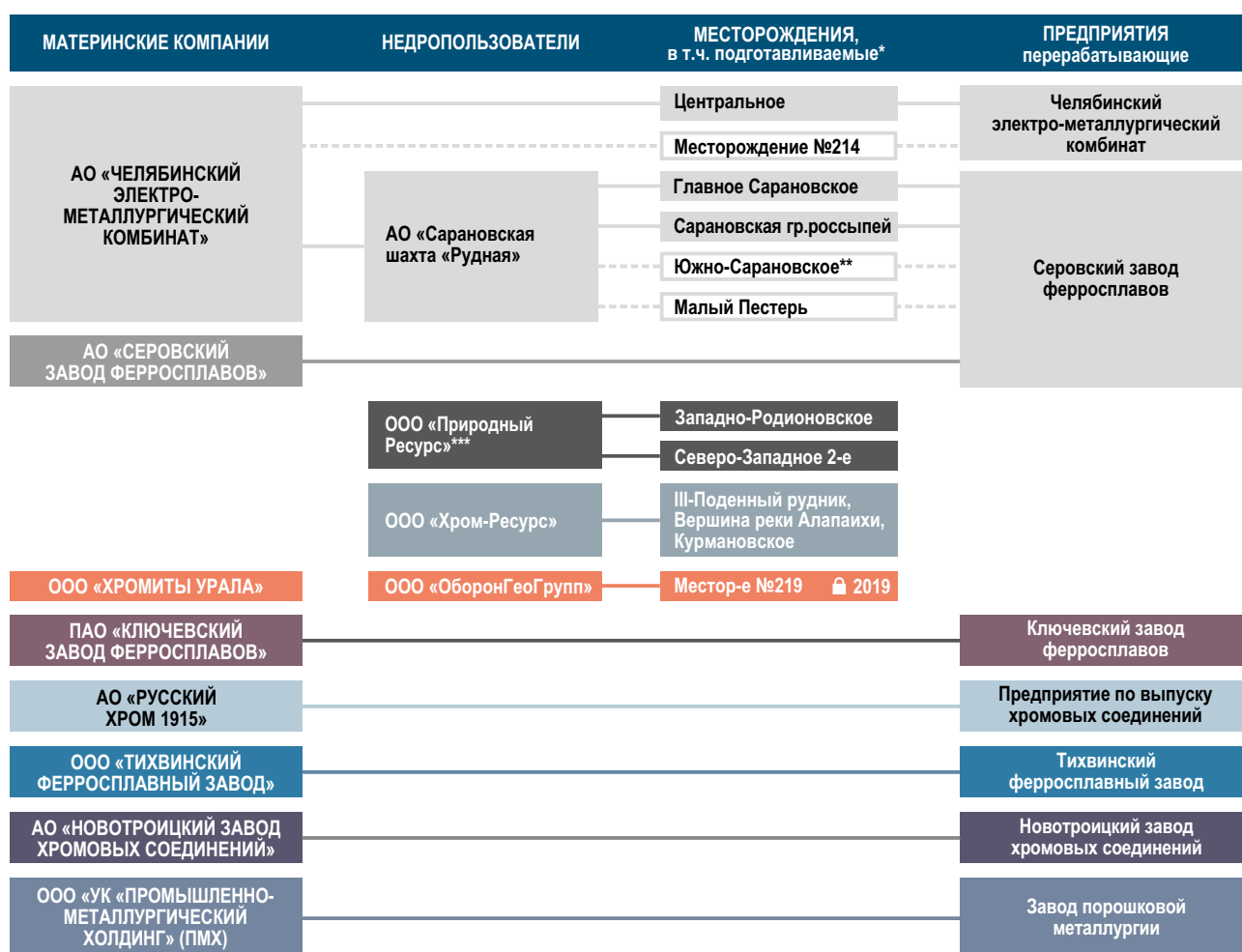


Источник: ГБЗ РФ

ным в январе 2021 г. проектом, в 2021–2023 гг. на Главном Сарановском месторождении будет дополнительно добыто 140,3 тыс.т хромовой руды из рудных целиков и потолочин.

Добыча на подготавливаемом к освоению месторождению Малый Пестерь составила 61 тыс. т.

**Рис. 5** Структура хромовой промышленности



\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения показаны контуром; символ «замок», год — работы прекращены, год прекращения

\*\* до августа 2019 г. лицензией на право пользования недрами владело АО «ЧЭМК»

\*\*\* до августа 2019 г. лицензиями на право пользования недрами владело ООО «Западно-Уральский Хром»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

На обогатительной фабрике в результате переработки 596,3 тыс. т сырой руды месторождений Главное Сарановское, Малый Пестерь и россыпей Сарановской группы, а также некондиционной руды из отвалов, получено 246,8 тыс. т концентрата (-6,3% к показателю 2019 г.), в том числе 243,5 тыс. т крупностью 0–100 мм (среднее содержание  $Cr_2O_3$  37%) и 3,3 тыс. т крупностью 0–10 мм (среднее содержание  $Cr_2O_3$  36%).

Товарные хромовые руды (отечественного производства и импортные) поступают главным образом на предприятия, производящие хромовые 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.) (рис. 5). В 2020 г. суммарное производство феррохрома структурами УСМК (ЧЭМК и СЗФ) составило 279 тыс. т (в 2019 г. — 315 тыс. т). На ТФЗ получено 53 тыс. т феррохрома (в 2019 г. — 57 тыс. т), на КЗФ — 11 тыс. т (в 2019 г. — 12 тыс. т).

НЗХС и КЗФ помимо феррохрома выпускают особо чистый металлический хром; общая производительность предприятий превышает 20 тыс. т металла в год. Небольшие объемы электролитического хрома получает завод порошковой металлургии компании АО «Полема» (Тюльская обл.); среднегодовое производство составляет 0,1 тыс. т.

**Рис. 6** Динамика производства и импорта товарных хромовых руд и концентратов, производства и экспорта феррохрома в 2012–2020 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, ФТС России, Металл-Эксперт, Росстат

Крупными производителями хромовых соединений суммарной производительностью до 100 тыс. т продукции в год являются АО «Русский хром 1915» (г. Первоуральск, Свердловская обл.) и НЗХС.

### Внешняя торговля

Российское производство сырьевой хромовой продукции не удовлетворяет внутренние потребности, что обусловило ее импорт, который в 2012–2018 гг. 1,8–3,5 раза превышал отечественное производство и на 64–78% обеспечивал спрос (рис. 6). В 2020 г. поставки хромовой товарно-сырьевой продукции из-за рубежа упали почти втрое относительно уровня 2019 г., составив 349 тыс. т. Более 98% поставок хромовых руд в Россию обеспечивают Казахстан и ЮАР.

В небольших объемах (в 2020 г. 33,6 тыс. т) Россия экспортирует хромовые руды в Казахстан.

Объемы производимого в России феррохрома превышают потребности отечественных металлургических комбинатов, что определило его значительный экспорт. Экономический кризис, спровоцированный пандемией *COVID-19*, повлиял на его объемы: в 2020 г. поставки за рубеж сократились на 15% по сравнению с уровнем 2019 г. — до 228 тыс. т (рис. 6). В структуре экспорта преобладает продукция с содержанием углерода более 4% — на ее долю в 2020 г. пришлось 144,6 тыс. т (+13%). Основными направлениями поставок были Нидерланды (42% в 2020 г.), Словения (10%), Китай (9%) и Япония (9%). Экспорт низкоуглеродного феррохрома в 2020 г. упал почти на 40%, составив 83,3 тыс. т. Его крупнейшими покупателями были Нидерланды (50%), Южная Корея (14%) и Япония (11%).

### Внутреннее потребление

Видимое потребление товарных хромовых руд и концентратов с 2015 устойчиво росло и в 2019 г. достигло 1,6 млн т. В основном оно обеспечивалось импортом: в последние пять лет отечественное производство закрывало в среднем около трети потребностей. Исключением стал 2020 г., когда потребление товарных руд незначительно превысило 1 млн т. При резком сокращении предложения на мировом рынке, упал и российский импорт; впервые за десятилетие доля российского сырья в структуре потребления составила 69%.

Главными потребителями товарных хромовых руд выступают производители ферросплавов; руды также востребованы предприятиями, выпускающими металлический хром и химические

соединения. С 2020 г. Челябинский электрометаллургический комбинат стал использовать только хромовое сырье российского производства. Серовский завод ферросплавов и Новотроицкий

завод хромовых соединений используют как отечественное, так и импортное сырье. Тихвинский ФЗ и Ключевский ЗФ работают только на импортном сырье.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ХРОМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В ближайшие годы в России ожидается значительное увеличение объемов добычи хромовых руд, прежде всего — за счет ввода в эксплуатацию Южно-Сарановского месторождения в Пермском крае и освоения объектов массива Рай-Из в Ямало-Ненецком АО.

Проект освоения Южно-Сарановского месторождения, реализуемый компанией АО «Сарановская шахта «Рудная» (до августа 2019 г. — ООО «Западно-Уральский хром»), является самым крупным хромоворудным проектом за последнее десятилетие. Согласно техническому проекту, месторождение будет обрабатываться подземным рудником мощностью 350 тыс. т хромовой руды в год (табл. 2). Первичную переработку руд планируется осуществлять по гравитационной схеме на обогатительной фабрике компании. Конечной продукцией станет хромовый концентрат крупностью 4–100 мм (более 37%  $Cr_2O_3$ ) и концентрат крупностью 0–4 мм (более 36%  $Cr_2O_3$ ). Ввод рудника в эксплуатацию планировался в 2020 г., однако из-за переоформления границ лицензионного участка, потребовавшегося для строительства площадки очистных сооружений и других вспомогательных объектов, начало добычи перенесено на 2025 г.

Компания АО «Сарановская шахта «Рудная» в 2019–2020 гг. вела открытым способом опыт-

но-промышленную разработку месторождения Малый Пестерь в Пермском крае с целью изучения технологических свойств и особенностей залегания рудных тел. Фактически из недр месторождения за два года было извлечено 30,9 тыс. т при запланированном объеме в 103 тыс. т. Начало промышленной эксплуатации объекта запланировано на 2021 г. При ведении добычи с проектной производительностью карьера в 65 тыс. т срок отработки запасов месторождения составит менее двух лет. Конечной продукцией будет хромовый концентрат с содержанием  $Cr_2O_3$  36%.

В Свердловской области компания ООО «ОборонГеоГрупп» (ООО «Хромиты Урала») владеет лицензией на право пользования недрами месторождения № 219. Технический проект, согласованный в 2017 г., предусматривал ведение добычи в течении пяти лет с производительностью 62,5 тыс. т руды в год; на протяжении трех из них предусматривались опытно-промышленные работы. Конечной продукцией должны быть хромсодержащие товарные руды. Проектные показатели добычи не соблюдались: в 2018 г. из недр извлечено 1 тыс. т хромовой руды; в 2019–2020 гг. добыча не велась. Компания приостановила все работы, она выступает ответчиком по 16 арбитражным делам на общую сумму более 12,7 млн руб.

**Таблица 2** Основные проекты освоения месторождений хромовых руд

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность, тыс. т руды в год	Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
АО «Сарановская шахта «Рудная» (ООО «УСМК»)				
Южно-Сарановское (Пермский край)	Подземный	350	Район хорошо освоен	Строительство
Малый Пестерь (Пермский край)	Открытый	65	Район хорошо освоен	Опытно-промышленная разработка
ООО «ОборонГеоГрупп» (ООО «Хромиты Урала»)				
Месторождение №219 (Свердловская обл.)	Открытый	62,5	Район хорошо освоен	Опытно-промышленная разработка
ООО «Аккаргинские хромиты»				
Аккаргинское (Оренбургская обл.)	Открытый	50	Район освоен	Строительство

Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр

На Аккаргинском месторождении, расположенном в Оренбургской области и имеющем статус «разведываемое», компанией ООО «Аккаргинские хромиты» в 2018–2020 гг. велась опытно-промышленная добыча. Согласно проекту, рассчитанному на один год, в 2018 г. из недр должно было быть извлечено 36,6 тыс. т хромитов, однако работы велись с отставанием от графика: в 2018 г. было добыто 4 тыс. т; в 2019 г. — 3 тыс. т. В 2020 г. на основании полученных данных было разработано ТЭО постоянных разведочных кондиций и утвержден подсчет запасов хромовых руд. Проведенные полупромышленные испытания подтвердили промышленный тип руд месторождения, на котором будут добываться высококачественные руды для производства феррохрома. Конечной продукцией станет товарный кусковой хромовый концентрат с содержанием  $Cr_2O_3$  45%. В апреле 2021 г. согласован проект разработки объекта, по которому его запасы в количестве 292,6 тыс. т

будут отработаны за шесть лет; добыча должна начаться в течение 2021 г.

В Ямало-Ненецком АО компания АО «ЧЭМК» готовит к эксплуатации три объекта массива Рай-Из. С сентября 2020 г. она ведет работы по освоению группы месторождений Южного рудного поля, придя на смену обанкротившемуся ООО «Урал Промышленный – Полярный № 1». Эксплуатация будет вестись последовательно: в первую очередь будет разрабатываться карьер на месторождении Центральное II, после его отработки — на месторождениях Рыбий хвост и Полойшорское I. Сроки ввода в эксплуатацию и объемы производства согласованным в конце 2019 г. проектом не обозначены. Также АО «ЧЭМК» намерена ввести в эксплуатацию месторождение Енгайское III. Технический проект разработки, согласованный в 2019 г., также не определяет сроки начала его разработки и объемы добычи; в 2019–2020 гг. работы на объекте не проводились.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ХРОМОВЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы хрома составили 51,8 млн т; они заключены в 33 коренных месторождениях и группе россыпей, учитываемых как единый объект. Еще на пяти

месторождениях учтены только забалансовые запасы.

Качество российских хромовых руд низкое, по содержанию  $Cr_2O_3$  они относятся к бедным

Таблица 3 Основные месторождения хромовых руд

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание $Cr_2O_3$ в рудах, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
АО «ЧЭМК» (ООО «УСМК»)						
Центральное (Ямало-Ненецкий АО)	Альпинотипный (подиформный)	692	1 532	4,3	37,7	336
АО «Сарановская шахта «Рудная» (ООО «УСМК»)						
Главное Сарановское* (Пермский край)	Стратиформный	1 023	3 029	7,8	39	137
<b>ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>						
АО «Сарановская шахта «Рудная» (ООО «УСМК»)						
Южно-Сарановское (Пермский край)	Стратиформный	1 959	879	5,5	37,7	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Аганозерское (Республика Карелия)	Стратиформный	8 111	18 477	51,4	22,6	—
Западное (Ямало-Ненецкий АО)	Альпинотипный (подиформный)	856	2 044	5,6	39,1	—
Сопчеозерское (Мурманская обл.)	Стратиформный	4 808	4 706	18,4	25,7	—

\* часть запасов учитывается в нераспределенном фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 7** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории  $P_1$  хромовых руд между субъектами Российской Федерации (млн т) и их основные месторождения



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

(45–30%) и убогим (30–10%). В настоящее время отечественной промышленностью используются руды, не требующие обогащения, с содержанием  $Cr_2O_3$  более 35%; только четверть российских запасов соответствует этому уровню.

Основные запасы хромовых руд сосредоточены в Карело-Кольском регионе — в Мурманской области и Республике Карелия, где сконцентрировано почти 70% запасов страны (рис. 7). Здесь находятся крупнейшие российские месторождения: Аганозерское в Республике Карелия и Сопчеозерское в Мурманской области, относящиеся к стратиформному геолого-промышленному типу и содержащие убогие по содержанию  $Cr_2O_3$  руды, представленные рудами химического и огнеупорного типов (табл. 3).

Остальные запасы учтены в недрах Уральского ФО: в месторождениях Ямало-Ненецкого АО (входит в состав Арктической зоны РФ), Свердловской и Челябинской областях, а также в Приволжском ФО — в Пермском крае (рис. 7).

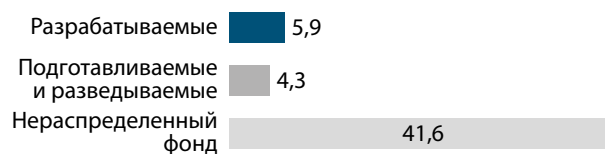
Объекты, расположенные в Ямало-Ненецком АО, относятся к альпинотипному типу; наи-

более значимыми из них являются месторождения Центральное и Западное.

В Свердловской и Челябинской областях и в Пермском крае разведаны объекты стратиформного, альпинотипного и россыпного типов. Основное количество запасов хромовых руд заключено в Главном Сарановском и Южно-Сарановском стратиформных месторождениях Пермского края. Их руды относятся к бедным: средние содержания  $Cr_2O_3$  в их рудах составляют 39% и 37,7% соответственно.

Сырьевая база хромовых руд России характеризуется низкой степенью освоенности — в 2020 г.

**Рис. 8** Структура запасов хромовых руд по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

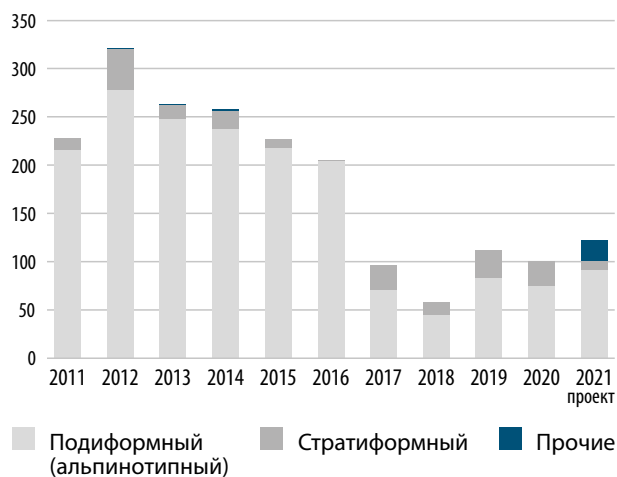
в разработку было вовлечено 11,5% запасов страны, еще 8,3% заключено в подготавливаемых к освоению и разведываемых объектах. В нераспределенном фонде недр остается 80,2% (рис. 8). Основная часть запасов, не переданных в освое-

ние, заключена в Аганозерском и Сопчеозерском месторождениях, препятствием для освоения которых являются низкое качество руд, сложные горнотехнические условия отработки, отсутствие промышленных технологий переработки.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ХРОМОВЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 г. в России действовало 19 лицензий на пользование недрами: три на разведку и добычу хромовых руд, 11 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу, из них четыре — в Арктической зоне Российской Федерации) и пять на геологическое изучение (четыре по «заявительному» принципу, в том числе одна в Арктической зоне и одна — по государственному контракту в Арктической зоне).

**Рис. 9** Динамика финансирования ГРП на хромовые руды за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Финансирование геологоразведочных работ на хромовые руды за счет собственных средств недропользователей, достигнув в 2012 г. максимума в 227,3 млн руб., устойчиво снижалось вплоть до 2018 г., когда на эти цели было направлено всего 57 млн руб. Основные средства вкладывались в работы на альпинотипных объектах (рис. 9). В 2020 г. затраты недропользователей на проведение ГРП составили 99,4 млн руб, снизились на 10% по сравнению с предыдущим годом. В 2021 г. ожидается рост финансирования до 122,8 млн руб.

В 2020 г. разведочные работы проводились на Главном Сарановском месторождении и Про-

**Рис. 10** Динамика прироста/убыли запасов хромовых руд категорий А+В+С<sub>1</sub> и их добычи в 2011–2020 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

**Таблица 4** Основные результаты ГРП на хромовые руды, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2020 г.

Год постановки на учет	Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. т	
					А+В+С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>
2020	Малый Пестерь (Пермский край)		АО «Сарановская шахта «Рудная»	Разведка	45	-68
2020	Аккаргинское (Оренбургская обл.)		ООО «Аккаргинские хромиты»	Разведка	125	90

Источник: ГБЗ РФ

межуточном участке в Пермском крае (АО «Сарановская шахта «Рудная»), на участке Юго-Западного рудного поля в Ямало-Ненецком АО (ООО «Урал Промышленный – Полярный № 1»), на Аккаргинском участке в Оренбургской области (ООО «Аккаргинские хромиты»). Разведка Главного Сарановского месторождения и Юго-Западного рудного поля продолжается в 2021 г.

В 2020 г. прирост запасов хромовых руд категорий А+В+С<sub>1</sub> за счет разведочных работ составил 330 тыс. т, из которых 170 тыс. т получены в результате доразведки месторождений Аккаргинское (Оренбургская обл.) и Малый Пестерь (Пермский край) (табл. 4).

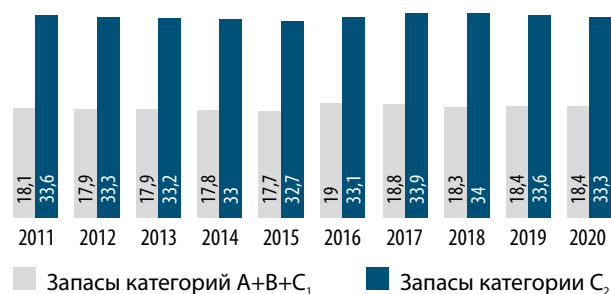
Прирост запасов хромовых руд категорий А+В+С<sub>1</sub> за счет разведки и переоценки компенсировал их убыль при добыче на 66% (рис. 10).

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы хромовых руд категорий А+В+С<sub>1</sub> уменьшились на 1 тыс. т, категории С<sub>2</sub> — на 257 тыс. т (рис. 11).

Перспективы прироста запасов хромовых руд значительны: прогнозные ресурсы категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> в пересчете на С<sub>2усл.</sub> составляют 121 млн т, что более чем вдвое превышает размер балансовых запасов (рис. 12). Однако перспективы выявления на их базе новых крупных или средних объектов незначительны. Их основная часть (69,4% категории Р<sub>1</sub> и 39% категории Р<sub>2</sub>) сконцентрирована в стратиформном Аганозерском месторождении в Республике Карелия, а остальные — в мелких альпинотипных и стратиформных объектах, прогнозные ресурсы категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> которых в пересчете на С<sub>2усл.</sub> варьируют от 0,03 до 5,8 млн т, причем из 51 такого объекта только у 19 условные запасы категории С<sub>2</sub> превышают 1 млн т, из них у четырех объектов они превышают 4 млн т. Это Лаптапайский рудный узел (альпинотипный; С<sub>2усл.</sub> 5,8 млн т) и рудопроявление Центральное II (альпинотипный; С<sub>2усл.</sub> 5,7 млн т) в Ямало-Ненецком АО, Хойлинский поисковый участок в Республике Коми (альпинотипный; С<sub>2усл.</sub> 4,2 млн т), месторождение Большая Барака в Мурманской области (не учитывается ГБЗ РФ; стратиформный; С<sub>2усл.</sub> 4,6 млн т). В структуре прогнозных ресурсов преобладают объекты с низкокачественными рудами.

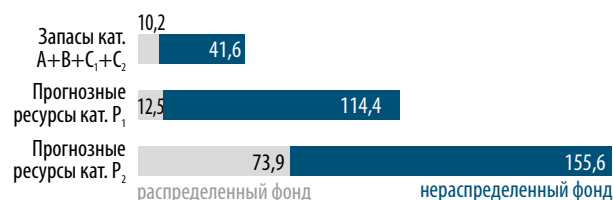
Незначительные масштабы и бедность руд потенциальных месторождений негативно влияют на востребованность недропользователями объектов с прогнозными ресурсами: в распределенном фонде недр находятся 9,7% прогнозных ресурсов категории Р<sub>1</sub> и 32,2% прогнозных ресурсов категории Р<sub>2</sub> (рис. 12).

**Рис. 11** Динамика запасов хромовых руд в 2011–2020 гг., млн т



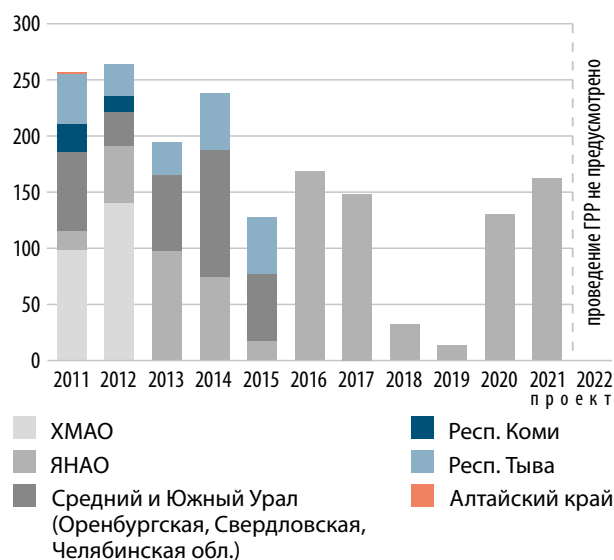
Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 12** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов хромовых руд, млн т



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

**Рис. 13** Динамика финансирования ГРП на хромовые руды за счет средств федерального бюджета с распределением по субъектам Российской Федерации в 2011–2021 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

За последнее десятилетие геологоразведочные работы по наращиванию ресурсного потенциала хромовых руд за счет средств федерального бюджета проводились преимущественно в пределах

Уральского региона; с 2016 г. финансировались только ГРР в Ямало-Ненецком АО (рис. 13). В 2020 г. на эти цели затрачено 130 млн руб., которые были направлены на поиски высокохромистых руд на перспективных участках полярно-уральских ультрабазитовых массивов. Запланированное на 2021 г. финансирование по проекту составляет 163 млн руб. В 2021 г. здесь ожидается прирост прогнозных ресурсов хромовых руд в количестве 4 млн т по категории  $P_1$  и 20 млн т — по категории  $P_2$ .

В 2020 г. по результатам ранее проведенных работ апробированы прогнозные ресурсы хромовых руд Рыбозерского потенциального рудного поля и одноименного рудного узла: по категории  $P_1$  в количестве 20 млн т, по ка-

тегории  $P_3$  — 40 млн т; среднее содержание  $Cr_2O_3$  16%.

Геологоразведочные работы ранних стадий (поиски и оценка) на хромовые руды за счет средств недропользователей ведутся нерегулярно. В 2019 г. средства на эти цели не выделились. В 2020 г. финансировались поисковые и оценочные работы в северной части Алапаевского хромитиноносного массива в Свердловской области (ООО «Хромресурс»), на участке Хромитовый в Оренбургской области (ООО «Оренбургская сырьевая компания») и на Гулинском участке в Челябинской области (ООО «Суроям»; работы на этих объектах продолжаются. Кроме того, в 2021 г. начались поисковые работы на участке Койра в Забайкальском крае (ООО «СОЮЗНЕДРА»).

Россия входит в пятерку мировых лидеров по производству и экспорту феррохрома, однако для его выпуска используются значительные объемы импортной хромовой руды. Недостаточность отечественного производства сырья связана с тем, что оно базируется на небольших по запасам объектах. При этом 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.

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) альпийские объекты Полярного и Южного Урала.

Степень геологической изученности перспективных на хромовое оруденение площадей в сочетании с недостаточными объемами финансирования ГРР за счет всех источников 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 числу могут относиться разработка и внедрение технологических решений стадии обогащения (в первую очередь обжиг-магнитные технологии), а также новых для России металлургических процессов (производство чардж-хрома, пригодного для легирования нержавеющей стали; получение феррохрома в печах постоянного тока, где используются тонкие хромовые концентраты, не требующие предварительной агломерации). Целесообразно рассмотреть возможность проведения геологоразведочных и технологических работ в пределах этих месторождений в формате опытных полигонов эксплуатации трудноизвлекаемых полезных ископаемых.

Для выявления новых перспективных объектов хромовых руд требуется расширение географии проектов поисковой стадии с включением удаленных объектов Чукотского АО. Рекомендуется постановка прогнозно-минерагенических работ на объекты среднехромистого типа стратиформных месторождений в архейских зеленокаменных структурах Восточной Карелии. 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.



# МАРГАНЦЕВЫЕ РУДЫ

Mn

Состояние сырьевой базы марганцевых руд Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>1</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	137,7 (-0,04%) ↓	146 (+58%) ↑	137,7 (0%)	146 (0%)	137,5 (-0,14%) ↓	146 (0%)
доля распределенного фонда, %	55,8	32,8	55,8	32,8	55,2	32,8
	на 01.01.2020 <sup>2</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, млн т	232		143,7		568	

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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки <sup>1</sup>	0	0	0
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки <sup>1</sup>	0	0	0
Добыча из недр <sup>1</sup>	57	39	188
Производство товарных марганцевых руд <sup>1</sup>	0	0	0
Импорт товарных марганцевых руд <sup>2</sup>	1 318	1 081	1 189
Производство марганцевых ферросплавов <sup>3</sup>	629	687	623
Экспорт марганцевых ферросплавов <sup>2</sup>	133	130	96
Импорт марганцевых ферросплавов <sup>2</sup>	213	198	196
Импорт металлического (необработанного) марганца <sup>2</sup>	67	59	54

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ФТС России, 3 – Росстат

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, марганцевые руды относятся к третьей группе дефицитных полезных ископаемых, внутреннее потребление которых полностью обеспечивается импортом. Кроме того, марганец входит в перечень стратегических видов минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

Освоение российских марганцеворудных объектов сдерживается отсутствием эффективных промышленных технологий обогащения и переработки низкокачественных руд, а также отсутствием инфраструктуры в районах локализации большинства перспективных объектов. Импортируемые марганцевые руды перерабатываются в ферросплавы, в основном реализуемые на внутреннем рынке.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА МАРГАНЦЕВЫХ РУД

Россия обладает достаточно крупной сырьевой базой марганцевых руд, входя в десятку мировых держателей их запасов, однако товарно-сырьевую продукцию не производит. Отечественная промышленность использует закупаемые за рубежом товарные марганцевые руды и ферросплавы. В 2020 г. Россия занимала третье место в мире по объему импорта товарных марганцевых руд и концентратов и седьмое место — по производству ферросплавов.

Мировые ресурсы марганцевых руд, заключенные в недрах 47 стран мира, составляют около 12 млрд т; запасы превышают 6,8 млрд т. Мировое производство товарных марганцевых руд (в пересчете на металл) в 2020 г. сократилось по сравнению с предыдущим годом на 7%, до 20,3 млн т, что связано с уменьшением на 39% производства низкокачественных марганцевых руд с содержанием Mn менее 30%. Выпуск руд среднего и высокого качества остался на уровне 2019 г.

Половина производства марганцевых руд в 2020 г. пришлось на средние по качеству руды, содержащие 30–44% Mn. Такие руды производят преимущественно в ЮАР, Бразилии, Китае, Индии, Украине, Гане. Доля руд высокого качества с содержанием Mn более 44% в мировом производстве в 2020 г. составила 40% — их выпускают в основном предприятия Австралии, Габона, Бразилии и ЮАР. Бедные руды, содержащие менее 30% металла, производятся преимущественно в Китае, а также в Гане, Грузии и ряде других

стран. При этом в одной стране может осуществляться выпуск руд двух или всех трех категорий. В разные года соотношения руд разных категорий в производстве конкретных стран и, как следствие, в мире, менялись.

Лидерами отрасли являются ЮАР, Австралия и Габон: на их долю приходится 66% мирового объема производства товарных марганцевых руд (табл. 1).

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, 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 марганец применяют при получении так называемой стали Гарфильда (12–13% марганца), характеризующейся высоким сопротивлением износу при больших давлениях или ударных нагрузках и высокой пластичностью. Металлический марганец применяют при выплавке нержавеющей и других специальных сортов сталей. Соединения марганца также используются в тонком и промышленном органическом синтезе, при производстве ферритных материалов. Около 5% марганца применяют для изготовления сухих электрических батарей,

**Таблица 1** Запасы марганцевых руд и объемы производства марганца в товарных рудах и концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., млн т	Доля в мировом производстве, %
ЮАР	<i>Proved+Probable Reserves</i>	716 <sup>1</sup>	11	7,1 <sup>5</sup>	35
Австралия	<i>Reserves</i>	91 <sup>3</sup>	1	3,25 <sup>5</sup>	16
Габон	<i>Proved+Probable Reserves</i>	172 <sup>1</sup>	2	3 <sup>5</sup>	15
Китай	<i>Reserves</i>	1 900 <sup>2</sup>	28	1,22 <sup>5</sup>	6
...	...	...	...	...	...
Россия	Запасы категорий A+B+C <sub>1</sub> *	75 <sup>4</sup>	1	0 <sup>4</sup>	—
Прочие	<i>Reserves</i>	3 880 <sup>1</sup>	57	5,7 <sup>5</sup>	28
Мир	Запасы	6 834	100	20,3	100

\* разрабатываемых и осваиваемых месторождений

Источники: 1 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний, 2 – *National Bureau of Statistics of China*, 3 – *Australian Government*, 4 – ГБЗ РФ, 5 – *International Manganese Institute*

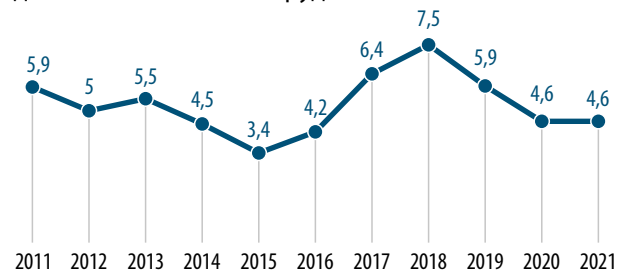
в стекольном деле, медицине, пищевой промышленности.

За последнее десятилетие цены на марганцевое сырье изменялись в широком диапазоне: от 3,4 до 7,5 долл. за 1% содержания марганца в тонне руды (рис. 1). Падение цен в 2011–2015 гг. вызвано спадом мировой экономики, сопровождающимся снижением темпов роста производства стали и стальной продукции, что привело к ослаблению спроса на марганцевое сырье и его перепроизводству.

К 2015 г. цены упали почти в два раза по сравнению с 2011 г., что вынудило многих производителей снизить производство и экспорт марганцевых руд. Восстановление рынка началось в 2016 г. на фоне роста мировой экономики и уменьшения складских запасов у основных потребителей марганцевого сырья, в первую очередь, Китая. Благоприятные рыночные условия позволили ввести в эксплуатацию ряд проектов и нарастить мировую добычу. В результате к 2019 г. рынок вновь перешел в состояние профицита, что привело к очередному снижению цен несмотря на ожидание роста спроса со стороны китайской строительной отрасли после ужесточения правительством страны стандартов качества арматуры.

В 2020 г. падение цен продолжилось. Причиной стало ослабление спроса из-за ограничительных мер, введенных в связи с распростра-

**Рис. 1** Динамика контрактных цен на кусковые товарные марганцевые руды с содержанием Mn 36–38% в Китае в 2011–2021 гг.\*, долл. за 1% Mn в тонне руды



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источник: The Tex Report Ltd

нением коронавирусной инфекции COVID-19. По данным Международного института марганца (*International Manganese Institute — IMnI*), мировые поставки марганцевой руды в 2020 г. упали на 7%, а потребление сократилось на 10,8%. В первом полугодии 2021 г. мировой спрос несколько восстановился, однако цены остались на уровне 2020 г., что связано с избытком предложения на мировом рынке и увеличившимися складскими запасами в Китае. Существенное влияние на это также оказала политика китайских властей по ограничению энергоснабжения заводов, выпускающих марганцевые сплавы.

## СОСТОЯНИЕ МАРГАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

В России промышленная добыча марганцевых руд не ведется с 2013 г. С 2017 г. в стране ведется только их опытно-промышленная добыча; в 2020 г. ее объемы составили 188 тыс. т, что в 4,8 раза превысило показатель 2019 г. (рис. 2).

В 2020 г. статус «разрабатываемые» имело всего одно месторождение — Парнокское в Республике Коми, однако его разработка не ведется, карьер законсервирован. В 2018–2020 г. опытно-промышленная добыча осуществлялась на месторождении Ниязгуловское I в Республике Башкортостан, подготавливаемом к освоению компанией ООО «Уральское горнорудное управление Восток».

Выпуск марганцевых сплавов в России осуществляется ферросплавными предприятиями из импортных товарных марганцевых руд и концентратов (рис. 3). Основная часть производства обеспечивается Саткинском чугуноплавильным заводом в Челябинской области (61%) и Косо-

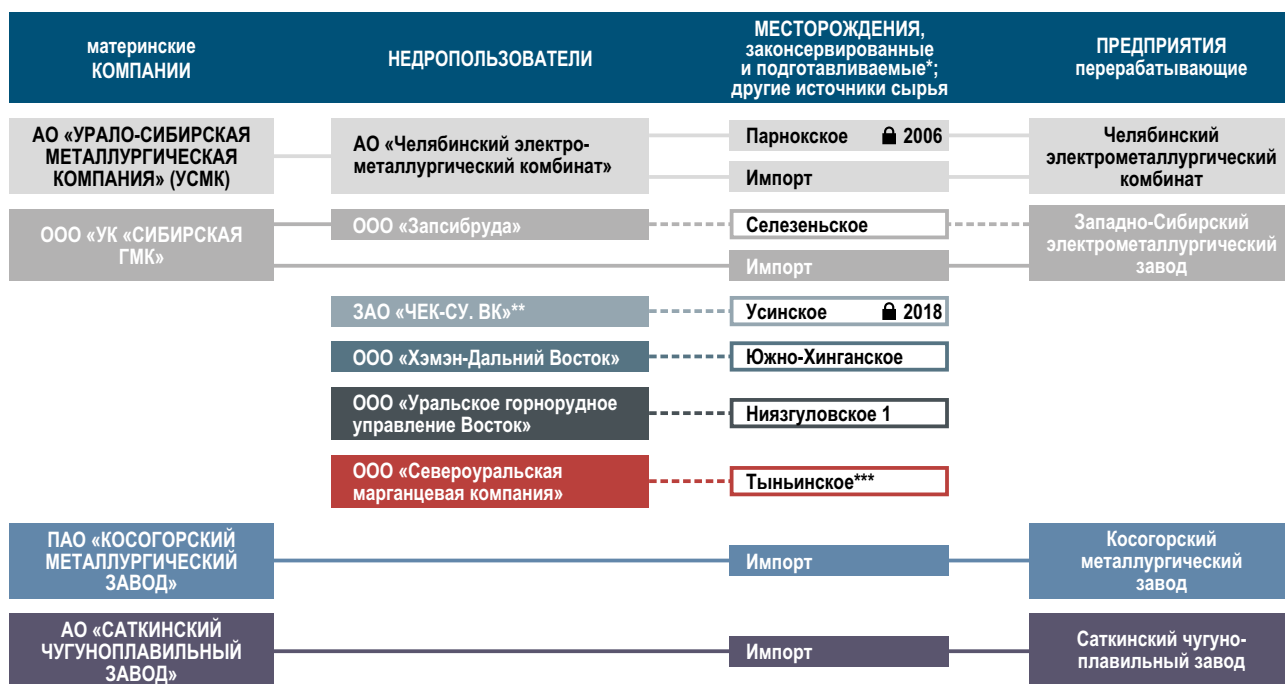
**Рис. 2** Динамика добычи марганцевых руд и производства товарных марганцевых руд в 2011–2020 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

горским металлургическим заводом в Тульской области (33,7%). Ферросплавы марганца также выпускаются на Челябинском электрометаллургическом комбинате. Кроме того, Челябинский

Рис. 3 Структура марганцевой промышленности



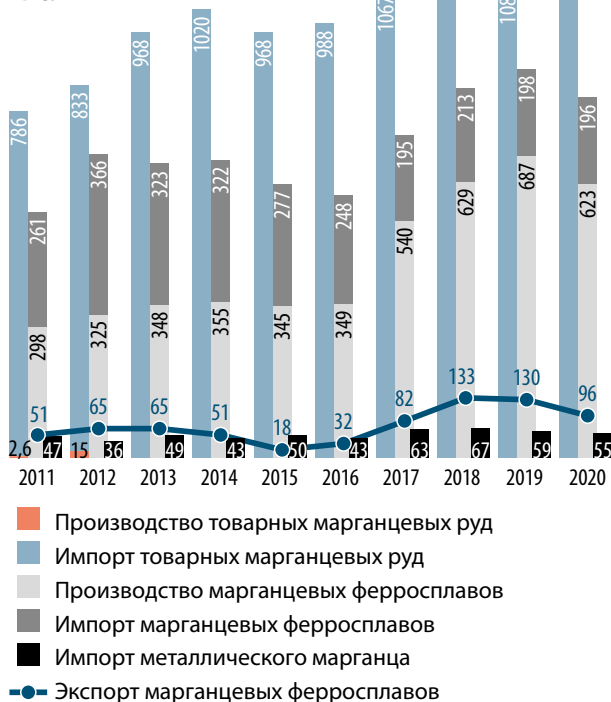
\* – подготавливаемые к эксплуатации месторождения показаны контуром; символ «замок», год — работы прекращены, год прекращения

\*\* – в 2018 г. компания признана банкротом

\*\*\* – в ГБЗ РФ месторождение имеет статус «разведываемые»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Рис. 4 Динамика производства товарных марганцевых руд и марганцевых ферросплавов, экспорта и импорта марганцевой продукции в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний, ФТС России

электрометаллургический комбинат и Западно-Сибирский электрометаллургический завод (Кемеровская обл.) выплавляют ферросиликомарганец. Марганцевая ферросплавная продукция в основном реализуется на внутреннем рынке; только Челябинский электрометаллургический комбинат ее практически полностью экспортирует.

### Внешняя торговля

Внешнеторговые операции осуществляются как с товарными марганцевыми рудами, так и с продуктами их переработки: ферросплавами и металлическим марганцем.

Ежегодный импорт товарных марганцевых руд и концентратов с 2013 г. в среднем составляет 1,1 млн т, варьируя от 968 тыс. т до 1,3 млн т (рис. 4). В 2020 г. он вырос на 10% по сравнению с предыдущим годом.

С 2014 г. наблюдается изменение структуры поставок марганцевых руд в Россию: доля сырья из ЮАР стала постепенно расти, достигнув к 2020 г. 72%, доля казахстанских руд, напротив, упала до 10%. С 2016 г. в число крупных поставщиков входит Габон (рис. 5). Марганцевое сырье, поставляемое из ЮАР и Габона, характеризуется высоким качеством (37–44% Mn), содержание Mn

в продукции из Казахстана находится в пределах 25–37%.

Помимо импорта марганцевой руды осуществляются закупки марганцевых ферросплавов (ферромарганец и ферросиликомарганец), преимущественно в Грузии, Казахстане и Норвегии. С 2017 г. ежегодно в Россию поставляется в среднем 200 тыс. т (рис. 4).

Кроме того, российские металлургические компании закупают за рубежом не выпускаемый в стране металлический марганец в объеме 40–70 тыс. т в год (рис. 4), до 95% которых поставляется из Китая. Металл используется как легирующий компонент при выплавке сталей и при выпуске специальных сплавов с цветными металлами.

На экспорт отправляется небольшая часть ферросплавной продукции; в 2020 г. ее доля сократилась до 17% от производства. Основные поставки направлены в Белоруссию, США, Украину и Турцию.

### Внутреннее потребление

Основными потребителями марганцевых руд и концентратов в России являются предприятия, производящие марганцевые ферросплавы (АО «Саткинский чугуноплавильный завод», ПАО «Косогорский металлургический завод», АО «Челябинский электрометаллургический комбинат» и ООО «Западно-Сибирский электрометаллургический завод»). Импорт товарно-сырьевой

**Рис. 5** Географическая структура импорта товарных марганцевых руд в 2011–2020 гг., %



Источник: ФТС России

марганцевой продукции также осуществляют предприятия цветной металлургии (АО «Челябинский цинковый завод»), производители керамики и кирпича (в качестве пигмента), сварочных электродов, флюсов, стекловолокна и фильтров для воды.

Максимальная доля импортных ферросплавов во внутреннем потреблении была в 2012 г. и составляла 58%, затем к 2017 г. снизилась до 30% и в последние четыре года держится на уровне 26–30% за счет роста собственного производства.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАРГАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Перспективы возобновления товарной добычи марганцевых руд в России неопределенны.

В краткосрочной перспективе ожидается начало промышленной добычи на мелком по запасам Южно-Хинганском месторождении (Еврейская АО, ТОО «Амуро-Хинганская») смешанных оксидно-карбонатных железо-марганцевых руд компанией ООО «Хэмэн-Дальний Восток» (Китай). Среднее содержание марганца в рудах месторождения низкое — 20,8%. В 2019 г. утвержден доработанный проект, согласно которому в течение двух лет будет проведен комплекс научно-исследовательских работ для уточнения оптимальной схемы первичной переработки. В 2019 г. добыча марганцевой руды должна была составить 17,3 тыс. т, в 2020 г. — 40 тыс. т. Однако в запланированные сроки она не началась. Ранее сроки ввода месторождения в эксплуатацию неоднократно переносились, в 2016–2018 гг. работы были остановлены из-за отсутствия финансирования. Направления поставок на данный момент

недропользователем не определены. Наиболее вероятен экспорт, поскольку российские металлургические заводы расположены на большом удалении от будущего предприятия.

В Свердловской области в 2019 г. согласован проект доработки открытым способом остаточных запасов марганцевых руд Тынинского месторождения (с указанного года лицензией на право пользования его недрами владеет ООО «Североуральская марганцевая компания» (ООО «СУМК»)). Суммарная производительность трех карьеров составит 70–150 тыс. т руды в год, всего планируется добыть 407 тыс. т. Среднее содержание марганца в руде составляет 19,6%. Добычные работы рассчитаны на три года, срок реализации проекта — конец 2027 г.

В Иркутской области в 2018 г. компанией ООО «Серена» был согласован проект опытно-промышленной разработки части запасов месторождения Шунгулежское, предусматривавший ведение добычи открытым способом в течение

трех лет. Проектная производительность карьера — 60 тыс. т руды в год; среднее содержание *Mn* в рудах 17,59%. По факту в 2019–2020 гг. добыча 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 суммарная мощность ГОКа по добыче марганцевой руды к девятому году эксплу-

атации могла составить 1375 тыс. т. Проектная мощность обогатительной фабрики составляла 800 тыс. т марганцевых концентратов в год. Большую их часть предполагалось использовать для производства 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» пока не принес результатов.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МАРГАНЦЕВЫХ РУД РОССИИ

Балансовые запасы марганцевых руд по состоянию на 01.01.2021 составляли 283,5 млн т, они заключены в недрах 27 месторождений; еще на двух учтены только забалансовые запасы.

Качество российских руд в целом низкое: по содержанию марганца они относятся к бедным (среднее значение по месторождениям колеблется в пределах 6,6–31,04%), труднообогатимым, в значимом количестве содержат вредные примеси (фосфора, железа, кремнезема). Руды отличаются

повышенным содержанием фосфора, который, в отличие от других примесей, невозможно удалить механически, из-за чего он попадает в концентрат. Оптимальным соотношением содержаний *P/Mn* считается величина ниже 0,003. Для руд основных российских месторождений этот показатель колеблется в пределах 0,001–0,39 (табл. 2).

Запасы марганцевых руд в основном сосредоточены в пределах Сибирского и Уральского ФО, главным образом, в Кемеровской, Свердловской

Таблица 2 Основные месторождения марганцевых руд

Месторождение (субъект РФ)	Промышленные типы руд	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание <i>Mn</i> в рудах, %	Отношение <i>P/Mn</i> в рудах, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>				
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>							
АО «Челябинский электрометаллургический комбинат»							
Парнокское* (Республика Коми)	Карбонатные	786	221	0,4	30,5	0,001	0
	Окисленные	779	224	0,4	31,6	0,009	
<b>ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>							
ЗАО «ЧЕК-СУ.ВК»**							
Усинское*** (Кемеровская область)	Карбонатные	64 231	57 454	42,9	19,7	0,009	—
	Окисленные	5 847	164	2,1	25,6	0,008	
ООО «Хэмэн-Дальний Восток»							
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	
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>							
Чуктуконское (Красноярский край)	Окисленные	0	60 272	21,2	6,6	0,39	—
Порожинское (Красноярский край)	Окисленные	15 696	13 767	10,4	18,9	0,019	—

\* часть месторождения разведывается, карьер на разрабатываемом участке законсервирован

\*\* в январе 2018 г. компания признана банкротом

\*\*\* часть запасов находится в нераспределенном фонде недр

Источники: ГБЗ РФ, паспорта ГКМ

областях и Красноярском крае (рис. 6). Значительная часть запасов категорий А+В+С<sub>1</sub> (более 77,1%) заключена в месторождениях, сложенных карбонатными рудами, остальные — в объектах с окисленными (17,1%), смешанными (5,2%), окисдными (0,5%) рудами и в морских железо-марганцевых конкрециях (0,1%).

Карбонатный тип марганцевых руд в России представлен преимущественно неоднородными переслаивающимися породами гидротермально-осадочного и осадочного (Северный Урал) генезиса с низким содержанием марганца (18,4–25%, редко до 31%) и повышенным количеством фосфора (0,1–0,8%). Руды являются труднообогащаемыми с высокой себестоимостью обогащения. К этому типу относится самое крупное в стране Усинское месторождение 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. Более качественные руды заключены в Парнокском месторождении в Республике Коми — соотношение  $P/Mn$  в них одно из самых низких в стране (0,001).

Наиболее востребованный в мировой практике окисдный тип руд в отечественной сырьевой базе практически не представлен. В России среди окисленных преобладают бедные и среднего качества руды, в которых содержание марганца не превышает 32% и содержится большое количество вредных примесей — фосфора, железа и кремнезема.

Окисленные руды кор выветривания развиты главным образом в верхних частях месторождений карбонатных руд. Они не требуют больших затрат на разработку и обогащение, однако имеют низкую прочность. В связи с этим на стадии добычи, транспортировки и обогащения образуется большое количество некондиционной по фракционному составу рудной мелочи. Окисленные руды развиты на Порожинском (Красноярский край), Усинском, Парнокском и других месторождениях. Среди них наиболее высоким содержанием марганца отличается Парнокское месторождение (31,62%).

Смешанные руды являются переходным типом между окисдными и карбонатными и могут представлять промышленный интерес при условии небольшого количества силикатов марганца

**Рис. 6** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории Р<sub>1</sub> марганцевых руд между субъектами Российской Федерации (млн т) и их основные месторождения



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

**Рис. 7** Структура запасов марганцевых руд по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

и пониженного содержания фосфора. К ним относится Южно-Хинганское месторождение (Еврейская АО).

Кроме того, запасы марганца заключены в железо-марганцевых конкрециях (ЖМК) на шельфе Балтийского моря. Содержание марганца по участкам невелико, в среднем составляет 13,2%. Присутствие вредной примеси фосфора (1,5–4%), а также незначительный объем запасов и сложность ведения добычи ограничивают перспективы их отработки.

Степень освоенности российской сырьевой базы марганцевых руд низкая, несмотря на то, что

в распределенном фонде недр числится около 44% балансовых запасов (рис. 7). Более 85% из них заключено в недрах Усинского месторождения, освоение которого отложено на неопределенный срок из-за банкротства недропользователя. В месторождениях, имеющих статус «разрабатываемые», заключено всего около 0,5% российских запасов марганцевых руд.

Свыше половины запасов нераспределенного фонда недр заключено в двух месторождениях Красноярского края: редкоземельно-ниобиевом Чуктуконском в корах выветривания карбонатитов с попутным марганцем в низких концентрациях и Порожинском с высокофосфористыми марганцевыми рудами; оба месторождения расположены в малоосвоенных районах.

Около 68% запасов категорий А+В+С<sub>1</sub> нераспределенного фонда недр сосредоточено в Северо-Уральском рудном районе в Свердловской области. Их освоение нерентабельно из-за необходимости подземной отработки запасов и невысокого качества руд. Прочие объекты нераспределенного фонда недр по запасам незначительные и характеризуются низким качеством руд.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МАРГАНЦЕВЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 13 лицензий на пользование недрами, в том числе шесть на разведку и добычу марганцевых руд, четыре совмещенных (на геологическое изу-

**Рис. 8** Динамика финансирования ГРП на марганцевые руды за счёт собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2011-2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

чение, разведку и добычу) и три — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (выданы по «заявительному» принципу).

В период с 2011 г. главным направлением геологоразведочных работ всех стадий на марганцевые руды, проводимых за счет собственных средств недропользователей, являлись работы на объектах в корах выветривания (рис. 8). Основные инвестиции направлялись в поисковые и оценочные работы, проводившиеся в юго-западной части Горной Шории (Кемеровская область).

В 2020 г. финансирование недропользователями ГРП упало до минимума, составив 2,5 млн руб. против 6,7 млн руб. в 2019 г. Практически все средства также были потрачены на поисковые и оценочные работы, направленные на выявление перспективных марганцевых объектов в пределах площадей развития кор выветривания в юго-западной части Горной Шории. В 2021 г. затраты недропользователей на ГРП могут вырасти почти в 8 раз (до 25,1 млн руб.) благодаря продолжению работ в Республике Башкортостан, а также планируемым работам в Челябинской области.

В 2020 г. проведение разведочных работ планировалось только в пределах южной части Сейбинского участка в Красноярском крае. Компания



ООО «ГК «Георгиевский рудник» намеревалась провести изучение технологических свойств руд и разработать оптимальную схему производства марганцевых концентратов; по факту работы не проводились. Выполненные в 2019 г. лабораторные испытания установили возможность снизить затраты на освоение объекта благодаря использованию технологии кучного выщелачивания.

Разведочные работы, проведенные недропользователями в 2019–2020 г., не обеспечили прирост балансовых запасов марганцевых руд (рис. 9). В 2019 г. компанией ООО «Запсибруда» получен прирост забалансовых запасов в количестве 419,6 тыс. т на Селезенском месторождении (участки Правобережный, Шишкино и Тарьяк) в Кемеровской области.

В целом с учетом добычи, потерь при добыче, разведки, переоценки и изменения технических границ запасы марганцевых руд категорий А+В+С<sub>1</sub> в 2020 г. уменьшились на 188 тыс. т (0,14%), категории С<sub>2</sub> не изменились (рис. 10).

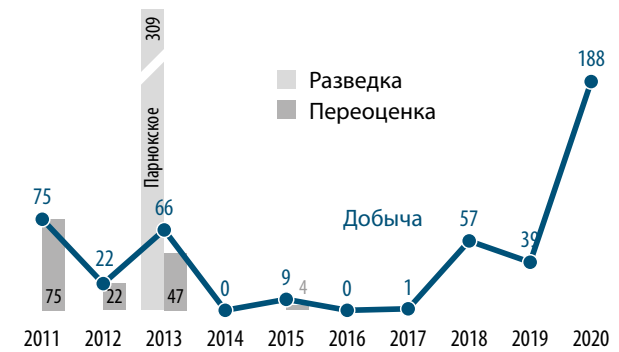
В 2021 г. ожидается прирост запасов марганцевых руд за счет разведочных работ в Челябинской области: компания ООО «Ашинское рудоуправление» планирует представить на государственную экспертизу ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчет запасов Трехгранного месторождения.

В России имеются значительные перспективы прироста запасов марганцевых руд: объем прогнозных ресурсов категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> в пересчете на С<sub>2усл.</sub> составляет 152 млн т, что соответствует примерно половине балансовых запасов (рис. 11). При этом около половины ресурсов категории Р<sub>1</sub> локализовано на двух крупных месторождениях: Усинском в Кемеровской области и Порожинском в Красноярском крае. Остальные прогнозные ресурсы категории Р<sub>1</sub> локализованы в объектах Северо-Уральского рудного района, расположенных в Свердловской области, а также в пределах Южно-Хинганского рудного поля (Еврейская АО) и в недрах Республики Алтай (рис. 6). Все прогнозные ресурсы, находящиеся в распределенном фонде недр, заключены в Усинском месторождении.

Марганцевые руды объектов с апробированными прогнозными ресурсами характеризуются еще более низкими содержаниями марганца, чем месторождения, находящиеся на государственном учете: среднее содержание Mn в ресурсах — 17%, в запасах — 20,4%.

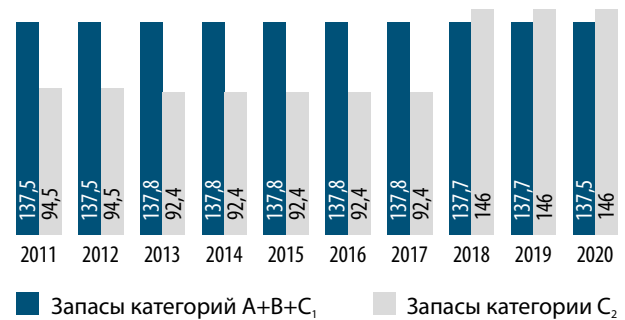
Геологоразведочные работы ранних стадий (поиски и оценка), нацеленные на увеличение ресурсного потенциала марганцевых руд и реализуемые за счет средств федерального бюджета

**Рис. 9** Динамика прироста/убыли запасов категорий А+В+С<sub>1</sub> марганцевых руд и их добычи в 2011–2020 гг., тыс. т



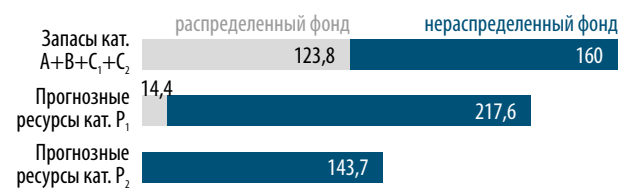
Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 10** Динамика запасов марганцевых руд в 2011–2020 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 11** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов марганцевых руд, млн т



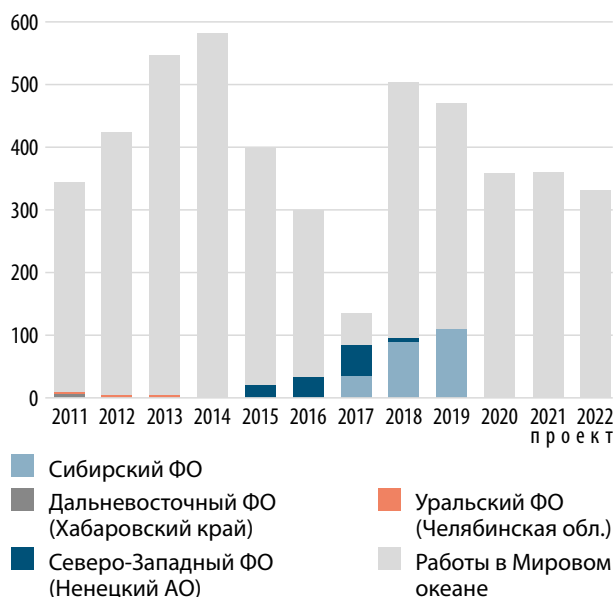
Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

ведутся в ограниченном объеме (рис. 12). В 2020 г. такие работы не проводилось и в 2021–2022 гг. не планируются. В 2019 г. финансировался только один объект — Козинская площадь в Красноярском крае (коры выветривания), где проводились поисковые работы с изучением возможности переработки руд методом кучного выщелачивания.

В то же время за счет средств федерального бюджета ведутся работы по изучению ресурсов

дна Мирового океана в рамках исполнения обязательств по международным контрактам, заключенных Российской Федерацией с Международным органом по морскому дну. Геологоразведочные работы, нацеленные на изучение ресурсного потенциала марганца, ведутся 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 железо-марганцевых

**Рис. 12** Динамика финансирования ГРР на объектах марганцевых руд за счет средств федерального бюджета с распределением по регионам в 2011–2022 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Несмотря на достаточно крупные запасы марганцевых руд, вовлечение их в освоение затруднено отсутствием эффективных промышленных технологий обогащения и переработки низкокачественного сырья, доминирующего на российских объектах. Негативное влияние на рентабельность освоения также оказывает неразвитость инфраструктуры в районах нахождения наиболее значимых месторождений. Ожидаемые объемы добычи, которые могут обеспечить подготавливаемые месторождения, значительно ниже внутреннего потребления, а удаленность наиболее крупного из них Южно-Хинганского

конкреций). В 2020 г. на эти цели было затрачено 358,2 млн руб.; плановый объем финансирования на 2021 г. — 359,1 млн руб. (рис. 12). В 2020 г. по результатам проведенных АО «Росгео» работ был получен прирост прогнозных ресурсов КМК категории  $P_1$  в количестве 42,95 млн т.

Работы по наращиванию ресурсного потенциала марганцевых руд в ограниченном объеме ведутся недропользователями. В 2020 г. они осуществлялись только на одном объекте: ООО «Запсибруда» вело поиски на Мунжинской площади в Таштагольском районе Кемеровской области, рассчитывая в 2023 г. локализовать здесь прогнозные ресурсы марганцевых руд категорий  $P_1$  и  $P_2$  в количестве 6,12 млн т.

На 2021 г. запланировано проведение поисковых и оценочных работ на трех участках, два из которых находятся в Челябинской области. На участке Северный (ООО «Гефест-строй») уже в 2021 г. ожидается локализация и оценка прогнозных ресурсов марганцевых руд категорий  $P_1$  и  $P_2$  в количестве 928 тыс. т и 1 218 тыс. т соответственно. На Пугачевском участке (ООО «Квазар») завершение работ планируется в конце 2024 г.; по их результатам должны быть утверждены ТЭО временных разведочных кондиций для подсчета запасов марганцевых руд, ожидаемый прирост запасов категории  $C_1$  1,5 млн т,  $C_2$  — 7,5 млн т.

В Республике Башкортостан ООО «Горнорудные ресурсы Урала» в 2021 г. начала поисковые работы на Асылловском участке. Окончание работ запланировано на 2023 г., по их результатам будет дана геолого-промышленная оценка месторождения с подсчетом запасов категорий  $C_1+C_2$  (ожидаемый прирост 40 тыс. т) и прогнозных ресурсов марганцевых руд категории  $P_1$  (60 тыс. т).

месторождения, расположенного в Еврейской АО, от предприятий-потребителей Урала и Сибири, предполагает ориентированность создаваемого на его базе производства на экспорт (в Китай).

Для исправления ситуации необходимо внедрение современных промышленных технологий переработки имеющихся марганцевых руд, в том числе с использованием гидрометаллургических и химических методов, передовых способов дефосфорации. Также необходимо усилить работы по созданию поискового задела для выявления месторождений качественных руд в доступных районах.

# АЛЮМИНИЕВОЕ СЫРЬЕ



Состояние сырьевой базы алюминиевого сырья Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>1</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
<b>БОКСИТЫ</b>						
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	1 105,2 (-0,5%) ↓	283,1 (+0,3%) ↑	1 097,7 (-0,7%) ↓	283,1 (0%)	1 090,4 (-0,7%) ↓	283,1 (0%)
доля распределенного фонда, %	45,3	57,1	45	57,1	44,6	57,1
<b>НЕФЕЛИНОВЫЕ РУДЫ</b>						
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	4 087,7 (-1%) ↓	781,4 (0%)	4 049,1 (-0,9%) ↓	781,3 (0%)	4 017,9 (-0,8%) ↓	818,1 (+4,7%) ↑
доля распределенного фонда, %	72,9	55,4	83,6	92,8	77,8	88,4
<b>на 01.01.2020<sup>2</sup></b>						
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
<b>БОКСИТЫ</b>						
количество, млн т	58,1		39,2		0	

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

Воспроизводство и использование сырьевой базы алюминиевого сырья Российской Федерации

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки (в том числе металлургических сортов), тыс. т <sup>1</sup> :			
• бокситов	10 (0)	25 (0)	94 (87)
• нефелиновых руд	737 (0)	1 123 (0)	972 (0)
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки (в том числе металлургических сортов), тыс. т <sup>1</sup> :			
• бокситов	0	216 (216)	369 (369)
• нефелиновых руд	259 (0)	1 241 (0)	10 061 (0)
Добыча из недр (в том числе металлургических сортов), млн т <sup>1</sup> :			
• бокситов	7,1 (6,5)	6,64 (6)	6,65 (6,1)
• нефелиновых руд	35,6 (2,8)	36,8 (2,8)	37,3 (3,1)
Производство глинозема, млн т <sup>2</sup>	2,76	2,76	2,81
Импорт глинозема, млн т <sup>3</sup>	4,66	4,93	4,68
Экспорт глинозема, млн т <sup>3</sup>	0,16	0,14	0
Производство первичного алюминия, млн т <sup>2</sup>	3,77	3,89	3,93
Экспорт нелегированного алюминия, млн т <sup>3</sup>	2,01	1,90	1,85
Импорт нелегированного алюминия, млн т <sup>3</sup>	0,04	0,03	0,01

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ОК «РУСАЛ», 3 – ФТС России

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, бокситы относятся к третьей группе, куда включены дефицитные полезные ископаемые, внутреннее потребление которых в значительной степени обеспечивается вынужденным импортом. Бокситы также входят в перечень стратегических видов минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

Россия располагает крупной сырьевой базой бокситов, большая часть которой представлена рудами низкого качества, что не позволяет обеспечить внутренние потребности страны в алюми-

ниевом сырье за счет собственного производства. В качестве алюминиевого сырья в разработку также вовлечены алюминийсодержащие нефелиновые руды, нигде более в мире для этих целей не используемые.

Потребности российских алюминиевых заводов в сырье на две трети покрываются за счет импорта глинозема (промежуточный продукт в производстве алюминия из минерального сырья), в том числе с предприятий, принадлежащих российской Международной компании ПАО «Объединённая Компания «РУСАЛ» (МКПАО ОК «РУСАЛ»).

По производству первичного алюминия Россия уступает только Китаю и является вторым после Канады мировым экспортером металла.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА АЛЮМИНИЕВОГО СЫРЬЯ И АЛЮМИНИЯ

По величине запасов бокситов и их добычи Россия находится на восьмом месте в мире, имея долю в 4% в мировых запасах и 2% в мировой добыче (табл. 1). По производству глинозема страна занимает пятое место в мире с долей в 2%, по производству первичного алюминия находится на втором месте (6%).

Запасы бокситов разведаны в 29 странах и составляют 11,41 млрд т, ресурсы бокситов известны в 50 странах и оцениваются в 86,46 млрд т.

Основными поставщиками бокситов на мировом рынке являются страны тропического и субтропического поясов: Австралия, Гвинея, Бразилия, Индия, Ямайка, Индонезия, ведущие открытую отработку поверхностных и близповерхностных месторождений, а также Китай, применяющий как открытый, так и подземный (на глубоко залегающих месторождениях) способ добычи.

Мировое производство бокситов в 2020 г. выросло по сравнению с предыдущим годом на 3%

Таблица 1 Запасы бокситов и объемы их производства в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., млн т	Доля в мировом производстве, %
Австралия	<i>Proved + Probable Reserves</i>	2 039 <sup>1</sup>	18	104,3 <sup>6</sup>	28
Гвинея	<i>Proved + Probable Reserves</i>	1 464 <sup>2</sup>	13	87,8 <sup>6</sup>	24
Китай	<i>Ensured Reserves Reserves</i>	1 010 <sup>3</sup>	9	69,6 <sup>6</sup>	19
Бразилия	<i>Proved + Probable Reserves</i>	485 <sup>2</sup>	4	28,6 <sup>6</sup>	8
Индонезия	<i>Proved + Probable Reserves</i>	2 963 <sup>4</sup>	26	21,3 <sup>6</sup>	6
Индия	<i>Proved + Probable Reserves</i>	656 <sup>5</sup>	6	20,5 <sup>6</sup>	6
Ямайка	<i>Proved + Probable Reserves</i>	550 <sup>7</sup>	5	7,6 <sup>8</sup>	2
Россия	Запасы категорий А+В+С <sub>1</sub> *	486 <sup>9</sup>	4	7,5 <sup>9</sup>	2
Прочие	<i>Reserves</i>	1 757 <sup>2</sup>	15	23,7 <sup>6</sup>	6
Мир	Запасы	11 410	100	370,9	100

\* разрабатываемых и осваиваемых месторождений

Источники: 1 – Australian Government, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по открытым данным компаний, 3 – National Bureau of Statistics of China, 4 – Ministry of Energy and Mineral Resources of Republic of Indonesia, 5 – Indian Bureau of Mines, 6 – World Bureau of Metal Statistics, 7 – Mines and Geology Division, Ministry of Transport and Mining of Jamaica, 8 – Statistical Institute of Jamaica, 9 – ГФЗ РФ.

до 371 млн т. Наибольший рост производства отмечен в Индонезии (+29%), Гвинее (+25%) и Иране (+18%). Значительно сократилось производство в Гайане (-70%), Малайзии (-45%), Сьерра-Леоне и Соломоновых островах (-32%), Ямайке (-16%) и Бразилии (-10%).

Около 92% мирового производства бокситов обеспечили Австралия, Гвинея, Китай, Бразилия, Индонезия и Индия. При этом на Австралию стабильно приходится около 30% мировой добычи; доля Гвинеи за последнее десятилетие выросла с 7 до 24%, а Китая — с 15 до 19%, в тоже время сократились доли Бразилии (с 13 до 8%) и Индонезии (с 16 до 6%).

В Австралии разрабатываются крупные и гигантские месторождения полигенных бокситов гиббситового состава высокого и среднего качества. Разработку ведут крупные международные компании: на западе страны *Alcoa Corporation* эксплуатирует месторождения Хантли (*Huntly*) и Уиллоудейл (*Willowdale*), *South32 Ltd* — месторождение Маунт-Саддлбак (*Mount Saddleback*); на севере *Rio Tinto plc* разрабатывает месторождение Гов (*Gove*) и объекты группы Уэйпа (*Weipa*), а также австралийская компания *Metro Mining Ltd* — месторождение Боксит-Хиллс (*Bauxite Hills*), планируя в 2021 г. начать строительство второй очереди рудника для увеличения его годовой мощности с 3,5 до 6 млн т. Треть добываемых в стране бокситов экспортируется, что обеспечивает Австралии статус второго в мире их экспортера; в 2020 г. она обеспечила 26% мировых поставок, основным направлением которых был Китай. Остальные бокситы перерабатываются в глинозем на шести глиноземных заводах, три 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 МКПАО ОК «РУСАЛ». Около 90% выпускаемого глинозема также экспортируется, главным образом в Китай. В результате Австралия является вторым (после Китая) мировым продуцентом глинозема и его крупнейшим экспортером.

В Гвинее ведется разработка гигантских и крупных месторождений высококачественных латеритных и полигенных гиббситовых бокситов Сангареди (*Sangaredi*), Диан-Диан (*Dian-Dian*), Катугума (*Katougouma*), Боффа-Санту-Уда (*Boffa Santou-Houda*), Боффа (*CPI*), средних по масштабу Киндия (*Kindia*) и Фриа (*Fria*). В 2020 г. гвинейско-китайский консорциум *Alliance Guinéenne de Bauxite d'Alumine et d'Aluminium (AGB2A)* начал разработку месторождения Каньякуре

(*Koniakhoure*) с годовой производительностью 2,5 млн т; в 2021 г. производительность рудника будет увеличена до 5 млн т. Пятикратный рост добычи бокситов, произошедший в стране за последние пять лет, был обеспечен инвестициями из Китая, России, ОАЭ и ряда других стран. При этом только бокситы месторождения Фриа (около 2% гвинейской добычи) перерабатываются в глинозем на единственном в стране заводе, принадлежащем российской компании МКПАО ОК «РУСАЛ». Все остальные поставляются за рубеж, что обеспечивает Гвинее статус их крупнейшего экспортера; в 2020 г. на ее долю пришлось 50% мировых поставок. Основными получателями гвинейского сырья являются европейские страны, Канада и Китай.

В Китае разрабатываются мелкие и средние месторождения низкокачественных осадочных бокситов, залегающих в терригенных толщах, зачастую — на большой глубине (особенно это касается объектов в провинции Гуйчжоу), из-за чего их добывают подземным способом. Бокситы в основном диаспоровые, трудно вскрываемые из-за высокого содержания кремнезема; их обогащают и перерабатывают в глинозем внутри страны по комбинированной технологии Байер-спекание. Китай не обеспечивает своих потребностей в алюминиевом сырье и является крупнейшим мировым импортером бокситов — в 2020 г. в страну ввезено более 112 млн т бокситов, что соответствовало почти 80% мирового импорта.

В Бразилии эксплуатируются крупные и гигантские по масштабу месторождения высококачественных латеритных гиббситовых бокситов, расположенных, главным образом, в бассейне Амазонки: Порту-Тромбетас (*Porto Trombetas*) — международным консорциумом *Mineracao Rio do Norte*; Журути (*Juruti*) — австралийско-американской компанией *Alcoa World Alumina and Chemicals*, Парагоминас (*Paragominas*) — норвежской компанией *Norsk Hydro ASA*. Большая часть (около 85%) добытых бокситов перерабатывается в глинозем внутри страны на пяти глиноземных заводах, остальное экспортируется, преимущественно, в Канаду, Китай, Ирландию. Около 80% выпускаемого в стране глинозема также экспортируется, в основном в Канаду, Норвегию, Исландию и США; остальное поступает на два бразильских алюминиевых завода.

В Индонезии разрабатываются многочисленные месторождения высококачественных латеритных гиббситовых бокситов, большей частью — в провинции Западный Калимантан. Около 10% добываемого сырья перерабатывается

на единственном заводе по производству металлургического глинозема. Основная часть бокситов экспортируется в Китай. После ввода запрета на экспорт бокситов в 2014 г. их добыча резко упала, но в 2016 г. вновь выросла после установления экспортных квот для компаний, строящих глиноземные заводы. По данным на начало 2021 г. в стране строились 6 заводов; в июне 2021 г. индонезийской компанией *PT Alumina Borneo Indonesia* было завершено строительство первой очереди завода годовой мощностью 1 млн т глинозема в специальной экономической зоне *Galang Batang* на острове Бинтан. Крупные инвестиции в строительство глиноземных заводов идут из Китая.

В **Индии** ведется добыча на многочисленных крупных и средних месторождениях высококачественных латеритных бокситов гиббситового состава; наиболее крупные месторождения (Панчпатмали (*Panchpatmali*) и Бапхлимали (*Baphlimali*) разрабатываются на восточном побережье страны. Разработку ведут индийские компании. Бокситы в основном перерабатываются на индийских глиноземных заводах; производство глинозема в стране за прошедшее десятилетие выросло почти на 70%, а экспорт бокситов, достигнув максимума в 2015 г. (28% их выпуска) за последние пять лет сократился до 2% от произведенных в стране в 2020 г. Бокситовый экспорт осуществляется преимущественно в Китай. Около 80% глинозема перерабатывается на индийских алюминиевых заводах, остальное экспортируется, главным образом, в ОАЭ, Египет и Китай.

**Ямайка** разрабатывает высококачественные осадочные бокситы, залегающие в карбонатных толщах. Треть выпускаемых бокситов экспортируется, в основном в США, остальные перерабатываются в глинозем на четырех ямайских заводах, в том числе на заводе российской компании МКПАО ОК «РУСАЛ», входящем в состав боксито-глиноземного комплекса *Windalco*. Весь глинозем экспортируется, в основном — в Нидерланды, Исландию, Канаду, Россию, США, Норвегию.

В 2020 г. в мире выпущено 135,1 млн т глинозема и 66,4 млн т первичного алюминия, что превышает показатели 2019 г. на 2,2% и на 1,8%, соответственно. Более половины мирового производства глинозема (54%) и первичного алюминия (56%) обеспечено Китаем.

Мировое потребление первичного алюминия в 2020 г. выросло на 0,5% — до 65,5 млн т; 60% металла было использовано в Китае. Главными сферами применения алюминия являются авиа-, автомобиле- и судостроение (29% потребления

первичного металла), строительство (26%), производство тары и упаковки (12%), электротехника (11%), машиностроение (9%), потребительские товары (7%). Россия по объемам потребления первичного алюминия находится лишь на одиннадцатом месте в мире с долей 1,3%.

После выхода мировой экономики из кризиса 2008–2009 гг. цена алюминия стала расти вместе с ростом экономики, что вызвало быстрый рост производства металла. Возникший уже в 2012 г. избыток его предложения привел к падению цены, которое продолжалось вплоть до 2016 г. (рис. 1), несмотря на значительные сокращения мощностей, предпринимаемые крупными производителями; в то же время выпуск металла в Китае продолжал расти. Лишь в 2017 г. в условиях уверенного роста мировой экономики и благодаря ликвидации в Китае «нелегальных» мощностей в количестве 10 млн т/год, цена алюминия стала устойчиво повышаться. В 2018 г. действия правительства США (ввод дополнительного таможенного тарифа на импорт алюминиевой продукции для Китая, Канады, Мексики и стран ЕС, ввод санкций против ряда российских компаний, в том числе МКПАО ОК «РУСАЛ») привели к хаосу на мировом рынке алюминия и глинозема и преопределили его волатильность. В ожидании дефицита металла из-за срыва контрактов компании «РУСАЛ» цены на алюминий к концу апреля 2018 г. взлетели до 2600 долл./т. Дополнительную неопределенность на рынке внесла «торговая война» между Китаем и США. Лишь к концу 2018 г. цена опустилась ниже отметки 2000 долл./т.

Продолжающееся китайско-американское торговое противостояние в 2019 г. привело к замедлению не только китайской, но и мировой экономики и падению спроса на алюминий впервые за посткризисный период. В результате среднегодовая цена 2019 г. снизилась на 15% относительно показателя 2018 г.

В первом полугодии 2020 г. пандемия *COVID-19* обрушила мировую экономику. Мировой спрос на алюминий сократился на 6,6%, причем за пределами Китая (где спрос сохранился на прежнем уровне) — на 15,4%. В то же время его мировое производство выросло на 1,8%. В результате на рынке образовался профицит металла в размере около 1,8 млн т. Ответом на это стало резкое падение цены, которая в апреле-мае опускалась ниже отметки 1500 долл./т. Однако уже во втором полугодии быстрое восстановление экономик Китая и ряда стран Юго-Восточной Азии (Вьетнама, Малайзии, Тайваня) и Ближнего Востока вызвало рост спроса на алюминий и цен на него (рис. 2).

По итогам 2020 г. в целом потребление металла в Китае выросло на 6,4%, тогда как в остальном мире сократилось на 7%. Средняя цена металла в 2020 г. снизилась по сравнению со среднегодовой ценой 2019 г. на 5% (рис. 1), но избыток металла на рынке к концу года сократился до 950 тыс. т.

В первом квартале 2021 г. потребление алюминия в мире увеличилось на 3,3% — почти до 17 млн т. При этом в Китае благодаря развитию многочисленных инфраструктурных проектов оно выросло на 17%, а в Индии в связи с правительственными стимулирующими мерами — на 10%. В Европе новые ограничения в связи с продолжающимся распространением коронавирусной инфекции обусловили еще большее сокращение потребления алюминия. В этот же период мировое производство первичного алюминия выросло всего на 1,1% до 16,6 млн т. В результате возник дефицит металла, размер которого составил около 400 тыс. т, что стимулировало цены. Начавшаяся весной 2021 г. в Китае кампания по ограничению использования электроэнергии вызвала опасения сокращения поставок из страны алюминия, а ускорившееся восстановление экономики США усилило спрос на него. Это еще больше разогнало цены, приблизившиеся к концу второго квартала к отметке 2500 долл./т. В результате в первом полугодии 2021 г. средняя цена алюминия на 32% превысила среднегодовой уровень 2020 г. (рис. 1).

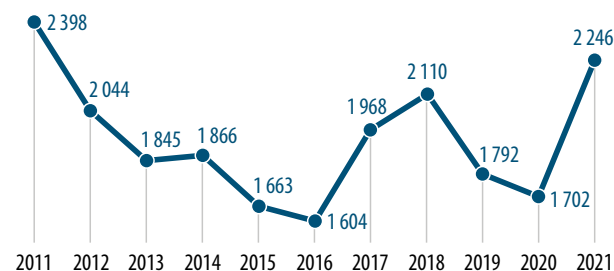
Во втором полугодии 2021 г. ожидается дальнейший рост спроса на алюминий. В целом по миру по итогам года предполагается рост его потребления на 7%, а ожидаемый рост производства составляет 1,1% (в Китае 6,3%). Это увеличит уже имеющийся дефицит металла и стимулирует дальнейший рост цен на него.

Рынок глинозема, в целом следующий динамике рынка алюминия, в 2018 г. испытал шок из-за срыва контрактов компании МКПАО ОК «РУСАЛ», а также приостановки крупнейшего в мире глиноземного завода Баркарена (*Barcarena*) компании *Hydro Alunorte* в Бразилии и глиноземных заводов компании *Alcoa* в Западной Австралии. В результате средняя цена за 2018 г. выросла на 35% по сравнению с ценой 2017 г.

В первом полугодии 2019 г. предложение глинозема выросло благодаря возобновлению работы завода Баркарена, вводу в эксплуатацию завода Аль-Тавелах (*Al Tavelah*) компании *Emirates Global Aluminium* в ОАЭ и выходу на полную мощность заводов Фриа компании МКПАО ОК «РУСАЛ» в Гвинее и Ланджигарх (*Langigarh*) компании *Vedanta* в Индии. В результате цена глинозема стала снижаться. Давление на нее также оказало падение

спроса на глинозем из-за сокращения производства первичного алюминия. Среднегодовая цена австралийского глинозема в 2019 г. сократилась на 30% по сравнению с уровнем 2018 г. и оказалась ниже среднегодовой цены 2017 г. (рис. 3).

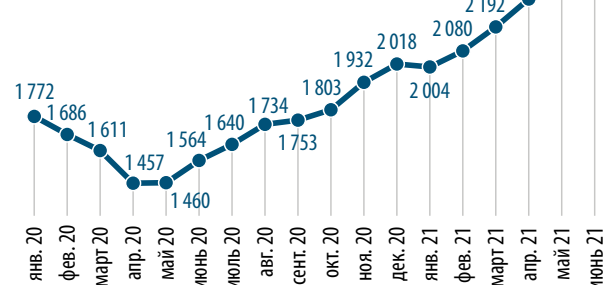
**Рис. 1** Динамика расчетных (*settlement*) цен на алюминий высокосортный (99,7% Al) в 2011–2021 гг.\*, долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

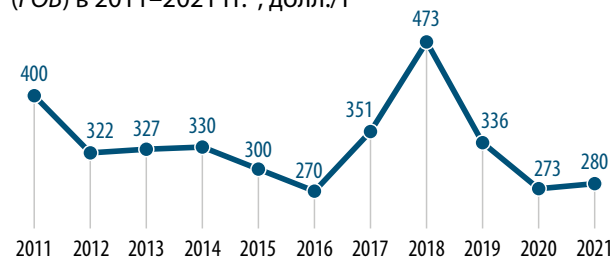
Источник: *London Metal Exchange (LME)*

**Рис. 2** Динамика среднемесячных расчетных (*settlement*) цен на алюминий высокосортный (99,7% Al) в 2020 и в первом полугодии 2021 гг., долл./т



Источник: *London Metal Exchange (LME)*

**Рис. 3** Динамика цен на глинозем металлургического сорта продуцентов Австралии (FOB) в 2011–2021 гг.\*, долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источники: *Industrial Minerals, Department of Industry, Science, Energy and Resources. of Australian Government*

В начале 2020 г. в связи с падением спроса на алюминий и низкими темпами роста его производства потребление глинозема было ограниченным, и 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 уже к концу августа она выросла на 28% до 288 долл./т и держалась на уровне 270–280 долл./т до конца года. В 2020 г. благодаря выходу на полную мощность глиноземных заводов Баркарена в Бразилии и Аль-Тавелах в ОАЭ производство в этих странах выросло на 12% и 75%, соответственно. Средняя цена глинозема в 2020 г. оказалась ниже показателя 2019 г. на 19%.

В первом квартале 2021 г. производство глинозема в мире выросло на 9% до 4,9 млн т главным образом за счет значительного (на 17%) его увеличения в Китае. Это удерживало цены на уровне 280 долл./т в течение первого полугодия 2021 г. Ожидается, что в 2021 г. мировое производство глинозема вырастет на 2,2% главным образом за счет Китая и Австралии. При этом цена на него, поддерживаемая ростом спроса со стороны алюминиевой промышленности Китая, может вырасти по сравнению со средним за 2019 г. показателем на 4% — до 285 долл./т.

Рынок металлургических бокситов зависит от состояния глиноземной промышленности Китая, которая менее чем наполовину обеспече-

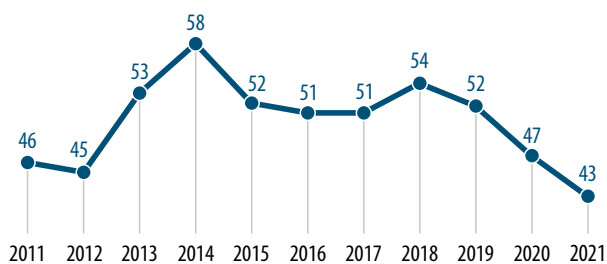
на собственным сырьем и поглощает основную часть выпускаемых в мире бокситов: за последние 10 лет доля Китая в их мировом импорте выросла с 53% до 80%. Другим фактором являются возможности мировых производителей обеспечить растущие потребности Китая в сырье.

В 2014 г. введенный в Индонезии запрет на экспорт бокситов привел к возникновению их дефицита для поставок в Китай и росту цен (рис. 4). Ситуацию выправил резкий рост добычи (в том числе нелегальной) и экспорта бокситов Малайзией в 2015–2016 гг., однако за этим последовало обострение экологической обстановки в стране и запрет на ведение добычи без официальных разрешений. С 2017 г. на 55% вырос экспорт бокситов из Гвинеи. Тем не менее, цена бокситов, импортируемых в Китай, держалась на довольно высоком уровне, превышавшем 50 долл./т. В 2018 г. экологические ограничения вынудили многие китайские бокситовые рудники прекратить добычу, что привело к наращиванию импорта: по итогам года он вырос на 20% — до 83 млн т. Это послужило стимулом к новому росту цен на бокситы. В 2019 г. их импорт в Китай вырос еще на 22% — до 101 млн т, но увеличившиеся поставки из Гвинеи и Австралии смягчили дефицит сырья и позволили несколько снизить цены на него.

В 2020 г. ограничения, связанные с пандемией *COVID-19*, затронули рынок металлургических бокситов незначительно. Существенно выросла добыча в Индонезии (+29%) и Гвинее (+25%); Китай нарастил импорт по сравнению с 2019 г. на 10% — до 111,5 млн т. Избыток поставок и низкие фрахтовые цены определили снижение среднегодовой цены бокситов на 10% по сравнению с 2019 г.

В 2021 г. продолжился рост производства бокситов в Гвинее, где в мае гвинейско-китайский консорциум *SMB-Winning Consortium* ввел в эксплуатацию железнодорожную линию от рудника Боффа-Санту-Худа до речного порта Далон для доставки бокситов в морской порт Камсар и далее на экспорт. В Индонезии в преддверии нового запрета экспорта бокситов с 2023 г. их добыча тоже растет. В результате средняя цена продукта, поставляемого в порты Китая, к концу июня 2021 г. снизилась до 43 долл./т.

**Рис. 4** Динамика цен на бокситы металлургического сорта, порты Китая (C/F), в 2011–2021 гг.\*, долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — цена по состоянию на конец первого полугодия

Источники: *Harbor Intelligence, Alumina Ltd., SMM Information & Technology Co, Ltd.*

## СОСТОЯНИЕ АЛЮМИНЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

По итогам 2011–2020 гг. годовая добыча металлургических бокситов выросла на 24%, добыча

богатых нефелиновых руд, используемых в металлургическом производстве, сократилась на 28%. В 2020 г. в России добыто 6,65 млн т бокситов



(+0,1% относительно показателя предыдущего года), в том числе 6,11 млн т металлургического сорта (+2,6%), и 37,30 млн т нефелиновых руд (+1,4%), из которых только 3,12 млн т использовались в производстве металла (рис. 5).

На протяжении последнего десятилетия производство глинозема российскими предприятиями в среднем составляло 2,7 млн т/год, а производство первичного алюминия варьировало от 3,5 до 4 млн т/год (его колебания зависят от ситуации на мировом рынке металла). В 2020 г. выпуск глинозема вырос примерно на 2% (до 2,81 млн т), при этом его выпуск из бокситов снизился на 1%, а из нефелиновых руд увеличился на 9%. Производство первичного алюминия (из отечественного и импортного глинозема) увеличилось на 1% (до 3,93 млн т); 96% (3,79 млн т) показателя обеспечили сибирские заводы.

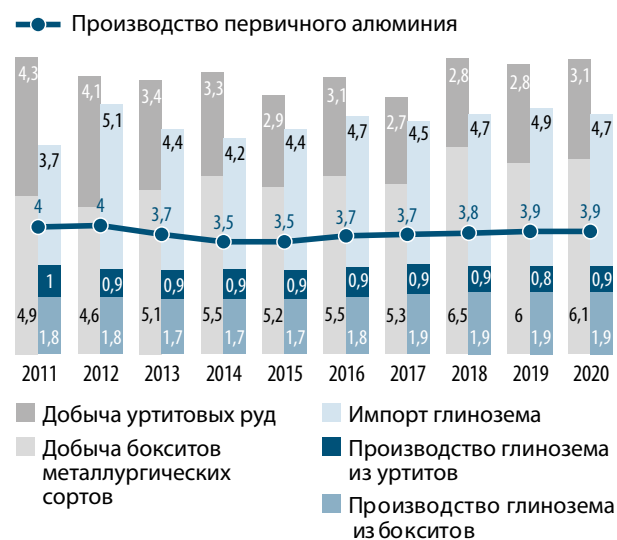
В 2020 г. в России разрабатывались семь месторождений бокситов; руды пяти из них использовались для получения металлургического глинозема.

Бокситы металлургического сорта добываются в Республике Коми на Вежаю-Ворыквинском (полигенные бокситы) и Верхне-Щугорском (латеритные бокситы) месторождениях и в Свердловской области на Кальинском, Ново-Кальинском и Черемуховском месторождениях осадочных бокситов, заключенных в карбонатных толщах. В 2020 г. добыча на объектах Республики Коми составила 4,1 млн т бокситов, что на 3% больше, чем годом ранее, Свердловской области — 2 млн т — на 1% больше, чем в предыдущем году (рис. 6).

Кроме того, в Архангельской области на Иксинском месторождении осадочных бокситов в терригенных породах извлечено 0,5 млн т бокситов (на 20% меньше, чем годом ранее), используемых в производстве цемента и огнеупоров. В Республике Башкортостан из вскрышных пород доразведываемого мелкого Айского месторождения добыто еще 7 тыс. т бокситов, которые также используются в производстве цемента.

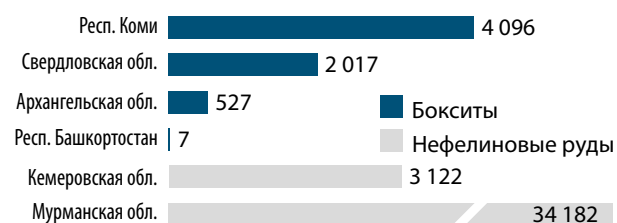
Нефелиновые руды добывались на девяти магматогенных месторождениях, лишь одно из которых — Кия-Шалтырское уртитовое в Кемеровской области — содержит богатые руды, пригодные для производства металлургического глинозема. В 2020 г. на нем добыто 3,12 млн т уртитовой руды (рис. 6). На восьми апатит-нефелиновых месторождениях Хибинской группы в Мурманской области в 2020 г. извлечено 4,1 млн т руды; основным товарным продуктом ее обогащения является апатит; нефелин — попутный продукт,

**Рис. 5** Динамика добычи бокситов металлургического сорта и богатых нефелиновых руд (уртитов), производства и импорта глинозема, производства первичного алюминия в 2011–2020 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, ОК «РУСАЛ», ФТС России

**Рис. 6** Распределение добычи бокситов и нефелиновых руд между субъектами Российской Федерации, тыс. т



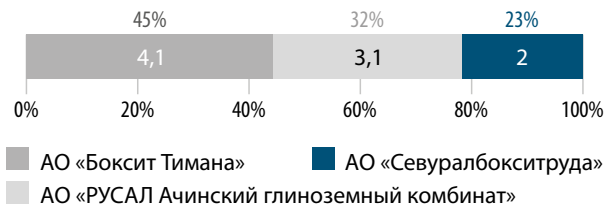
Источник: ГБЗ РФ

используемый в производстве неметаллургического глинозема и цемента.

Добыча минерального сырья для производства алюминия — бокситов и уртитовых руд — ведется дочерними подразделениями Международной компании ПАО «Объединенная Компания РУСАЛ» (ОК «РУСАЛ») (рис. 6).

В Республике Коми АО «Боксит Тимана» разрабатывает открытым Средне-Тиманским бокситовым рудником (СТБР) Центральную залежь Вежаю-Ворыквинского месторождения (рудные тела 1, 2, 3, 1-участок маложелезистых бокситов) и Южную залежь-I (рудное тело 1) Верхне-Щугорского месторождения. На руднике селективно добывают высококачественные байеровские бокситы со средним содержанием

**Рис. 7** Распределение добычи бокситов и нефелиновых руд металлургических сортов между дочерними подразделениями ОК «РУСАЛ», млн т



Источник: ГБЗ РФ

50,5%  $Al_2O_3$  и 8,3%  $SiO_2$  и спекательные бокситы (47,9%  $Al_2O_3$  и 11,8%  $SiO_2$ ). Байеровские бокситы направляются на Богословский и Уральский алюминиевые заводы, спекательные бокситы — на Воркутинский, Новороссийский и другие цементные заводы страны. В 2020 г. добыча на СТБР выросла на 3,4% — до 4,1 млн т; за 2011–2020 гг. она удвоилась благодаря вовлечению в отработку Верхне-Шугорского месторождения и новых рудных тел Вежаю-Ворыквинского месторождения. При текущем уровне добычи предприятие обеспечено балансовыми запасами на 55 лет.

В Свердловской области АО «Севералбокситруда» подземным Североуральским бокситовым рудником (СУБР) обрабатывает Кальинское, Новокальинское и Черемуховское месторождения. Добычные работы ведутся на глубине 1100–1200 м. На руднике добываются высокосортные байеровские бокситы со средним содержанием 55–56%  $Al_2O_3$  и 2–4%  $SiO_2$ , которые поставляются на Богословский и Уральский алюминиевые заводы, а также небольшое количество (около 500 тыс. т) высококарбонатных бокситов, поставляемых на це-

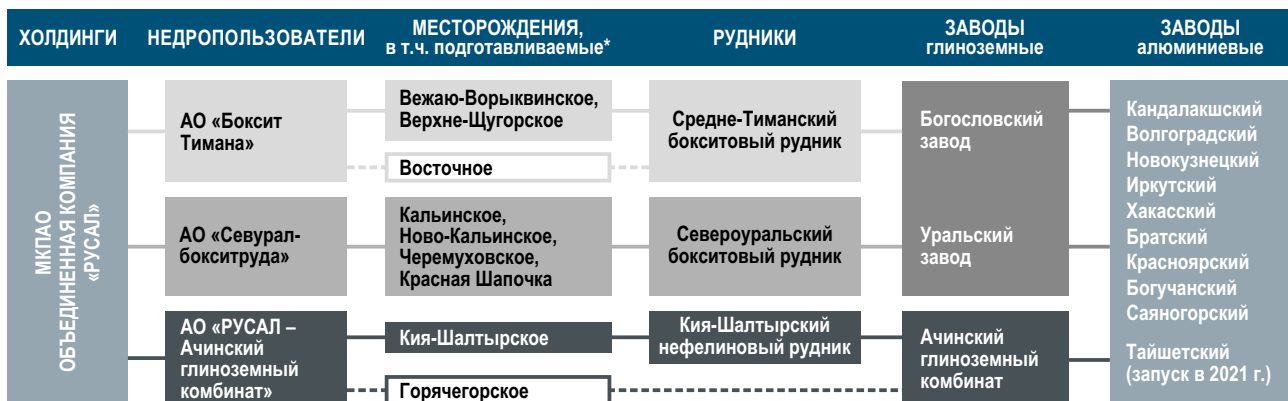
ментные заводы и заводы черной металлургии. В 2020 г. добыча на СУБР выросла на 1,1% — до 2,02 млн т; за 2011–2020 гг. она сократилась на 30% из-за временного прекращения эксплуатации запасов месторождения Красная Шапочка (добыча остановлена в 2017 г. в связи с исчерпанием подготовленных запасов на глубине 1040 м; горные выработки месторождения находятся в состоянии мокрой консервации). При текущем уровне добычи СУБР обеспечен запасами бокситов на 76 лет.

В Кемеровской области АО «РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат» (АО «РУСАЛ Ачинск») разрабатывает открытым рудником Кия-Шалтырское месторождение богатых уртитовых руд. Руда поставляется на Ачинский глиноземный комбинат. За период с 2011 г. из-за выработки запасов ежегодная добыча уртитовых руд сократилась на 30%; в 2020 г. она выросла по сравнению с предыдущим годом на 10% — до 3,12 млн т. В результате снижения планового годового уровня добычи с 4,8 до 3,5 млн т обеспеченность рудника запасами увеличилась до 12 лет.

В Мурманской области АО «Апатит» (входит в ПАО «ФосАгро») разрабатывает открытым и подземным способами семь апатит-нефелиновых месторождений Хибинской группы. Из добытой руды извлекается апатитовый концентрат, а из хвостов флотации — нефелиновый концентрат. В 2020 г. выпуск нефелинового концентрата составил 980 тыс. т. При текущем уровне добычи компания обеспечена запасами апатит-нефелиновых руд на 67 лет.

Еще одно апатит-нефелиновое месторождение, Олений Ручей, разрабатывает АО «Северо-Западная Фосфорная Компания», извлекая из руды апатитовый концентрат и направляя нефелин в отвалы.

**Рис. 8** Структура алюминиевой промышленности



\* подготавливаемые месторождения показаны контуром

Источники: ГБЗ РФ, ОК «РУСАЛ»

Неметаллургические бокситы добывались в 2020 г. в Архангельской области ПАО «Северо-Онежский бокситовый рудник» (СОБР) открытым способом на Западном участке Беловодской залежи Иксинского месторождения. По сравнению с 2019 г. добыча на месторождении сократилась на 20%. При текущем уровне добычи рудник обеспечен разведанными запасами на 22 года.

В России действуют три глиноземных завода, два из которых используют в качестве сырья бокситы и один — нефелиновые руды, и девять алюминиевых заводов. Все глиноземные заводы и восемь алюминиевых заводов являются 100%-ными активами ОК «РУСАЛ», девятый, Богучанский, алюминиевый завод является совместным предприятием ОК «РУСАЛ» и ПАО «РусГидро» (рис. 8).

Бокситы, производимые рудниками СУБР и СТБР, перерабатываются в глинозем в Свердловской области на Богословском и Уральском заводах, мощности которых по выпуску глинозема составляют 1,03 и 0,91 млн т/год соответственно. Заводы работают по комбинированной технологии — Байер-спекание (параллельный вариант). Богословский завод использует как высококачественные байеровские бокситы (85% шихты), так и низкокачественные спекательные (15% шихты). На Уральском заводе используются только высококачественные байеровские бокситы; здесь кроме металлургического глинозема выпускаются и неметаллургические сорта, а также гидроксид алюминия.

Богатые уртитовые руды Кия-Шалтырского месторождения перерабатываются без обогащения на Ачинском глиноземном комбинате (Красноярский край) методом спекания с известняком во вращающихся печах при температуре 1250–1350°C и последующей гидрохимической переработкой; мощность предприятия 1,1 млн т глинозема в год. Завод также выпускает кальцинированную соду.

Производство первичного алюминия, осуществляемое электролизом глиноземно-криолитового расплава, является энергоемким процессом и размещается вблизи энергомошностей. Сибирский регион с крупными гидроэлектростанциями Ангаро-Енисейского каскада обеспечивает электроэнергией семь алюминиевых заводов (Красноярский, Братский, Саяногорский, Иркутский, Хакасский, Новокузнецкий и Богучанский) суммарной мощностью 4,1 млн т металла в год. Еще один завод — Тайшетский мощностью 428,5 тыс. т алюминия в год — строится в Иркутской области. В европейской части страны

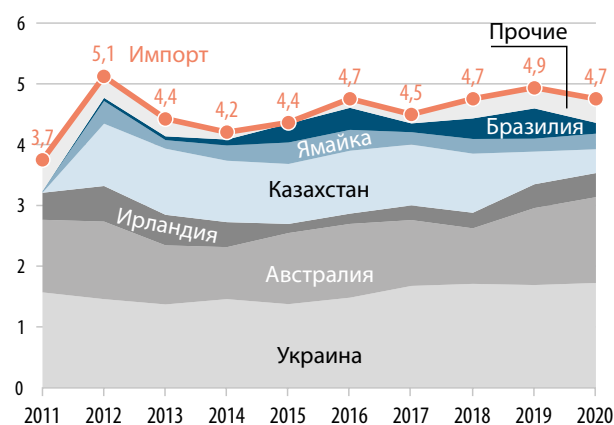
действуют два небольших алюминиевых завода (Волгоградский и Кандалакшский) общей мощностью 145 тыс. т/год.

### Внешняя торговля

Российские глиноземные заводы обеспечивают немногим более трети (35–40%) потребности отечественных алюминиевых заводов в глиноземе, остальное сырье поставляется из-за рубежа. В течение последних десяти лет российский импорт глинозема варьировал от 4,2 до 5,1 млн т/год; в 2020 г. он составил 4,7 млн т — на 5% меньше, чем в предыдущем году. Основными поставщиками продукта являются Украина, Австралия, Казахстан и Ирландия (рис. 9).

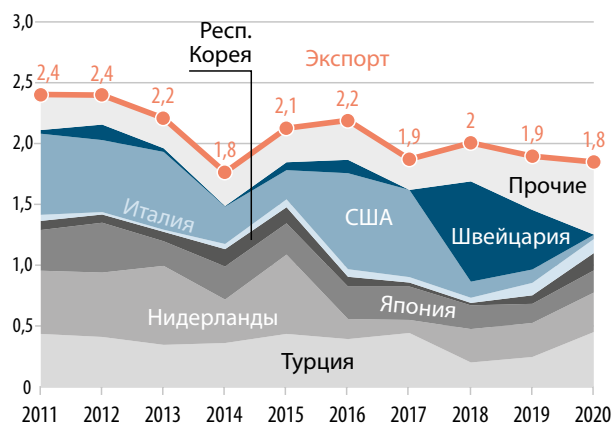
Значительная часть выпускаемого в России алюминия поставляется за рубеж; страна является крупнейшим поставщиком нелегированного

Рис. 9 Динамика импорта глинозема в 2011–2020 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

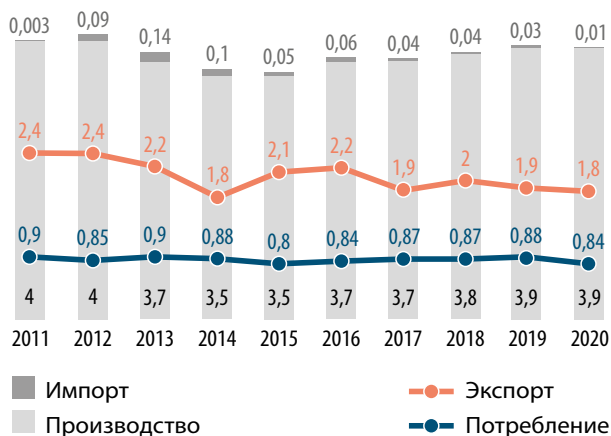
Рис. 10 Динамика экспорта нелегированного алюминия в 2011–2020 гг., млн т



Источник: ФТС России

алюминия на мировой рынок. При этом на протяжении последнего десятилетия его экспорт демонстрировал устойчивое снижение (рис. 10), в последние два года из-за торговых санкций и сокращения потребления металла в мире. В 2020 г. поставки за рубеж нелегированного металла составили

**Рис. 11** Динамика производства и потребления первичного алюминия, экспорта и импорта нелегированного алюминия в 2011–2020 гг., млн т



Источники: ОК «РУСАЛ», ФТС России

1,85 млн т, что на 2,5% меньше, чем годом ранее. Основными направлениями экспорта были Турция, Нидерланды, Япония, Республика Корея, Италия.

### Внутреннее потребление

Потребление первичного алюминия в России в целом стабильно, находясь на уровне 0,8–0,9 тыс. т, что не превышает 25% его ежегодного производства (рис. 11). Среднедушевое потребление оценивается в 6,6 кг при среднемировом уровне около 9 кг.

В 2017–2019 гг. внутреннее потребление металла держалось на уровне 900 тыс. т. В 2020 г. из-за сокращения производства и продаж автомобилей, объемов строительства и снижения покупательской способности населения вследствие ограничительных мер, вызванных борьбой с пандемией коронавирусной инфекции, оно снизилось на 4,2% до 840 тыс. т.

Четверть потребляемого российской промышленностью 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 вагоновхопперов, трамваев, мостов, вертолетных площадок; растет спрос на упаковочные материалы из него.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЛЮМИНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

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). Согласно дополнению к техническому проекту, согласованному в 2019 г., ввод в эксплуатацию рудного тела 4 Центральной залежи Вежаю-Ворыквинского месторождения и Южной залежи-I (рудные тела 2–3) Верхне-Щугорского месторождения предусмотрен первым этапом разработки (2017–2028 гг.) месторождений Ворыквинской группы. На втором этапе (2028–2040 гг.) продолжится отработка Центральной залежи Вежаю-Ворыквинского месторождения, Южной залежи-I (рудные тела 2–3) и Северных залежей I, II, III Верхне-Щугорского месторождения. Отработка остальных подготавливаемых запасов планируется в 2041–2075 гг.

В апреле 2021 г. введен в эксплуатацию карьер на рудном теле 4 Вежаю-Ворыквинского месторождения. На рудном теле 2 из Южных залежей

Верхне-Щугорского месторождения строится карьер, добыча в нем начнется в 2023 г. В 2020 г. построена технологическая автодорога на Северные залежи Верхне-Щугорского месторождения протяженностью 12,5 км.

В Свердловской области в соответствии с техническим проектом, согласованным в 2020 г., отработка запасов бокситов Североуральского бокситового района подземным способом будет осуществляться в две очереди.

Первая очередь (2020–2029 гг.) предполагает отработку балансовых запасов месторождений Кальинское, Новокальинское, Черемуховское и Красная Шапочка в количестве 37,89 млн т бокситов. На месторождении Красная Шапочка, которое с 2017 г. находится на мокрой консервации, в 2020–2027 гг. планируется провести расконсервацию (включает откачку воды, строительство и ремонт инфраструктурных объектов на поверхности и в подземных выработках) и начать горные работы. Проектная производительность первой очереди 2420 тыс. т руды в год, необходимые инвестиции составят 50,2 млрд. руб.

Вторая 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 второй очереди предусматривается проведение горно-капитальных выработок на Кальинском месторождении с 2025 г., на Черемуховском месторождении — с 2036 г.

АО «РУСАЛ Ачинск» в Красноярском крае готовит к освоению Горячегорское месторождение тералито-сиенитов с целью обеспечения сырьем Ачинского глиноземного комбината на длительную перспективу (в настоящее время комбинат действует на базе Кия-Шалтырского месторождения богатых уртитов, запасы которых будут исчерпаны в течение 12 лет). Руды Горячегорского

месторождения в среднем содержат 22,45%  $Al_2O_3$  и требуют предварительного обогащения для переработки в глинозем. В планах ОК «РУСАЛ» восстановление железной дороги, строительство рудника и цеха обогащения на Ачинском комбинате, необходимых объектов инфраструктуры. Согласно условиям лицензионного соглашения, технический проект разработки месторождения должен быть утвержден до конца 2024 г., ввод объекта в эксплуатацию запланирован до конца 2026 г., ожидаемый срок его эксплуатации превышает 60 лет. В 2020 г. на месторождении проводились работы по его доразведке и технологические испытания руд.

### СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ АЛЮМИНИЕВОГО СЫРЬЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы бокситов составили 1 373,5 тыс. т; они заключены в недрах 36 месторождений. Еще 20 месторождений содержат только забалансовые запасы.

Крупнейшими запасами бокситов (44% балансовых запасов) обладает Северо-Западный ФО.

На бокситы металлургического сорта, разведанные в Средне-Тиманском бокситорудном районе Республики Коми приходится 15% балансовых запасов. Бокситы полигенного и латеритного геолого-промышленных типов содержатся в трех месторождениях: разрабатываемых крупном

**Рис. 12** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории  $P_1$  бокситов между субъектами Российской Федерации (млн т) и их основные месторождения



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

Вежаю-Ворыквинском и среднем Верхне-Шугорском и подготавливаемом к освоению среднем по масштабу Восточном (рис. 12; табл. 2). Бокситы среднетиманских месторождений по минеральному составу гематит-бемитовые и гематит-шамозит-бемитовые среднего качества с кремниевым модулем 6,3–7,3.

Осадочные бокситы, залегающие в терригенных породах Южно-Тиманского боксито-рудного района в Республике Коми (10% ба-

лансовых запасов), по минеральному составу каолинит-бемитовые, каолинит-гиббситовые, каолинит-бемит-гиббситовые низкокачественные с кремниевым модулем 2,4–2,5, разведаны в двух месторождениях: крупном Тимшерском и среднем Пузлинском. Оба объекта находятся в нераспределенном фонде недр. Заключенные в них бокситы большей частью маложелезистые и могут использоваться для производства огнеупоров и высокоглиноземистых цементов.

**Таблица 2** Основные месторождения бокситов и нефелиновых руд

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Содержание $Al_2O_3$ в рудах, % (кремниевый модуль $Al_2O_3/SiO_2$ )	Добыча в 2020 г., тыс. т
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
АО «Боксит Тимана» (ОК «РУСАЛ»)						
Вежаю-Ворыквинское (Республика Коми)	Полигенные бокситы	87,2	3,4	6,6	49,4 (6,3)	2 004
Верхне-Шугорское (Республика Коми)	Латеритные бокситы	58,7	3	4,5	50,6 (7,4)	2 092
АО «Севералбокситруда» (ОК «РУСАЛ»)						
Кальинское (Свердловская обл.)	Осадочные бокситы в карбонатных толщах	26,1	48,5	5,4	55,6 (20,8)	716
Ново-Кальинское (Свердловская обл.)		70	30,2	7,3	55 (17,7)	749
Черемуховское (Свердловская обл.)		133,1	56,8	13,8	54,4 (11,8)	552
Красная Шапочка* (Свердловская обл.)		7,8	16,7	1,8	14,5	—
ПАО «Североонежский бокситовый рудник»						
Иксинское** (Архангельская обл.)	Осадочные бокситы в терригенных толщах	250,9	0	18,3	53,4 (3,1)	527
АО «РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат» (ОК «РУСАЛ»)						
Кия-Шалтырское (Кемеровская обл.)	Нефелиновые руды (уртиты)	43,9	0	0,9	27,7	3 122
АО «Апатит» (ПАО «ФосАгро»), АО «СЗФК» (ПАО «Акрон»)						
Хибинская группа мест-ий** (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновые руды	3 223,3	484,6	76,8	12,7	34 182
<b>РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ</b>						
АО «РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат» (ОК «РУСАЛ»)						
Горячегорское (Красноярский край)	Нефелиновые руды (тералито-сиениты)	445,9	292,1	15,3	22,5	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Вислоевское (Белгородская обл.)	Латеритные бокситы	153,4	49	14,7	49,7 (6)	—
Баянкольское (Республика Тыва)	Нефелиновые руды (уртиты)	304,8	41,5	7,2	26,5	—

\* расконсервация запасов

\*\* часть запасов учитывается в нераспределенном фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

В Архангельской области в крупном разрабатываемом Иксинском месторождении разведано 18% российских запасов бокситов. Осадочные бокситы заключены в терригенных породах и представлены каолинит-бемит-гиббситовыми разновидностями низкого качества с кремниевым модулем 3,1. Они используются для производства огнеупоров и цемента, а также в качестве флюсов в сталелитейном производстве.

Почти треть (31%) запасов локализована в Уральском ФО, в Свердловской области. Основная их часть (26,6% российских) разведана в трех разрабатываемых месторождениях Североуральского бокситорудного района: крупных Черемуховском и Ново-Кальинском, среднем Кальинском и остаточных рудах месторождения Красная Шапочка. Североуральские бокситы осадочные, залегающие в карбонатных породах, по минеральному составу диаспоровые, диаспор-бемитовые высокого качества с кремниевым модулем 11,8–20,8. Остальные запасы заключены в 21 месторождении мелкого масштаба, входящих в состав Североуральского, Ивдельского, Алапаевского, Каменского, Карпинского бокситоносных

районов (все они находятся в нераспределенном фонде недр).

В Центральном ФО, в Белгородской области, разведано 17% запасов бокситов, которые заключены в крупном Висловском и мелком Мелихово-Шебекинском месторождениях латеритных бокситов. Руды месторождений бемитового и бемит-гиббситового состава среднего качества с кремниевым модулем 5,3–6 могут перерабатываться в металлургический глинозем, но находятся на большой (более 600 м) глубине.

Сибирский ФО располагает 8,5% запасов бокситов, которые разведаны в Красноярском и Алтайском краях и Кемеровской области. В Красноярском крае интерес представляют месторождения бокситов Чадобецкой группы: среднее по масштабу Центральное и мелкие Ибджибдекское и Пуня. Бокситы осадочные, залегают в терригенных породах в Центральном месторождении и в карбонатных — в двух остальных; по минеральному составу гиббситовые и каолинит-гиббситовые от низкого до среднего качества с кремниевым модулем 3,8–6,2. Расположение месторождений в районе со слабо

**Рис. 13** Распределение запасов нефелиновых руд между субъектами Российской Федерации (млн т) и их основные месторождения



развитой инфраструктурой делает их мало привлекательными для инвесторов. Остальные месторождения 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 комплексные месторождения Барзасской группы в Кемеровской области: Суховское, Глухаринское, Гавриловское, Еденисское, подготавливаемые к эксплуатации с целью добычи бокситов (для использования в сталелитейном производстве), огнеупорных глин и россыпного золота.

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы нефелиновых руд, заключенные в 12 месторождениях, составили 4 836 тыс. т. Еще 4 месторождения содержат только забалансовые запасы.

Месторождения нефелиновых руд разведаны в Северо-Западном и Сибирском ФО. Подавляющая часть запасов (77% российских) сосредоточена в Мурманской области, в месторождениях апатит-нефелиновых руд Хибинской группы, главным компонентом которых является фосфор (рис. 13). По содержанию  $Al_2O_3$  руды бедные (в среднем 12,7%). При их обогащении из хвостов флотации апатита нефелин частично извлекается в собственный концентрат, содержащий до 28,5%  $Al_2O_3$ , используемый для производства глинозема неметаллургических сортов и цемента.

В Сибирском ФО разведаны три месторождения собственно нефелиновых руд: уртитов в Республике Тыва (7% российских запасов) и Кемеровской области (1%) и тералито-сиенитов в Красноярском крае (15%). Наиболее богаты по содержанию  $Al_2O_3$  уртитовые разности нефелиновых руд. Руды мелкого разрабатываемо-

го 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 в Республике Тыва содержится 26,52%  $Al_2O_3$ , но из-за расположения в труднодоступном горном районе оно не привлекает потенциальных инвесторов. Тералито-сиениты подготавливаемого к эксплуатации крупного Горячегорского месторождения в Красноярском крае содержат 22,45%  $Al_2O_3$  и нуждаются в предварительном обогащении для их переработки в глинозем.

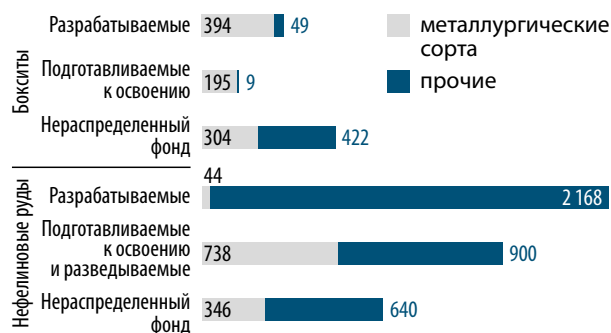
Освоенность сырьевой базы бокситов средняя — в 2020 г. в разработку было вовлечено 32,3% балансовых запасов, причем почти 90% из них использовалось для производства металлургического глинозема; подготавливалось к эксплуатации почти 15% запасов, из которых 96% металлургических сортов. В нераспределенном фонде оставалось немногим более половины (52,8%) запасов, большая часть которых неметаллургического назначения (рис. 14).

Среди месторождений нераспределенного фонда наиболее качественные руды (49,47%  $Al_2O_3$  и 8,3%  $SiO_2$ ; кремниевый модуль 6) находятся в крупном Висловском месторождении бемит-гипбситовых латеритных бокситов в Белгородской области. Необходимость подземной разработки по причине глубокого залегания руд и расположение месторождения в черноземной зоне вблизи г. Белгорода, водоснабжение которого может быть нарушено при проведении горных работ, не позволяет рассчитывать на вовлечение его в эксплуатацию в обозримом будущем.

Руды Центрального месторождения осадочных гипбситовых бокситов в терригенных толщах в Красноярском крае содержат 36,5%  $Al_2O_3$  и 5,9%  $SiO_2$  (кремниевый модуль 6) и могут быть использованы для производства металлургического глинозема по комбинированной байер-спекательной технологии (последовательный вариант). Содержание в рудах в качестве попутных компонентов ванадия и галлия, а также высокие концентрации титана (8,41%  $TiO_2$ ) предполагает их комплексное использование. Освоению месторождения может способствовать завершение строительства железной дороги Карабула-Ярки и других объектов инфраструктуры.

Возможно вовлечение в разработку мелко-го Светлинского месторождения полигенных бокситов (55,7%  $Al_2O_3$  и 6,7%  $SiO_2$ ; кремниевый модуль 8) в Средне-Тиманском бокситоносном

**Рис. 14** Структура запасов бокситов и нефелиновых руд по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ



районе в Республике Коми и ряда мелких месторождений осадочных бокситов в карбонатных толщах Ивдельского бокситоносного района (52%  $Al_2O_3$  и 7%  $SiO_2$ ; кремниевый модуль 8,3) в Свердловской области, пригодных для открытой отработки.

Освоенность сырьевой базы нефелиновых руд высокая — в 2020 г. в разработку было вовлечено около 46% запасов, но из них только 1% приходился на руды металлургического сорта; подготавливалось к освоению 18,6% запасов (все неметаллургических сортов), 15,3% — разведывалось для будущего использования в производстве металлургического

глинозема (Горячегорское месторождение тералито-сиенитов). В нераспределенном фонде недр оставалось 20,4% запасов нефелиновых руд, из которых только 7% металлургических сортов.

Среди месторождений нераспределенного фонда наиболее качественные руды, содержащие 26,52%  $Al_2O_3$ , разведаны в крупном Баянкольском месторождении уртитов в Республике Тыва. Его освоению может способствовать реализация индивидуальной программы социально-экономического развития Республики Тыва на 2020–2024 гг., утвержденной распоряжением Правительства РФ от 10.04.2020 № 972-р.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ АЛЮМИНИЕВОГО СЫРЬЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало девять лицензий на право пользования недрами с целью добычи и геологического изучения бокситов. Семь лицензий выдано на добычу бокситов: пять на месторождения сырья, используемого для производства алюминия, две — на месторождения сырья для цементного и огнеупорного производств. Две лицензии выданы на геологическое изучение с целью поисков и оценки: на бокситы для цементного производства и на бокситы для производства огнеупорной продукции (по заявительному принципу).

По состоянию на начало 2021 г. также действовало 11 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 семь выданы на месторождения фосфорного сырья с попутной добычей нефелина, используемого для производства неметаллургического глинозема и цемента (все в Арктической зоне Российской Федерации). Две совмещенные лицензии на геологическое изучение, разведку и добычу выданы на месторождения апатит-нефелиновых руд в Арктической зоне.

В 2011–2019 гг. геологоразведочные работы на бокситы и нефелиновые руды, используемые для производства алюминия, недропользователями не проводились. В 2020 г. АО «РУСАЛ Ачинск» затратило на доразведку Горячегорского месторождения тералито-сиенитов в Красноярском крае более 108 млн руб. В 2021 г. на продолжение работ планируется инвестировать 12,5 млн руб.

В 2019 и 2020 гг. затраты недропользователей на проведение ГРП на бокситы цементного

сорта на Ново-Айской площади в Республике Башкортостан составили 340 и 380 тыс. руб. соответственно. Кроме того, в 2020 г. было вложено 50 тыс. руб. в работы на бокситы и хромовые руды для использования их в качестве огнеупорного сырья на участке Гулинский в Челябинской области. На 2021 г. финансирование не запланировано.

Новых месторождений бокситов и нефелиновых руд в 2019–2020 гг. на Государственный баланс поставлено не было.

В 2020 г. в результате эксплуатационной разведки получен прирост запасов бокситов металлургического сорта на Вежаю-Ворыквинском месторождении (Республика Коми) в количестве 87 тыс. т. В 2019 и 2020 гг. в результате

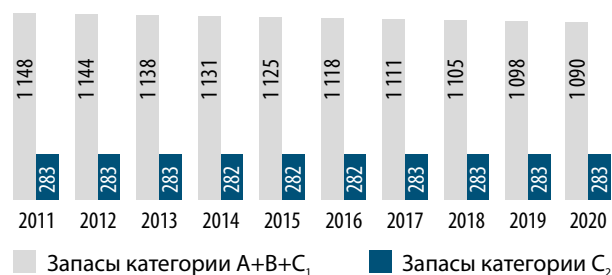
**Рис. 15** Динамика прироста/убыли запасов бокситов категорий А+В+С<sub>1</sub> и их добычи в 2011–2020 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

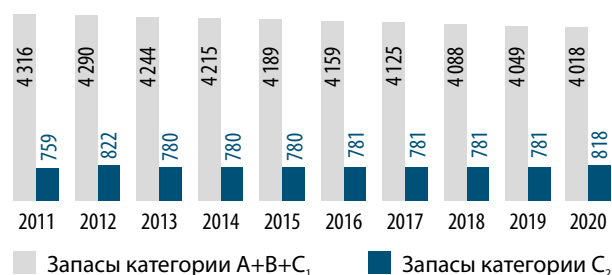
эксплуатационной разведки получен прирост запасов бокситов цементного сорта на месторождении Айское (Республика Башкортостан) в количестве 25 тыс. т и 7 тыс. т, соответственно; запасы были отработаны в те же годы (рис. 15).

**Рис. 16** Динамика запасов бокситов в 2011–2020 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 17** Динамика запасов нефелиновых руд в 2011–2020 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 18** Динамика прироста/убыли запасов нефелиновых руд (уртитов) категорий A+B+C<sub>1</sub> Кия-Шалтырского месторождения и их добычи в 2011–2020 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

В целом с учетом разведки, переоценки, изменения технических границ, добычи и потерь при добыче запасы бокситов категорий A+B+C<sub>1</sub> в 2019–2020 гг. сокращались ежегодно на 0,6% и 0,7%, соответственно, запасы категории C<sub>2</sub> остались неизменными (рис. 16).

В 2019 и 2020 гг. прирост запасов нефелиновых руд в результате эксплуатационной разведки в количестве 1123 тыс. т и 972 тыс. т, соответственно, был получен только на апатит-нефелиновых месторождениях Хибинской группы (Мурманская обл.), не используемых в производстве металлургического глинозема.

В целом запасы нефелиновых руд категорий A+B+C<sub>1</sub> с учетом разведки, переоценки, изменения технических границ, добычи и потерь при добыче в 2019–2020 гг. сократились на 0,9% и 0,8%, соответственно, запасы категории C<sub>2</sub> в 2019 г. оставались без изменения, в 2020 г. выросли на 4,7% (рис. 17).

На единственном разрабатываемом месторождении нефелиновых руд (уртитов), используемых для производства металлургического глинозема — Кия-Шалтырском — в течение последних десяти лет прирост запасов в результате разведки получен не был (рис. 18). Ежегодная добыча за последнее десятилетие сократилась почти на 30%.

В результате добычи и потерь при добыче с учетом, переоценки и изменения технических границ запасы уртитов категорий A+B+C<sub>1</sub> Кия-Шалтырского месторождения в 2019–2020 гг. сократились на 6% и 7%, соответственно (рис. 19). За последнее десятилетие запасы месторождения уменьшились на 42%. Запасы категории C<sub>2</sub> на месторождении не оценены.

В 2019 г. лицензию на доразведку и эксплуатацию Горячегогорского месторождения нефелиновых (тералито-сиенитовых) руд в Красноярском крае получило АО «РУСАЛ Ачинск» (входит в ОК «РУСАЛ»). Руды месторождения будут использоваться для производства металлургического глинозема на Ачинском глиноземном комбинате. В 2020 г. компания проводила доразведку объекта; до середины 2021 г. работы должны быть завершены, а их результаты представлены на государственную экспертизу запасов полезных ископаемых.

Российские прогнозные ресурсы бокситов невелики (рис. 20). Все они локализованы вблизи разрабатываемых месторождений: в Республике Коми — в Средне-Тиманском бокситорудном районе, в Свердловской области — в Ивдельском бокситорудном районе. Прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub> 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; в обозримой перспективе их использование не рассматривается.

Прогнозные ресурсы нефелиновых руд в стране не оцениваются.

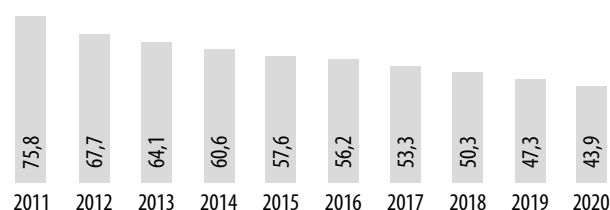
Геологоразведочные работы ранних стадий на алюминиевое сырье ведутся в России только за счет средств недропользователей. В 2018–2020 гг. в Республике Башкортостан ООО «Боксит» вело поиски и оценку бокситов цементного сорта на Ново-Айской площади, примыкающей к отработанному Айскому месторождению. Отчет с подсчетом запасов ожидается в 2022 г. ООО «Суроям» в 2020 г. приступило к проектированию поисковых и оценочных работ на хромовые руды и бокситы огнеупорного сорта на участке Гулинский в Челябинской области; отчет с подсчетом запасов планируется представить в 2025 г.

Таким образом, располагая крупной сырьевой базой алюминиевого сырья, представленного бокситовыми и нефелиновыми рудами, Россия использует для производства глинозема металлургического сорта только 43% балансовых запасов бокситов и 16% запасов нефелиновых руд, что объясняется низким качеством руд остальных месторождений. Поэтому Россия вынуждена импортировать почти две трети (62,5% в 2020 г.) глинозема, необходимого для функционирования алюминиевых заводов страны.

Предпосылок для расширения сырьевой базы качественного алюминиевого сырья в стране практически нет. Основной задачей является поддержание добычи алюминиевого сырья на текущем уровне, что вполне удастся единственному российскому продуценту первичного алюминия, металлургического глинозема и минерального алюминиевого сырья — компании ОК «РУСАЛ».

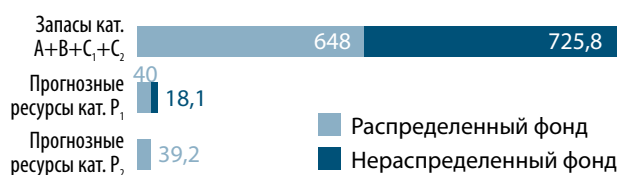
Подразделения компании АО «Боксит Тимана» и АО «Сеуралбокситруда» обеспечены запасами бокситов на 55 и 76 лет, соответственно, АО «РУСАЛ Ачинск» благодаря приобретению лицензии на Горячегорское месторождение тералито-сиенитов — примерно на 60 лет.

**Рис. 19** Динамика запасов категорий A+B+C<sub>1</sub> нефелиновых руд (уртитов) Кия-Шалтырского месторождения в 2011–2020 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 20** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов бокситов, млн т



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

Повышение уровня обеспеченности российской алюминиевой промышленности собственным минеральным сырьем возможно только в результате разработки и внедрения в промышленное производство технологий переработки в металлургический глинозем низкокачественного алюминиевого сырья, которое в стране имеется в изобилии. Работы в этом направлении ведутся, в том числе, компанией ОК «РУСАЛ», разработавшей алюмохлоридную технологию получения глинозема металлургического качества из каолиновых глин. По данной технологии в РУСАЛ ВАМИ (РУСАЛ Всероссийский Алюминиево-магниевый институт) на опытной установке получен металлургический глинозем, а также побочная продукция — каустическая сода, псевдобемит, аморфный кремнезем. По сравнению с получением глинозема из нефелинов этот способ при одинаковом расходе электроэнергии позволяет почти в три раза сократить расход топлива и общие энергозатраты, а также выбросы диоксида углерода. Значительно уменьшается выход шлама, который составляет 2,5 тонны на тонну глинозема (при получении глинозема из нефелина — 6,7 тонны), а товарный выход глинозема увеличивается до 92%.



## МЕДЬ

Cu

## Состояние сырьевой базы меди Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>1</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	73 192,8 (+1,3%) ↑	25 905,2 (-0,1%) ↓	73 492,4 (+0,4%) ↑	25 563 (-1,3%) ↓	72 617,8 (-1,2%) ↓	25 403 (-0,6%) ↓
доля распределенного фонда, %	94,5	93,3	94,4	91,8	95,3	92
	на 01.01.2020 <sup>2</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, тыс. т	8 997,6		22 141,3		47 149	

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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки <sup>1</sup>	2 715,7	1 322,4	370,9
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки <sup>1</sup>	- 814,6	- 53,3	- 78
Добыча <sup>1</sup> , в том числе:	896,6	971,5	1 145
• из недр	884,1	955	1 134,6
• из техногенных месторождений	12,5	16,5	10,4
Рудничное производство меди <sup>1</sup> , в том числе:	870,5	812,4	924,1
• в концентратах (в том числе из руд техногенных месторождений)	869,3	811,2	923
• по технологии подземного выщелачивания	1,2	1,2	1,1
Экспорт медных концентратов <sup>2</sup>	75,9	122,2	298,3
Импорт медных концентратов <sup>2</sup>	632,6	489,7	316,5
Производство рафинированной меди (включая вторичный металл) <sup>3</sup>	1 016	1 028	1 055
Экспорт рафинированной меди (катоды из меди, необработанная медь) <sup>2</sup>	633,9	675,1	742,9
Импорт рафинированной меди (катоды из меди, необработанная медь) <sup>2</sup>	0,8	2,1	5,7

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ФТС России, 3 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

Согласно Стратегии развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, медь 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. Медь также входит

в перечень стратегических видов полезных ископаемых, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

Медь входит в число базовых промышленных металлов. Основные направления использования меди и сплавов на ее основе связаны с производством электротехнической, электронной и телекоммуникационной продукции, инженерных систем и покрытий в строительстве, транспортном машиностроении (двигателестроение, изготовление различного оборудования и его компонентов).

## 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 около 4,6% мирового выпуска. По стоимости экспортируемой рафинированной меди страна занимает третью-четвертую позицию поочередно с Японией, уступая Чили и ДР Конго.

Запасы меди подсчитаны в 99 странах мира и оцениваются в 806 млн т, ресурсы — в 2 087 млн т (табл. 1).

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 выпуск рафинированной меди в различных формах, из которых на обрабатывающих предприятиях выпускаются изделия из меди и ее сплавов широкой номенклатуры. Товарная продукция каждого передела реализуется как внутри страны, так и поставляется на экспорт.

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 около 19% мирового производства металла. В 2020 г. мировое рудничное производство меди по сравнению с 2019 г. изменилось незначительно и, по предварительным данным, составило 20,2 млн т против 20,4 млн т годом ранее. Производство рафинированной меди, по оценке *International Copper Study Group (ICSG)*, составило 24,4 млн т (в том числе из первичного сырья 20,6 млн т, из вторичного 3,8 млн т), что выше значения 2019 г. — 24,0 млн т. При этом выпуск металла из первичного сырья вырос на 0,6 млн т, из вторичного сырья, напротив, снизился на 0,2 млн т. Негативное влияние пандемии

**Таблица 1** Запасы меди и объемы ее рудничного производства в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., тыс. т	Доля в мировом производстве, %
Чили	<i>Reserves</i>	200 <sup>1</sup>	25	5 700 <sup>1</sup>	28
Перу	<i>Reserves</i>	92 <sup>1</sup>	11	2 150 <sup>1</sup>	11
Китай	<i>Reserves</i>	26 <sup>1</sup>	3	1 700 <sup>1</sup>	8
ДР Конго	<i>Reserves</i>	19 <sup>1</sup>	2	1 300 <sup>1</sup>	6
США	<i>Reserves</i>	48 <sup>1</sup>	6	1 200 <sup>1</sup>	6
Австралия	<i>Proved + Probable Reserves</i>	22 <sup>1</sup>	3	870 <sup>1</sup>	4
Россия	Запасы категорий А+В+С, <sup>*</sup>	62 <sup>2</sup>	8	924 <sup>2</sup>	5
Прочие	<i>Reserves</i>	337 <sup>1</sup>	42	6 370 <sup>1</sup>	32
Мир	Запасы	806	100	20 214	100

\* разрабатываемых и подготавливаемых месторождений

Источники: 1 – *U.S. Geological Survey*, 2 – ГБЗ РФ

COVID-19 на снижение показателей рудничного производства меди в одних странах (США, Чили и др.) было в целом компенсировано ее наращиванием в других как за счет восстановления после спада в 2019 г. (Россия), так и начала разработки новых объектов (ДР Конго и др.).

Лидирующую позицию в мире традиционно занимает **Чили**, медедобывающая промышленность которой базируется на гигантских медно-порфириновых месторождениях, в рудах которых содержание металла колеблется в пределах 0,4–1,2%. В числе добывающих предприятий страны крупнейшие в мире рудники: Эскондида (*Escondida*) ежегодно производит более 1 млн т металла) и Антофагаста (*Antofagasta*) — более 700 тыс. т. Рудничное производство меди в Чили в 2020 г. составило 5,7 млн т, снизившись к 2019 г. на 0,09 млн т. При этом выпуск рафинированного металла в 2020 г вырос на 0,13 млн т — до 2,4 млн т (в отличие от 2019 г. работа плавильных мощностей не приостанавливалась в связи с их модернизацией). На мировом рынке Чили поставляет медные концентраты (53,2% экспорта в стоимостном выражении), рафинированную медь (41,2%), полупродукты металлургического передела — нерафинированную медь, медные аноды для электролитического рафинирования (5,6%). Главное направление сбыта — Китай. В число основных торговых партнеров по концентрату также входят США и Южная Корея, рафинированной меди — Япония, Южная Корея и Индия, полупродуктов — Канада, Южная Корея.

На втором месте по рудничному производству меди с 2016 г. находится **Перу**. В 2020 г. произошло резкое (на 12,6%) сокращение добычи металла после ее длительного роста, который был обеспечен освоением месторождений медно-порфиринового (Токепала (*Toquepala*), Куахоне (*Cuajone*)) и скарнового (Антамина (*Antamina*), Лас-Бамбас (*Las Bambas*)) типов. Главным фактором этого снижения стали введенные национальным регулятором противовирусные ограничения. 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. На мировом рынке Перу в основном поставляет медные концентраты, в существенно меньшем объеме рафинированную медь. Главным направлением экспорта является Китай.

В **Китае** известно около 600 месторождений и рудопроявлений меди, относящихся преиму-

щественно к колчеданному, медно-порфириновому, магматическому (медно-никелевому), гидротермальному и скарновому типам. Подчиненное значение имеют медистые песчаники. В 2020 г. рост рудничного производства, начавшийся в стране годом ранее, продолжился и составил 1,2%. Тем не менее, по оценкам ПАО «Норильский никель» и *Wood Mackenzie*, объемы получаемой сырьевой продукции обеспечивают потребности внутренних продуцентов рафинированного металла только на 20%, что определяет мировое лидерство Китая в импорте медных концентратов. Кроме того, для удовлетворения нужд различных секторов национальной промышленности в значительных количествах ввозится и рафинированная медь. В небольшом объеме Китай осуществляет экспорт указанных видов товарных продуктов меди, в основном в страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

В **Демократической Республике Конго** (ДР Конго), располагающей крупнейшим на африканском континенте производством, разрабатываются месторождения медистых песчаников. Одним из наиболее крупных по запасам меди объектов страны является месторождение Тенке-Фунгуруме (*Tenke-Fungurume*) в провинции Катанга, которое также содержит значительные запасы попутного кобальта. В 2020 г. добыча выросла незначительно — на 0,8% по сравнению с показателем 2019 г. В перспективе возможен ее дальнейший рост — канадская компания *Ivanhoe Mines Ltd.* реализует проект освоения гигантского месторождения Камоа-Какула (*Kamoa-Kakula*). На его производственной площадке накоплена первая добытая руда, начало ее переработки на обогатительной фабрике мощностью около 200 тыс. т меди в год намечено на второе полугодие 2021 г. В конце 2022 г. компания планирует приступить к сооружению второй очереди комбината, в результате чего его мощность вырастет до 400 тыс. т меди в год. К 2029 г. *Ivanhoe* намерена увеличить годовую производительность предприятия до 805 тыс. т. Основным рынком сбыта произведенных в ДР Конго медных концентратов являются Китай и Замбия, рафинированной меди — Китай, Танзания, ЮАР.

В **США** производство меди базируется на медно-порфириновых объектах. Основная добыча сосредоточена на месторождении Бингхем-Каньон (*Bingham Canyon*; шт. Юта), среднее содержание меди в рудах которого составляет 0,48%; в качестве попутных компонентов здесь также получают золото, серебро и молибден. Для продления срока эксплуатации на месторождении

постоянно ведутся геологоразведочные работы. В 2020 г. в целом по стране рудничное производство меди сократилось на 4,8% и составило 1,2 млн т, что было обусловлено его снижением на месторождениях Бингхем-Каньон (из-за ухудшения качества руды) и Чино (*Chino*; по причине карантинных мер). В структуре экспорта США преобладают концентраты: в 2020 г. их соотношение с рафинированной медью составило 9,8:1. Импорт практически полностью представлен рафинированным металлом.

В Австралии эксплуатируются железозолото-медные (Олимпик-Дэм (*Olympic Dam*) и др.) и медноколчеданные месторождения (Маунт-Айза (*Mount Isa*) и др.). Компания *Glencore*, владелец месторождения Маунт-Айза, в 2022 г. планирует модернизацию и ремонт печей для продления работы одноименного медеплавильного комбината; в настоящее время его мощность составляет 300 тыс. т катодной меди в год. На мировой рынок Австралия преимущественно

поставляет рафинированный металл, более половины его экспорта направляется в Китай.

По данным *ICSG*, по итогам 2020 г. мировой спрос на рафинированную медь вырос относительно уровня 2019 г. на 0,55 млн т — до 24,98 млн т, что превысило предложение почти на 0,56 млн т (в 2019 г. дефицит составил около 0,38 млн т). Более 55% потребления обеспечил Китай: в 2020 г. его показатель достиг 13,81 млн т (+8%).

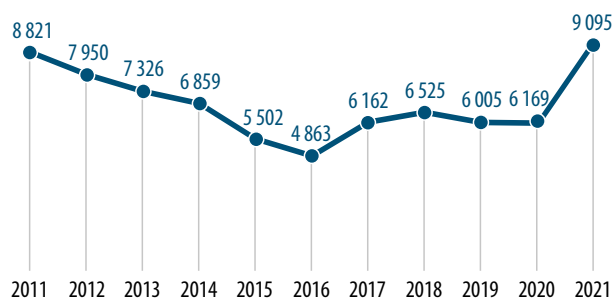
Основными сферами использования меди, по данным ПАО «Норильский никель» и *Wood Mackenzie*, являлись строительство (28% мирового потребления), инфраструктура (электросети, 28%), потребительские товары (21%), транспорт (12%), тяжелое машиностроение (11%). Доля вторичного сырья в производстве рафинированного металла и в последующем его мировом потреблении, по данным *ICSG*, составляет около 15,4%.

В 2011–2016 гг. рынок меди находился в состоянии профицита, обусловленного 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 на медь со стороны электротранспортной промышленности цены начали восстанавливаться. Однако в 2019 г. из-за торгового противостояния США и КНР, приведшего к снижению экономической активности последней, цена на металл возобновила снижение.

В первом квартале 2020 г. ситуация на рынке меди еще больше усложнилась в связи с пандемией коронавирусной инфекции *COVID-19*. Приостановка производящих и потребляющих металл предприятий, вызванная карантинными ограничениями, наиболее жестко введенными в Китае, нарушила глобальные цепочки поставок и привела к снижению цен на медь (рис. 2). Однако уже со второго квартала 2020 г. по мере возобновления деловой и производственной активности в КНР, а потом — и в других странах спрос на медь стал восстанавливаться при сохранении ограниченного предложения. Это, а также широкомасштабное стимулирование мировой экономики вызвало рост цен на металл, который продолжился и в 2021 г.

В ближайшей перспективе ожидается сохранение высоких цен на медь, основой для которого являются проблемы с поставками при растущем спросе.

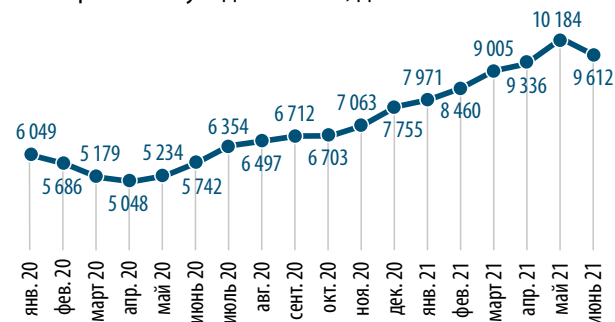
**Рис. 1** Динамика цен (*settlement*) на рафинированную медь сорта «А» в 2011–2021 гг.\*, долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источник: *London Metal Exchange (LME)*

**Рис. 2** Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированную медь сорта «А» в 2020 г. и в первом полугодии 2021 г., долл./т



Источник: *London Metal Exchange (LME)*



## СОСТОЯНИЕ МЕДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

Уровень добычи меди после сравнительно стабильного состояния в 2011–2017 гг., с 2018 г. демонстрирует устойчивый рост, что обусловлено началом освоения ряда новых объектов и их выходом на проектную мощность. Рост производства меди в концентратах, наблюдавшийся в отдельные годы при стабильной добыче, обусловлен повышением показателя извлечения меди на некоторых обогатительных фабриках. На объемы производства рафинированной меди влияют объемы импорта концентратов и количество вовлеченного в переработку вторичного сырья.

В 2020 г. из российских недр было добыто 1 134,6 тыс. т меди (+18,8% относительно уровня 2019 г.); еще 10,4 тыс. т (-37%) получено из техногенных месторождений. Рудничное производство составило 924,1 тыс. т меди: 923 тыс. т в концентратах и 1,1 тыс. т — по технологии подземного выщелачивания. Выпуск рафинированной меди (с учетом вторичного металла) составил 1 055 тыс. т (+2,6%) (рис. 3).

В 2020 г. на медь разрабатывалось 48 коренных месторождений, в том числе 40 существенно медных и восемь комплексных медьсодержащих, а также три техногенных месторождения. Кроме того, медь попутно добывалась на 14 месторождениях комплексных руд, где полностью терялась при переработке; доля таких объектов в структуре российской добычи металла не превышала 0,9%.

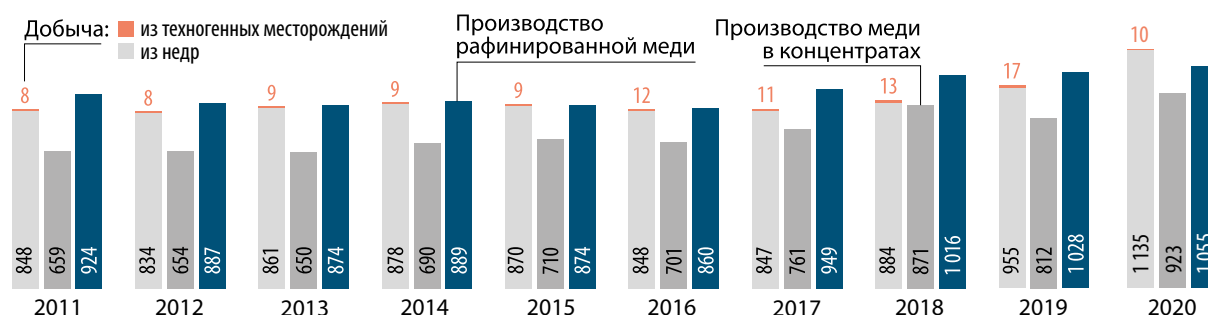
Главными регионами добычи меди в России являются Красноярский край (Норильский рудный район), Средний и Южный Урал (Свердловская, Челябинская, Оренбургская области и Республика Башкортостан), Забайкальский край и Мурманская область (Печенгский район). Добыча медных и медьсодержащих руд ведется также на Север-

ном Кавказе и юге Сибири (в Алтайском крае, Республиках Тыва и Хакасия) (рис. 4).

Основной объем 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. 5). Добываемые руды перерабатываются на собственных обогатительных фабриках (ОФ) компаний, а получаемые концентраты в основном направляются на принадлежащие им же металлургические предприятия (рис. 6). Добычу меди в стране также ведут еще 15 компаний, из которых только семь производят медные и медьсодержащие концентраты, направляемые либо на отечественные металлургические заводы, либо на экспорт; на остальных предприятиях медь полностью теряется при переработке руд.

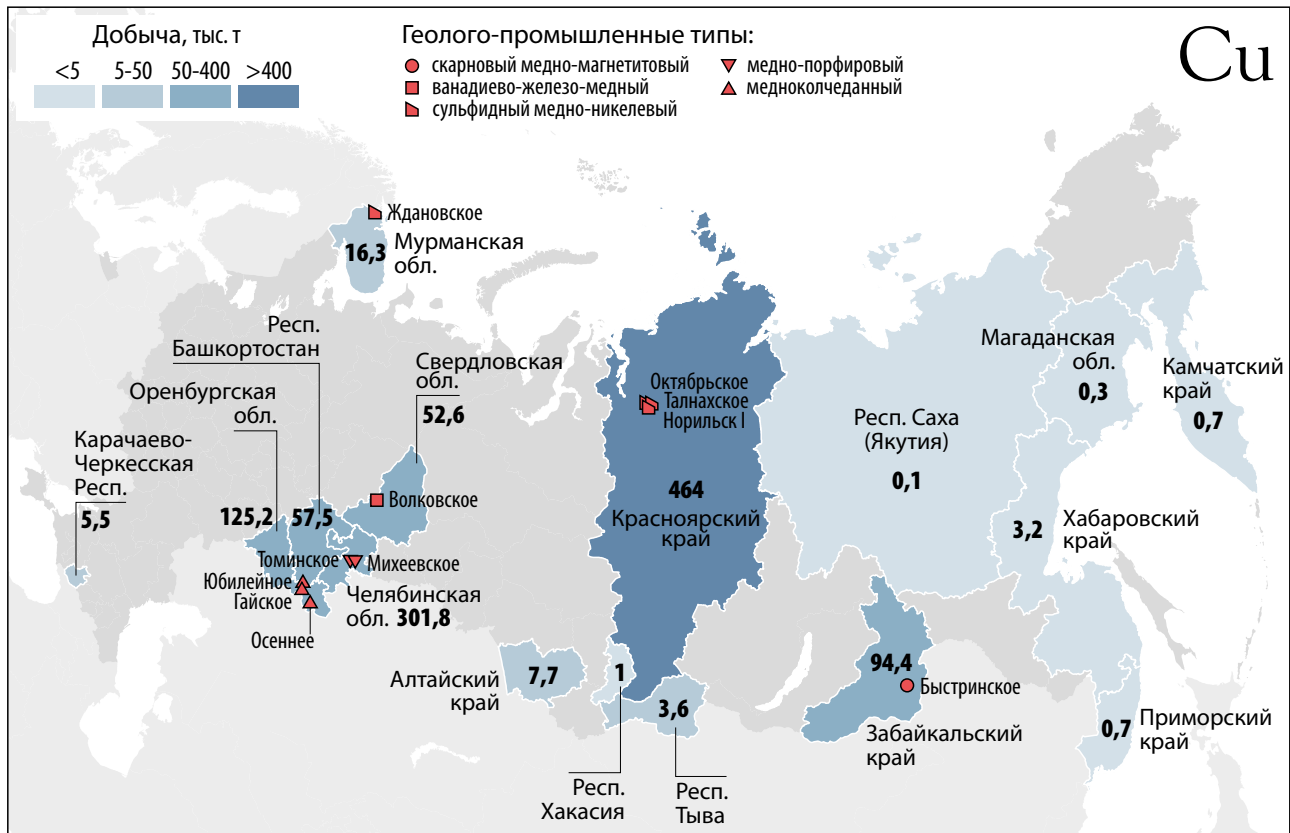
Компания ПАО «ГМК «Норильский никель» разрабатывает сульфидные медно-никелевые месторождения Норильского рудного района в Красноярском крае и Печенгского района в Мурманской области. В целом обеспеченность запасами компании превышает 70 лет. В перспективе «Норникель» намерен увеличить объем добычи руд на объектах Красноярского края за счет комплексного развития рудников, действующих на базе Октябрьского и Талнахского месторождений, а также развития Южного кластера (проект реализуется в составе комплексного инвестиционного проекта (КИП) «Енисейская Сибирь»), включающего северную часть месторождения Норильск 1 и Норильскую ОФ. В рамках работ по увеличению производительности «Норникель» ведет модернизацию Талнахской ОФ с целью наращивания ее мощности с 10 до 18 млн т

**Рис. 3** Динамика добычи меди, производства меди в концентрате и рафинированной меди (включая вторичный металл) в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

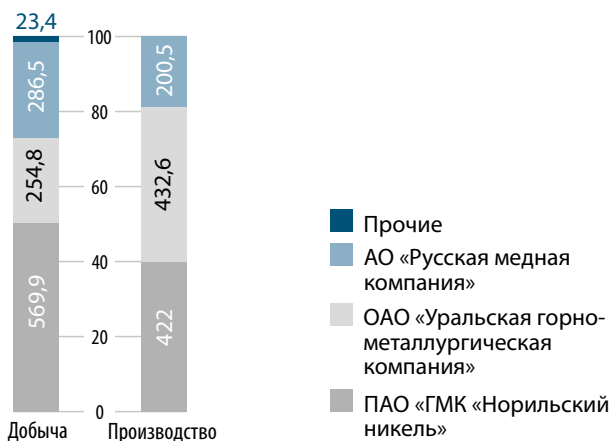
**Рис. 4** Распределение добычи меди из недр между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и основные разрабатываемые месторождения меди



Источник: ГБЗ РФ

перерабатываемой руды в год к 2023–2024 гг. На принадлежащих компании ОФ производят высококачественные медный (до 28% Cu) и коллективный концентраты, металлургический передел

**Рис. 5** Распределение добычи меди из недр и производства рафинированного металла между компаниями, тыс. т

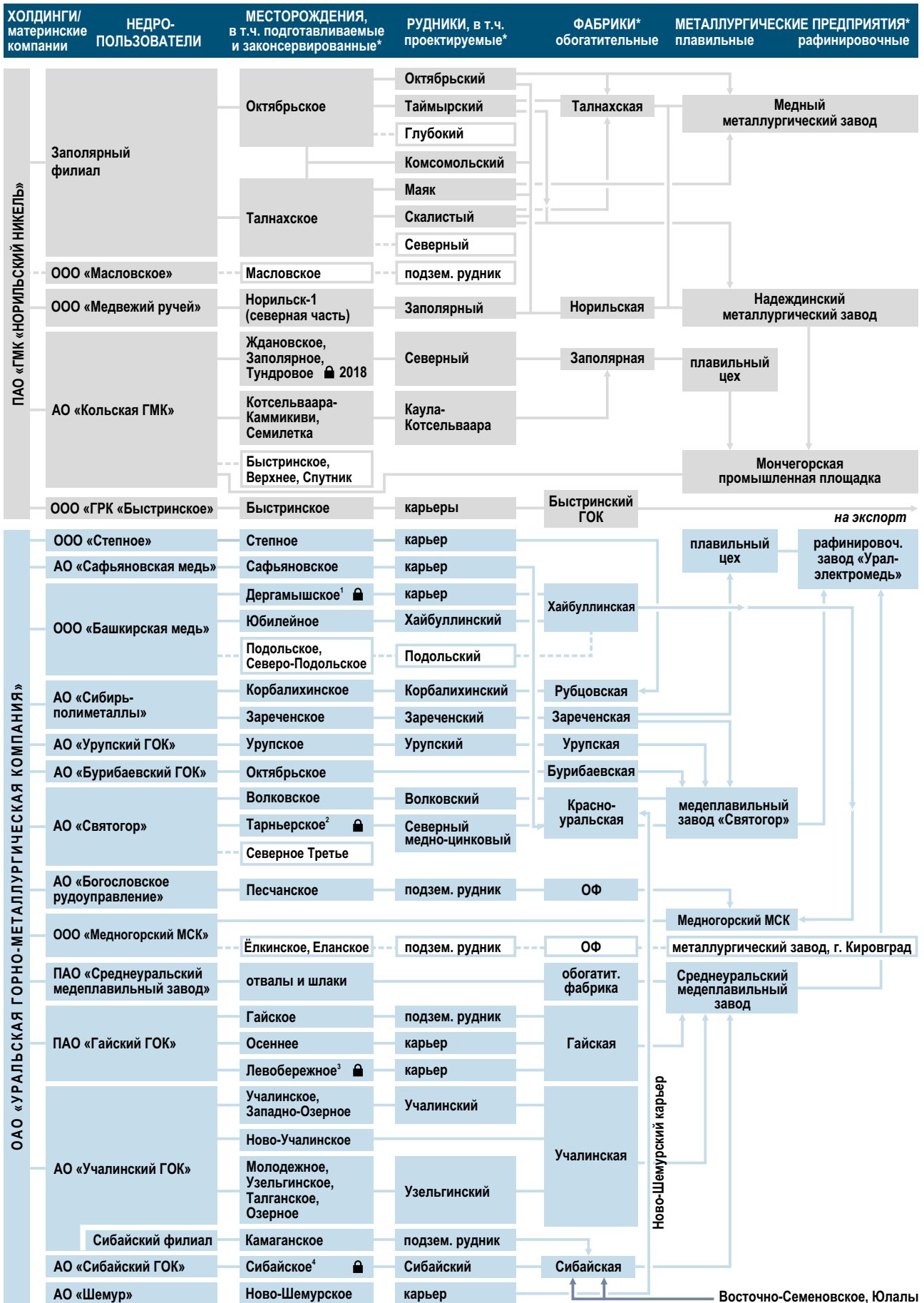


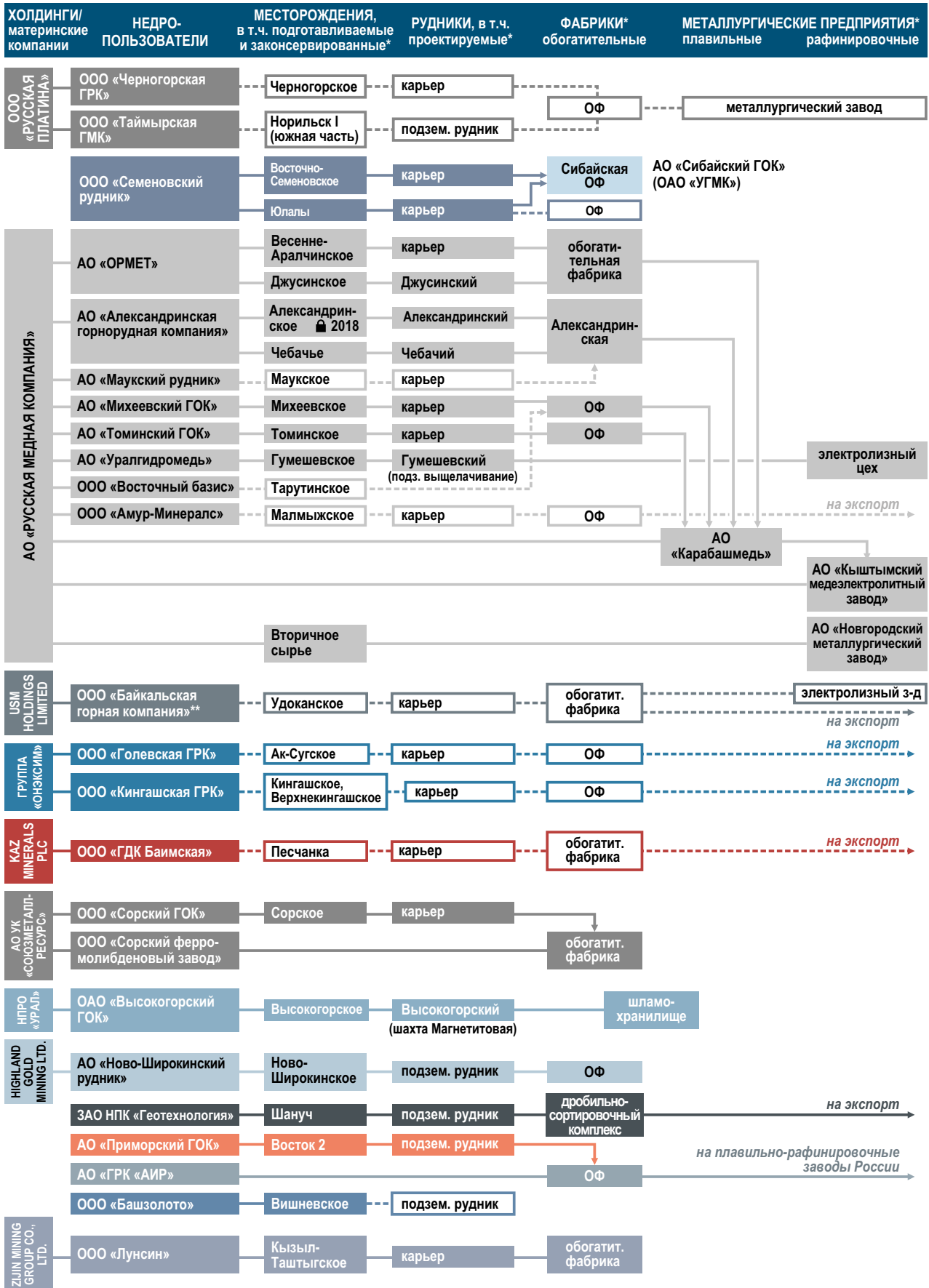
Источники: ГБЗ РФ, экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

которых осуществляется также на предприятиях «Норникеля».

Кроме того, «Норникель» является мажоритарным владельцем (50,01% акций) Быстринского ГОКа, действующего на базе одноименного скарнового медно-магнетитового месторождения в Забайкальском крае. Запуск предприятия в пуско-наладочном режиме состоялся в конце 2017 г., в промышленном — в конце 2019 г. В 2019 г. было добыто 9,7 млн т руды, в 2020 г. по скорректированному проекту второй очереди добычных работ (2020–2022 гг.) — 15,1 млн т руды. Плановый уровень добычи в последующие годы — до 11,6 млн т в год. Часть добытой золотосодержащей руды и все окисленные руды временно складываются в спецотвалы из-за отсутствия эффективной технологии обогащения. Срок эксплуатации месторождения, по оценке «Норникеля», составляет 31 год. Товарной продукцией ГОКа являются магнетитовый, медный золотосодержащий (26% Cu) и гравитационный золотосодержащий концентраты; первые два поступают на экспорт в Китай, в перспективе планируются также отгрузки в Южную Корею

Рис. 6 Структура медной промышленности





\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения, проектируемые и строящиеся предприятий показаны контуром; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения (1 — в 2019 г.; 2 — в 2015 г.; 3 — в 2018 г.; 4 — в 2020 г.)

\*\* в августе 2021 г. лицензия на право пользования недрами переформирована на ООО «Удоканская медь»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

и Японию, третий — на переработку на производстве «Норникеля».

Предприятия холдинга ОАО «УГМК» разрабатывают медноколчеданные, медноскарновые и полиметаллические месторождения Южного и Среднего Урала, Алтая и Северного Кавказа. Основной объем добычи меди обеспечивают уральские медноколчеданные объекты. Срок службы действующих предприятий зависит от крупности месторождений и способа отработки запасов (открытый, подземный, комбинированный). На основных сырьевых активах ОАО «УГМК», Гайском (Оренбургская обл.) и Юбилейном (Республика Башкортостан) месторождениях, обеспечивших в 2020 г. 38,4% добычи компании, срок службы не превышает 40 лет. На меньших по запасам месторождениях, обеспечивших в сумме еще около 35% добычи (Осеннее в Оренбургской, Узельгинское в Челябинской, Сафьяновское, Ново-Шемурское в Свердловской областях), он варьирует в диапазоне от 2 до 22 лет. В структуру холдинга входят 11 обогатительных 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») в настоящее время ведет разработку месторождений Урала: медно-порфировых Михеевского и Томинского 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 не превышает 22 года. Основные перспективы наращивания добычи АО «РМК» связаны с медно-порфировыми месторождениями — Томинским, на котором в 2020 г. началась переработка ранее накопленной руды, и Малмыжским в Хабаровском крае, где к началу 2021 г. завершены основные разведочные работы. Металлургический передел всех получаемых концентратов в настоящее время ведется внутри страны на собственных заводах АО «РМК».

Компания «Норникель» полностью обеспечивает свои потребности в сырье, в то время как медеплавильные мощности АО «РМК» на Урале испытывают некоторый дефицит концентрата. Вследствие этого РМК, имеющая активы в Рес-

публике Казахстан (рудники на месторождениях «50 лет Октября» и Приорское, эксплуатируемые ТОО «Актюбинская медная компания»), импортирует концентрат, загружая свои мощности. Импорт медных концентратов из Казахстана также осуществляет ОАО «УГМК» (поставляется с рудника Бозшаколь компании *KAZ Minerals*).

Качество медных концентратов, производимых российскими обогатительными фабриками, в целом среднее — содержание в них меди в основном варьирует в пределах 17–23%. Исключение составляют концентраты Быстринского ГОКа и Талнахской ОФ, содержащие 24,5–28% меди, и концентрат ОФ АО «Михеевский ГОК», где содержание меди достигает 25%.

Медные концентраты, выпускаемые на российских ОФ, а также часть богатых руд (без обогащения) 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. По выпуску рафинированной меди Россия благодаря импорту концентратов и вовлечению в производственный цикл вторичного сырья занимает более высокую позицию в мировом рейтинге продуцентов, чем по рудничному производству металла. В 2020 г. на металлургических предприятиях российских холдингов («Норникель», ОАО «УГМК» и АО «РМК») произведено 1 055 тыс. т рафинированной меди против 1 028 тыс. т годом ранее (рис. 5).

Компания «Норникель» в целях снижения воздействия на окружающую среду в конце 2020 г. закрыла плавильный цех в п. Никель Мурманской области, а в марте 2021 г. был прекращен выпуск рафинированной меди по устаревшей технологии электролиза медных анодов в г. Мончегорск. К 2025 г. запланировано провести реконструкцию Мончегорской промышленной площадки с переводом всего выпуска меди на технологию «обжиг–выщелачивание–электроэкстракция». Также компания ведет модернизацию технологической цепочки на Медном заводе и строительство третьего плавильного агрегата на Надеждинском металлургическом заводе, расположенных в Норильском промышленном районе.

ОАО «УГМК» также ведет работы по наращиванию металлургических мощностей. АО «Урал-электромедь» в настоящее время ведет строительство третьего цеха электролиза меди. На новом объекте разместится циркуляционная система, состоящая из 224 электролизных ванн

с сопутствующим технологическим оборудованием. Проектом также предусматривается установка двух автоматизированных линий — машины подготовки анодов и машины промывки анодного скрапа. С учетом нового цеха к 2022 г. мощности компании по выпуску медных катодов возрастут с текущих 320 до 400 тыс. т в год.

Модернизацию своих металлургических мощностей ведет и АО «РМК». На медеплавильном предприятии АО «Карабашмедь» реализуется проект по увеличению производства черновой меди со 150 до 240 тыс. т в год, а также ввод в эксплуатацию участка выплавки медных анодов годовой мощностью 275 тыс. т. Выпуск первых анодов запланирован на начало 2022 г. с их дальнейшей поставкой на Кыштымский медеэлектролитный завод (АО «КМЭЗ»). На последнем ведется модернизация мощностей, направленная

на увеличение производительности цеха электролиза на 65% — до 230 тыс. т медных катодов в год. Кроме того, АО «КМЭЗ» в конце 2020 г. запустило цех электролиза медной фольги толщиной от 9 до 105 микрон мощностью 1,2 тыс. т в год. Выпуск данного вида продукции позволит заместить его импорт и обеспечить потребности отечественных производителей высокотехнологичной электроники.

### Внешняя торговля

Основной объем производимых в России медных концентратов перерабатывается внутри страны, но часть их экспортируется. Кроме того, Россия ежегодно импортирует медный концентрат, главным образом — из Казахстана. Объемы его ввоза снижаются, в 2020 г. они составили 316,5 тыс. т, что на 35,4% меньше показателя 2019 г. Медные концентраты из Казахстана поставляет ТОО «Актюбинская медная компания», входящая в состав холдинга АО «РМК», и компания *KAZ Minerals* с рудника Бозшаколь.

Экспорт медных концентратов, напротив, растет — с 75,9 тыс. т в 2018 г. до 298,3 тыс. т (почти треть от производства) в 2020 г. Основной причиной этого стал выход на проектную мощность Быстринского ГОКа (Забайкальский край), перерабатывающего руду одноименного месторождения. Главное направление поставок — Китай.

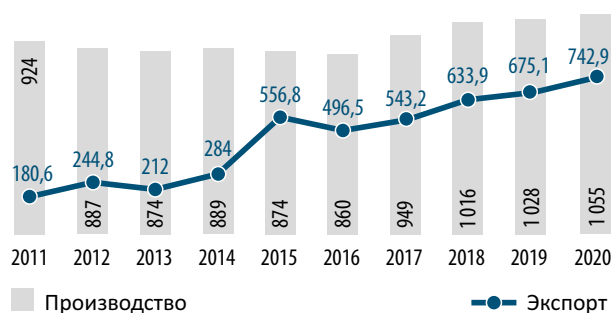
Россия является одним из крупнейших поставщиков рафинированной меди в катодах на мировой рынок, входя с 2015 г. в четверку ведущих стран, уступая Чили, ДР Конго и конкурируя за рыночную позицию с Японией. Тенденция к росту экспорта появилась в конце 2014 г. после отмены экспортной пошлины на медные катоды. Значительное увеличение поставок меди в катодах произошло за счет сокращения продаж медной катанки, рынок которой является более сложным и конкурентным. В 2020 г. Россия продолжила наращивать экспорт металла; его прирост составил 10% (в 2019 г. — 6,5%) (рис. 7). Выросли продажи в Китай, Турцию, Египет при сокращении поставок в Германию и Нидерланды (рис. 8).

Небольшое количество рафинированной меди ежегодно импортируется в Россию, в 2020 г. было закуплено 5,7 тыс. т.

### Внутреннее потребление

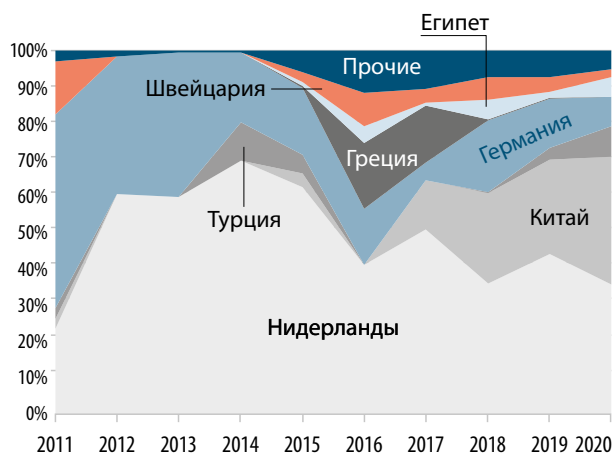
На видимое внутреннее потребление рафинированной меди (без учета последующих поставок на внешний рынок продукции более высокого уровня передела — катанки и др.) влияет наличие или отсутствие вывозной пошлины на медные

**Рис. 7** Динамика производства и экспорта рафинированной меди в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: открытые данные компаний, *CustomsOnline* (таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации), ФТС России

**Рис. 8** Географическая структура экспорта рафинированной меди в 2011–2020 гг., %



Источники: *CustomsOnline* (таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации), ФТС России

катоды. При ее наличии видимое потребление превышало 600 тыс. т. После ее отмены в 2014 г. оно снизилось в 2015 г. до 317 тыс. т; в дальнейшем последовало его восстановление до 410 тыс. т в 2017 г. С 2018 г. видимое потребление меди вновь демонстрирует снижение и в 2020 г. опустилось до 318 тыс. т (-10,5% относительно уровня 2019 г.).

В обрабатывающем секторе промышленности из меди и ее сплавов производится продукция широкой номенклатуры — кабельно-проводниковая; прокат (трубы и трубки, листы и полосы, прут-

ки, профили, проволока, слитки, шины, фольга и прочие виды); штамповочные 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. Некоторые из указанных видов продукции (провода и шнуры, медный купорос) потребляются домохозяйствами.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России имеются перспективы существенного (в 2 раза) увеличения добычи меди из недр. В 2020 г. велись работы по подготовке к эксплуатации 29 коренных месторождений, на которых учитываются запасы меди (из них 24 существенно медных, 5 комплексных медьсодержащих) и два техногенных. Крупнейшие проекты освоения реализуются на семи из них: Удоканском, Томинском, Подольском, Ново-Учалинском, Ак-Сугском, Малмыжском и Песчанка (рис. 9, табл. 2). Проекты по наращиванию добычи руды реализуются на таких крупных разрабатываемых месторождениях, как Гайское, Юбилейное и Норильск 1 (северная часть).

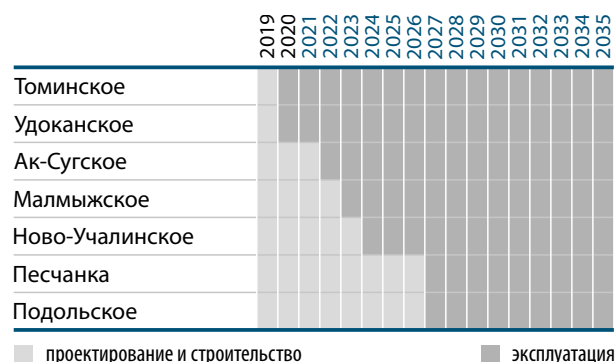
ООО «Байкальская горная компания» (с августа 2021 г. ООО «Удоканская медь») ведет подготовительные работы на Удоканском месторождении медистых песчаников и сланцев в Забайкальском крае; в 2019 г. компания стала резидентом ТОР «Забайкалье». Оработка месторождения будет вестись открытым способом в три этапа. В соответствии с согласованным проектом, первый этап будет продолжаться до 2033 г., выход на проектную мощность по добыче руды не менее 12 млн т в год намечен на 2023 г. В дальнейшем 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 меди 100% (извлечение меди 43,7%), серебросодержащий сульфидный концентрат марки КМО ГОСТ 52998-2008 (136 тыс. т) с содержанием меди 45% (извлечение меди 42,52%). Проект ориентирован на азиатские рынки сбыта — КНР, Японию и Южную Корею.

В 2020 г. (с опережением на год) инвестор начал горно-капитальные работы. В начале 2021 г.

завершено строительство высоковольтных линий (вторая очередь), ведутся пуско-наладочные работы. Компания приступила к обустройству транспортно-складского комплекса в районе станции Новая Чара Байкало-Амурской магистрали. К середине 2021 г. завершено сооружение большинства корпусов обогатительной фабрики, идет установка и монтаж оборудования для получения товарного медного концентрата и выпуска медных катодов. Завершение строительства ГОКа планируется к середине 2022 г.

В Челябинской области АО «Томинский ГОК» (входит в АО «Русская медная компания») подготавливает к освоению открытым способом одноименное золотосодержащее медно-порфировое месторождение (Томинский и Калиновский участки). Добыча окисленной руды началась в 2018 г., первичных сульфидных руд в 2019 г. В 2020 г. компания в режиме пуско-наладки по схеме прямой селективной флотации приступила к переработке накопленных сульфидных руд, получено

**Рис. 9** Сроки основных этапов подготовки месторождений меди к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Таблица 2 Основные проекты освоения медных месторождений

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность		Другие извлекаемые компоненты	Характери- стика инфра- структуры	Этап освоения
		по руде, млн т в год	по меди*, тыс. т в год			
ООО «Байкальская горная компания» ( <i>USM Holdings Ltd.</i> ), резидент ТОР «Забайкалье»						
Удоканское (Забайкальский край)	Открытый	I оч. – не менее 12 II оч. – до 48	I оч. – 136,1 (в концентрате); 62,9 (катодная медь)	Ag	Район освоен	Строительство
АО «Томинский ГОК» (АО «РМК»)						
Томинское (Челябинская обл.)	Открытый	36	до 156,4 (в концентрате)	Au, Ag	Район освоен	Пуско-наладка, отработка
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское, Северо-Подольское (Респ. Башкортостан)	Подземный	I оч. – 0,5 II оч. – 3,5	I оч. – 14,5 II оч. – 69	Zn, Au, Ag, Ga, In, Se, Te, Cd, S	Район освоен	Строительство
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Ново-Учалинское (Респ. Башкортостан)	Подземный	I оч. – 1,6 II оч. – 2,8	I оч. – 16 II оч. – 28	Zn, Au, Ag, Se, Te, In, Ge, Cd, S	Район освоен	Строительство
ООО «Голевская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Ак-Сугское (Республика Тыва)	Открытый	24	151	Mo, Au, Ag, Re	Район не освоен	Строительство
ООО «ГДК «Баимская» ( <i>KAZ Minerals Plc.</i> )						
Песчанка (Чукотский АО)	Открытый	70	320 (в концентрате)	Mo, Au, Ag, Re	Район слабо освоен	Разведка, Проектирование
ООО «Амур-Минералс» (АО «РМК»)						
Малмыжское (Хабаровский край)	Открытый	I оч. – до 80	I оч. – до 320	Mo, Au, Ag, Re	Район освоен	Проектирование

\* приведена производительность по добыче меди, если не указано иное

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

371,3 тыс. т золото-серебросодержащего медного концентрата (21,9% *Cu*, соответствует марке КМ-5, >20% *Cu*). Добытые окисленные руды складированы, учтенные в недрах по экологическим причинам в 2020 г. переведены в забалансовые. Медный концентрат предусмотрено направлять на действующий медеплавильный завод АО «РМК» в г. Кыштым с получением катодной меди, аффинированного золота и серебра. Экологическим аспектом проекта являются планы по использованию сгущенных хвостов обогащения для рекультивации отработанной части Коркинского угольного разреза. Срок отработки запасов — по 2036 г.

Кроме того, АО «Томинский ГОК» реализует в Челябинской области трансграничный проект освоения мелкого по запасам меди Тарутинского скарнового месторождения (недропользователь ООО «Восточный базис»). Работы ведутся совместно с компанией *Polymetal*, которой принадлежит восточная часть месторождения (Восточно-Тарутинское), расположенная на территории Казахстана. Плановый объем добычи открытым

способом составит 0,75 млн т руды в год в течении 8 лет. Переработка руды будет осуществляться на обогатительной фабрике АО «Михеевский ГОК».

АО «РМК» также ведет работы по подготовке к отработке открытым способом Малмыжского медно-порфинового месторождения в Хабаровском крае. В пределах месторождения выделено четыре крупных участка оруденения, отработка запасов каждого из которых будет осуществляться отдельным карьером. Начало добычных работ намечено на 2023 г. с производительностью 5 млн т руды, в 2024 г. объем добычи будет увеличен до 29 млн т, в 2025 г. — до 80 млн т. С 2024 г. будет вестись отработка трех участков. В 2037 г. ожидается начало эксплуатации четвертого участка месторождения. Параллельно с добычными работами будут продолжены разведочные работы на Малмыжском рудном поле. К началу 2021 г. в районе месторождения проведены основные ГРП, подготовлена проектная документация на объекты горнотранспортной части и обогатительной фабрики, а также на объекты инфраструктурного



комплекса. В марте 2021 г. компания сообщила о намерении нарастить мощность будущего ГОКа с 80 до 90 млн т руды в год. Начало его строительства запланировано на 2021 г., начало производства на 2024–2025 гг. Переработка руды предусмотрена по флотационной схеме. Товарной продукцией будет медный концентрат, который предполагается через порты Ванино или Советская Гавань экспортировать в Китай и другие страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР).

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 шахты «Восточная вентиляционная», возводится шахтный копер. В дальнейшем, согласно проекту, предстоит построить два наклонных ствола и один вертикальный, которыми будут вскрыты запасы месторождений. По заявлению ООО «Башкирская медь», добыча на Северо-Подольском месторождении начнется в 2027 г. При этом компания предполагает нарастить производительность первого этапа с изначально запланированных 0,5 до 1 млн т руды в год. Начало отработки залежи «Основная» (Подольское месторождение), запланировано на 2032 г. По оценке компании, после выхода предприятия на проектную мощность объем добычи (с учетом изменений производительности) увеличится с 4 до 4,3 млн т руды в год. Проектом также предусмотрено возведение новой обогатительной фабрики, комплекса очистных и водозаборных сооружений, энергетической подстанции и сопутствующей инфраструктуры. До ввода фабрики в эксплуатацию руды будут перерабатываться на ближайшем производственном комплексе Юбилейного месторождения (Республика Башкортостан). Общая продолжительность функционирования предприятия, по оценке ООО «Башкирская медь», составит 44 года. Планируется получение медного и медно-цинкового концентратов, которые будут направляться на предприятия ОАО «УГМК» для металлургического передела.

АО «Учалинский ГОК» готовит к освоению подземным способом Ново-Учалинское месторождение. В рамках первого этапа его освоения (Верхний выемочный ярус, горизонты от -100 до -300 м) с июня 2019 г. ведется строительство проходческого комплекса шахты «Скипо-Клетевая» с попутной добычей руды. Завершение

строительства планируется в 2023 г. Выход первой очереди рудника на проектную мощность (1,6 млн т руды) намечен на 2024 г., период отработки запасов составит 26 лет (по 2045 г.). Отработка запасов Среднего выемочного яруса (горизонты от -300 до -460 м) с производительностью до 2,8 млн т руды в год будет вестись в течение 2027–2051 гг. Переработка добытых руд будет осуществляться на обогатительной фабрике АО «Учалинский ГОК» по коллективно-селективной схеме флотации с получением товарных продуктов: концентратов — медного марки КМ-6 (не менее 18% *Cu*) и цинкового марки КЦ-3, содержащих попутные компоненты (золото, серебро, кадмий, селен, теллур, индий, германий). Для вовлечения в отработку запасов Нижнего выемочного яруса (горизонты от -460 до -980 м) в 2022 г. будет подготовлен отдельный технический проект; предположительно их добыча начнется после 2028 г.

ООО «Голевская ГРК» (входит в Группу «ОНЭКСИМ») ведет освоение Ак-Сугского медно-порфиrowого месторождения в Республике Тыва; проект освоения реализуется в составе комплексного инвестиционного проекта «Енисейская Сибирь». В 2020 г. компания согласовала технический проект разработки объекта открытым способом. Ввод его в эксплуатацию намечен на 2022 г., выход на полную мощность — на 2025 г., завершение добычи — в 2048 г. Годовая мощность предприятия составит 24 млн т руды в год. Руда будет перерабатываться по флотационной схеме; товарной продукцией будут золотосодержащий медный (ГОСТ Р 52998–2008) и молибденовый концентраты. ФАУ «Главгосэкспертиза России» в конце 2020 г. выдала положительное заключение на строительство объектов горнодобывающего комплекса, в начале 2021 г. — на возведение высоковольтной линии 220 кВ Тулун–Туманная, которая пройдет по территории Иркутской области и Республики Тыва. Проект ориентирован на азиатские рынки сбыта, главным образом, Китай.

Компания ООО «ГДК «Баимская» (принадлежит казахстанской *KAZ Minerals plc*; с апреля 2021 г. является резидентом ТОР «Чукотка») в рамках инвестиционного проекта «Освоение месторождений Баимской рудной зоны» ведет работы на медно-порфиrowом месторождении Песчанка, начало эксплуатации которого открытым способом ожидается в 2027 г. Годовая мощность по добыче и переработке руды, согласно представленному компанией в 2020 г. предварительному ТЭО проекта разработки, составит

70 млн т. В первые 6 лет планируется производить 320 тыс. т меди в концентрате с дальнейшим снижением до 240 тыс. т. Переработку руды предполагается осуществлять по флотационной схеме. Полученные медный (КМ-3, 25% *Cu*), включающий попутные золото и серебро, и молибденовый (КМФ-8) концентраты планируется реализовывать в страны АТР, преимущественно в Китай.

В июле 2021 г. Госкорпорация «Росатом» и ООО «ГДК «Баимская» в рамках предварительного соглашения анонсировали подписание в период до апреля 2022 г. долгосрочного контракта на принципах «бери или плати» на поставку электроэнергии с плавучих энергоблоков, строительство которых планируется на Балтийском заводе в г. Санкт-Петербург, а размещение — в районе мыса Наглейнын (Чукотский АО). Кроме того, для нужд будущего ГОКа планируется строительство двух высоковольтных линий протяженностью 428 км от места размещения энергоблоков до месторождения; часть затрат возместит государство. Возведение первой цепи высоковольтной линии началось в конце 2020 г. Также планируется

строительство портового терминала и создание необходимой дорожной инфраструктуры.

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).

Помимо освоения новых месторождений, на действующих рудниках реализуются мероприятия по наращиванию производственных мощностей. ПАО «Гайский ГОК» (ОАО «УГМК») в целях наращивания добычи на одноименном месторождении до 9 млн т к 2021 г. завершило строительство дробильно-конвейерного комплекса «Породный тракт 2» к стволу шахты «Скиповая», ведутся пуско-наладочные работы. ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК») продолжает строительство рудника для освоения VI залежи месторождения Юбилейное. В планах компании по окончании строительства нарастить добычу в целом по месторождению до 3,6 млн т руды.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МЕДИ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы меди, заключенные в недрах 161 месторождения, составили 98,0 млн т. Еще 17 месторождений содержат только забалансовые запасы. Кроме того, учитывается 8 техногенных месторождений с балансовыми запасами 0,29 млн т.

Россия располагает крупной сырьевой базой меди, характеризующейся высокой степенью освоения — 94,4%. Среднее содержание меди в российских месторождениях сравнительно невысоко (0,85% в запасах категорий А+В+С<sub>1</sub> и 0,55% — категории С<sub>2</sub>), но руды имеют многокомпонентный состав и помимо меди могут содержать никель, кобальт, платиноиды, золото, цинк, редкие металлы и др., что определяет высокую рентабельность их отработки на ряде месторождений даже в условиях Крайнего Севера.

В структуре российской сырьевой базы меди определяющую роль играют месторождения существенно медных руд, в которых сосредоточено почти 96,5% балансовых запасов страны. Они представлены следующими типами: медно-никелевым (36,4%), медистых песчаников и сланцев (20,5%), медно-порфировым (20,4%), медноколчеданным (15,4%), скарновым (2,9%), ванадиево-железо-медным (0,8%), медистых

глин (0,04%), медно-кобальтовым (практически полностью отработан — Дергамышское месторождение).

Все типы существенно медных руд, за исключением медно-кобальтового, вовлечены в отработку с последующим извлечением меди; медистые песчаники и сланцы вовлечены в эксплуатацию с августа 2020 г. с началом горно-капитальных работ на Удоканском месторождении.

В Норильском районе Красноярского края расположены крупнейшие в России уникальные по количеству запасов меди медно-никелевые месторождения Октябрьское и Талнахское (рис. 10, табл. 3). Их руды комплексные, подразделяются на три типа: сплошные и «медистые», которые характеризуются богатыми содержаниями (до 2,5–4,6% *Cu*, а по отдельным эксплуатационным блокам — до 8,1% *Cu*), а также вкрапленные с содержаниями *Cu* 1,2% и менее. В настоящее время ведется добыча преимущественно сплошных и «медистых» руд, 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 1 (северная часть обрабатывается,

**Рис. 10** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> меди между субъектами Российской Федерации (млн т) и ее основные месторождения



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

**Таблица 3** Основные месторождения меди

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Cu в рудах, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
ПАО «ГМК «Норильский никель»						
Октябрьское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	13 877,3	4 954,9	19,2	1,61	343,3
Талнахское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	7 491	2 519	10,2	1,09	113,3
ООО «Медвежий ручей» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)/ООО «Таймырская ГМК» (ГК «Русская Платина»)						
Норильск I (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	1 996,1	582,8	2,6	0,47	7,4
АО «Кольская ГМК» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Ждановское (Мурманская обл.)	Сульфидный медно-никелевый	641,2	218,4	0,9	0,31	14,7
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Юбилейное (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	1 220,8	44,8	1,3	1,66	15,4
ПАО «Гайский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Гайское (Оренбургская обл.)	Медноколчеданный	3 991	478,5	4,6	1,32	84,8

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Cu в рудах, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
ОАО «Святогор» (ОАО «УГМК»)						
Волковское* (Свердловская обл.)	Ванадиево-железо- медный	761,3	56,8	0,8	0,63	9,6
АО «Михеевский ГОК» (АО «РМК»)						
Михеевское (Челябинская обл.)	Медно-порфировый	1 103,3	882,1	2	0,37	119,4
ООО «ГРК «Быстринское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Быстринское (Забайкальский край)*	Скарновый медно- магнетитовый	1 818,8	303,4	2,2	0,74	89,6
АО «Томинский ГОК» (АО «Русская медная компания»)						
Томинское (Челябинская обл.)	Медно-порфировый	1 023	1 354	2,4	0,45	136,1
<b>ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>						
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	910,7	187,3	1,1	0,53	—
ООО «Байкальская горная компания» (USM Holdings)						
Удоканское (Забайкальский край)	Медистые песчаники и сланцы	16 861	3 232	20,5	1,44	2,9
ООО «Голевская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Ак-Сугское (Респ. Тыва)	Медно-порфировый	3 121,2	512,1	3,7	0,67	—
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	1 701,3	16,7	1,8	2,11	—
<b>РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ</b>						
ООО «Амур-Минералс» (АО «РМК»)						
Малмыжское (Хабаровский край)	Медно-порфировый	1 271	3 885,4	5,3	0,41	—
ООО «ГДК «Баимская» (KAZ Minerals Plc.)						
Песчанка (Чукотский АО)	Медно-порфировый	4 825,2	1 575	6,5	0,53	—
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Ново-Учалинское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	679,9	421,7	1,1	0,99	10,2
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Кизил-Дере (Респ. Дагестан)	Медноколчеданный	1 038,5	135,5	1,2	2,14	—

\* часть запасов учтена в нераспределенном фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

южная подготавливается) и Масловское. Аналогичные по типу руд 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 (6,4–2,0 млн т

меди) месторождениях — Песчанка, Малмыжское, Ак-Сугское, Томинское, Михеевское; исключение составляет среднее по запасам (0,46 млн т) Иканское в Амурской области. Заключенные в них руды по качеству преимущественно относятся к рядовым (более 0,4% Cu для указанного типа); руды Михеевского и Иканского месторождений бедные.

В Забайкальском крае расположены Удоканское месторождение медистых песчаников и сланцев,

Быстринское скарновое медно-магнетитовое месторождение. Руды Удоканского 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 известны в Республике Башкортостан (Юбилейное, Подольское, Ново-Учалинское).

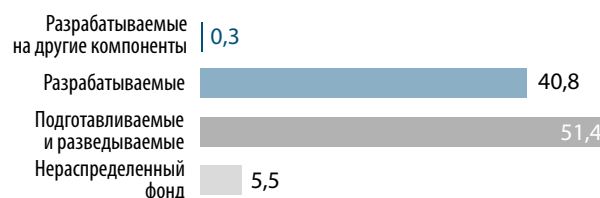
Второстепенное значение для сырьевой базы меди имеют комплексные месторождения медьсодержащих руд, для которых выделяют 17 типов. Наиболее крупные запасы меди учтены в объектах четырех типов — полиметаллическом (1% запасов), магнетитовом (0,9%), малосульфидном платинометалльном (0,5%), оловянном (0,4%). Вклад остальных 13 типов незначителен (суммарно чуть более 0,8% балансовых запасов России). В отработку вовлечены месторождения полиметаллических, медно-молибденовых, магнетитовых, оловянных, вольфрамовых, медно-золоторудных, золото-колчеданных и серебряных руд. Из них только на месторождениях полиметаллического (кроме Ново-Широкинского, Забайкальский край), вольфрамового (Восток 2, Приморский край) и золото-колчеданного (Юлалы, Республика Башкортостан) геолого-промышленных типов происходит извлечение металла в медный концентрат. На остальных медь, добываемая попутно с основными компонентами, либо не извлекается в самостоятельную товарную продукцию, либо частично извлекается в другие концентраты с дальнейшей потерей при их металлургическом переделе.

В восьми техногенных месторождениях, сложенных отходами добычи и обогащения медных и медьсодержащих руд и металлургического передела концентратов, основная часть балансовых запасов (88,3%) заключена в «хвостах» обогащения; второй по значимости тип — шлаки (8,7%). Вклад остальных форм (пиритных огарков, отвалов, металлосодержащих донных осадков) мало значим. В отработку вовлечены лежалые «хвосты» обогащения, шлаки и металлосодержащие донные осадки.

В распределенном фонде недр находятся 111 месторождений, содержащие 94,4% балансовых запасов страны. Разрабатываются 48 месторождений, суммарные запасы которых составляют 41,6% российских (рис. 11). Еще 14 месторождений, содержащих 0,3% запасов, отрабатываются на другие компоненты. Подготавливаются к освоению 29 месторождений, разведываются 20, их балансовые запасы составляют, соответственно, 38,8 и 13,6% запасов страны.

Высокий процент (80–100%) переданных в недропользование запасов характерен для всех федеральных округов страны кроме Северо-Кавказского (43%). В нераспределенном фонде недр остается 67 месторождений, в большинстве мелких по запасам меди. Исключение составляют крупное медноколчеданное месторождение Кизил-Дере в Республике Дагестан, а также средние по запасам медноколчеданное Комсомольское в Оренбургской области, скарновое Култуминское в Забайкальском крае, медно-порфировое Иканское в Амурской области, а также часть ванадий-железо-медного месторождения Волковское в Свердловской области. Перспективы лицензирования указанных объектов (в некоторых случаях повторного) осложнены высокими экологическими рисками разработки (Кизил-Дере), наличием в территориальной близости переданных в недропользование месторождений или их частей с более высокими экономическими показателями эксплуатации (Комсомольское, Култуминское, участок Волковский Волковского месторождения), низкой эффективностью разработки запасов (Иканское).

**Рис. 11** Структура запасов меди по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

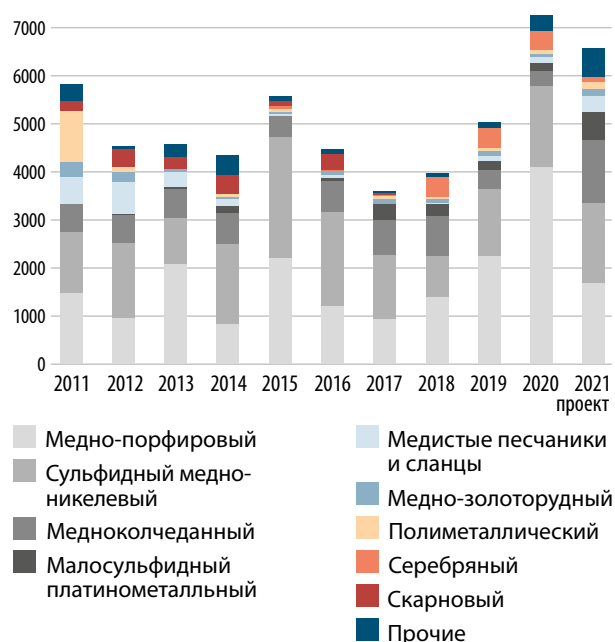
## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МЕДИ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовали 266 лицензий на право пользования недрами, из них 89 на разведку и добычу меди (в том числе в качестве попутного компонента),

62 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 115 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 94 лицензии, выданные по «заявительному» принципу).

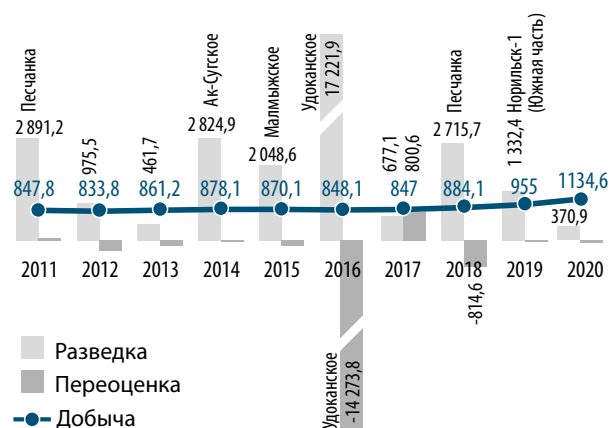
На территории Арктической зоны Российской Федерации действовали 53 лицензии на право пользования недрами, из которых 15 на разведку и добычу меди (в том числе в качестве попутного компонента), 6 совмещенных и 32 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 29 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

**Рис. 12** Динамика финансирования ГРП на существенно медных и медьсодержащих объектах за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

**Рис. 13** Динамика прироста/убыли запасов меди категорий А+В+С<sub>1</sub> и ее добычи из недр в 2011–2020 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Основные геологоразведочные работы, проводимые за счет собственных средств недропользователей в 2011–2020 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. 12). Доля средств, затраченных на проведение ГРП на объектах этих трех типов, в разные годы составляла 78–93%. В отдельные годы повышались доли затрат на объекты еще двух существенно медных типов — скарнового и медистых песчаников. При этом в структуре затрат для объектов всех типов преобладают работы разведочной стадии.

В 2020 г. недропользователи затратили на проведение ГРП на существенно медных и медьсодержащих объектах 7,3 млрд руб. (в 2019 г. — 5 млрд руб.), из которых чуть более 1,5 млрд руб. пришлось на разведочные работы на Малмыжском рудном поле. В 2021 г. затраты могут сократиться до 6,6 млрд руб.

В 2020 г., как и годом ранее, на государственный учет было поставлено только одно месторождение меди — мелкое по запасам Кондёр, уч. Аномальный (Хабаровский край). Месторождение относится к медь-платинометалльному типу, при этом по типу минерализации оно не имеет промышленных аналогов в России. Кроме того, в Хабаровском крае на государственный учет впервые поставлено среднее по запасам техногенное месторождение Хвостохранилище ЦОФ Солнечного ГОКа, относящееся к медьсодержащим и сформированное в процессе обогащения касситерит-силикатных руд. Основной вклад в прирост балансовых запасов в 2020 г. обеспечили разведочные работы на северной части месторождений Норильск 1 (Красноярский край) и Юлалы (Республика Башкортостан), проведенная переоценка запасов Осеннего месторождения (Оренбургская область) (табл. 4).

По итогам 2020 г. суммарный прирост запасов категорий А+В+С<sub>1</sub> за счет разведки и переоценки компенсировал их убыль при добыче только на 26%, тогда как годом ранее этот показатель составил 134% и был главным образом достигнут за счет результатов разведочных работ на южной части месторождения Норильск 1 (рис. 13).

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы меди категорий А+В+С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub> в России в 2020 г. уменьшились на 874,6 и 159,8 тыс. т, соответственно (рис. 14). В 2019 г. для запасов меди категорий А+В+С<sub>1</sub>

**Таблица 4** Основные результаты ГРП на медь, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2019–2020 гг.

Год постановки на учет	Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. т	
					A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2019	Северо-Сибайское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	АО «Сибайский ГОК»	Разведка (впервые учитываемое)	5	9,1
2019	Вишневское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	ООО «Башзолото»	Переоценка	34,6	-21,6
2019	Норильск I, южная часть (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	ООО «Таймырская ГМК»	Разведка	1 052,7	-253,3
2020	Кондёр, участок Аномальный (Хабаровский край)	Медно-платинометалльный	ООО «Кондёр Рудный»	Разведка (впервые учитываемое)	16,60	33,5
2020	Октябрьское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	АО «Бурибаевский ГОК»	Переоценка	-87,21	-22,22
2020	Норильск I, северная часть (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	ООО «Медвежий ручей»	Переоценка	24,60	-3,4
2020	Томинское (Челябинская обл.)	Медно-порфировый	АО «Томинский ГОК»	Переоценка	80,5	-27,6
2020	Юлалы (Респ. Башкортостан)	Золото-колчеданный	ООО «Семеновский рудник»	Разведка	13,4	—
2020	Осеннее (Оренбургская обл.)	Медноколчеданный	ПАО «Гайский ГОК»	Переоценка	32,64	5,63
<b>ТЕХНОГЕННЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ</b>						
2020	Хвостохранилище ЦОФ Солнечного ГОКа (Хабаровский край)	медьсодержащие «хвосты» обогащения касситерит-силикатных руд	ООО «Геопром-инвест»	Разведка (впервые учитываемое)	130,90	0

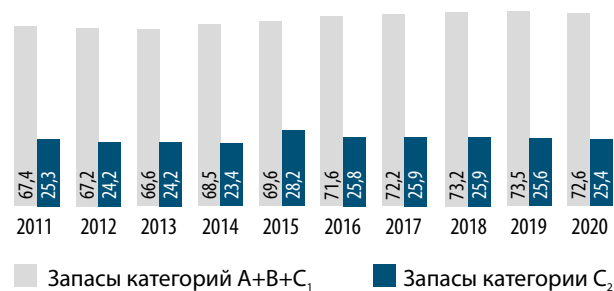
Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

был отмечен рост на 299,6 тыс. т, C<sub>2</sub> — убыль на 342,2 тыс. т.

Для расширения сырьевой базы действующих и перспективных производств недропользователи продолжают разведочные работы на флангах и глубоких горизонтах как объектов существенно медных типов руд: медноколчеданном — месторождения Гайское (Оренбургская обл.), Ново-Учалинское (Республика Башкортостан), Худесское (Карачаево-Черкесская Республика); сульфидном медно-никелевом — месторождение Кун-Манье (Амурская обл.); медно-порфировом — месторождения Песчанка (Чукотский АО), Малмыжское (Хабаровский край), так и комплексных медьсодержащих: малосульфидном платинометалльном месторождении Мончетундровское (Мурманская область) и др. (рис. 15).

Несмотря на наличие мощной сырьевой базы меди, в долгосрочной перспективе Россия может столкнуться с проблемой дефицита запасов металла, поскольку перспективы их прироста невысоки — прогнозные ресурсы страны категорий

**Рис. 14** Динамика запасов меди в 2011–2020 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

P<sub>1</sub> и P<sub>2</sub> в пересчете на C<sub>2усл.</sub> составляют 10 млн т металла (рис. 16). Такое количество запасов при сохранении показателя их погашения в результате добычи на уровне 2020 г. будет исчерпано в течение примерно девяти лет.

Если в структуре балансовых запасов ведущая позиция принадлежит сульфидно-медно-никелевому типу руд, то в прогнозных ресурсах наиболее

**Рис. 15** Объекты проведения геологоразведочных работ за счет всех источников финансирования на медь в 2019–2021 гг.



Источник: данные Роснедр

достоверных категорий — медно-порфирово-му типу: на долю таких объектов приходится 43% ресурсов категории  $P_1$  и 24% — категории  $P_2$ . Вторым по значимости типом руд является медноколчеданный: 31% ресурсов категории  $P_1$  и 43% — категории  $P_2$ . С рудами сульфидно-медно-никелевого типа связано лишь 15% ресурсов категории  $P_1$  и 18% —  $P_2$ . К значимым также относится медьсодержащий колчеданно-полиметаллический тип, вносящий еще 6% ресурсного потенциала по категории  $P_1$  и 10% — по категории  $P_2$ . Вклад остальных трех типов как медных

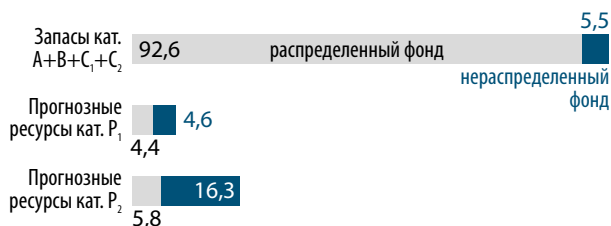
(глины и скарны), так и медьсодержащих (молибден-медно-порфировый) малозначим — в сумме 5% по категории  $P_1$  и 3% — по  $P_2$ .

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 центрами добычи — Хабаровский край и Чукотский АО.

По качеству оруденения объекты с ресурсным потенциалом уступают месторождениям, запасы которых находятся на государственном учете; исключением являются только объекты медно-порфирового типа и медистых глин.

Прогнозные ресурсы меди категорий  $P_1$  и  $P_2$  апробированы на 135 объектах. Однако на воспроизводство запасов меди могут оказать влияние только 40 объектов, ресурсы категорий  $P_1$  и  $P_2$  каждого из которых превышают 200 и 290 тыс. т меди, соответственно. Наиболее значимыми среди них являются Салаватское рудопоявление в Челябинской области (медно-порфировый тип), Гайское месторождение в Оренбургской области

**Рис. 16** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов меди, млн т



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



(медноколчеданный тип), Октябрьское месторождение в Красноярском крае (сульфидный медно-никелевый тип). Остальные 95 объектов с меньшим ресурсным потенциалом существенного влияния на воспроизводство запасов меди оказать не могут.

В России ежегодно ведутся геологоразведочные работы ранних стадий, направленные на локализацию прогнозных ресурсов меди. В 2020 г. из федерального бюджета на эти цели было затрачено 732,1 млн руб. (из которых 75,4 млн руб. — перенесенные обязательства предыдущих лет), что несколько выше аналогичных затрат 2019 г. (693,7 млн руб.) и значительно выше уровня финансирования (200–600 млн руб.) предшествующего периода (рис. 17).

С 2018 г. основная часть бюджетных средств (порядка 430 млн руб. в 2019 и 2020 гг.) была направлена на выявление объектов порфирирового типа на Дальнем Востоке (в основном в Хабаровском крае и Чукотском АО), а также в Сибири (Республика Тыва, Новосибирская обл.) и на Южном Урале (Оренбургская обл.). В ближайшие два года предполагается увеличение финансирования поисков руд этого типа в Дальневосточном регионе до 500–600 млн руб.

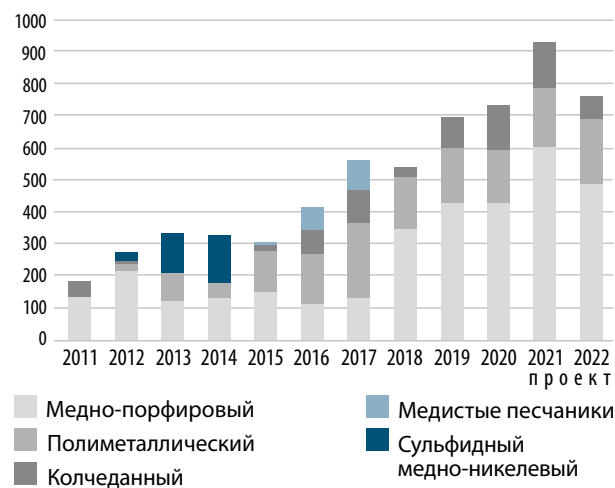
Значительное финансирование традиционно направляется на поисковые объекты колчеданных руд (медноколчеданных, колчеданно-полиметаллических) на Урале (в основном в Республике Башкортостан) и медьсодержащих полиметаллических руд в Алтайском крае (в 2020 г. — 140,0 и 160,3 млн руб., соответственно). В будущем предусматривается некоторое увеличение финансирования (до 180–200 млн руб.) поисковых работ на объекты полиметаллических руд Сибири.

Финансирование поисков объектов сульфидных медно-никелевых руд не осуществляется с 2015 г., медистых песчаников — с 2018 г.; в ближайшие годы работы по этим направлениям за счет средств федерального бюджета не предусмотрены.

В 2020 г. прирост прогнозных ресурсов меди в основном был получен на объектах колчеданных и полиметаллических руд, тогда как в прошлые годы — большей частью за счет медно-порфирировых объектов (табл. 5). Кроме того, прогнозные ресурсы попутной меди категории  $P_1$  (387,5 тыс. т) были локализованы в малосульфидных платинометаллических рудах, выявленных на поисковом объекте Поаз в Мурманской области.

В ближайшие годы основные перспективы по воспроизводству сырьевой базы меди связаны с объектами медно-порфирирового типа Дальнего Востока (в основном — в Магаданской области

**Рис. 17** Динамика финансирования ГРП на медьсодержащих объектах за счет средств федерального бюджета с распределением по геолого-промышленным типам руд в 2011–2022 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

и Хабаровском крае), отчасти — с объектами полиметаллических руд в Алтайском крае, а также колчеданных (медно-цинковоколчеданных) руд — в Республике Башкортостан.

Работы, направленные на геологическое изучение, поиски и оценку месторождений меди также ведутся недропользователями за счет собственных средств (рис. 15). На объекты медно-порфирирового оруденения нацелены ГРП, проводимые ООО «Заполярная строительная компания» на Южно- и Северо-Аленуйской площади, Западно- и Восточно-Мостовской площади в Забайкальском крае, АО «Рудник Александровский» — на Боровом проявлении в Забайкальском крае, ООО «Региональная юниорная геологоразведочная компания» — на Тальниковской перспективной площади-1 в Магаданской области. На локализацию руд сульфидно-медно-никелевого типа осуществляют работы подразделения ПАО «ГМК «Норильский никель» — Южно-Ергалахский участок, Моронговская, Медвежья, Смежная, Мастах-Салинская, Нижне-Халильская, Самоедская и др. площади в Красноярском крае. Кроме того, ведутся работы на Западном фланге Октябрьского месторождения, расположенного в Норильском промышленном районе. Выявлением среднemasштабных объектов с рудами медноколчеданного типа занимается ООО «Урал Промышленный-Полярный № 9» на Северо-Сосьвинском участке в Ханты-Мансийском АО-Югра; медистых песчаников и сланцев — ООО «Тува-Кобальт» на Ункурском рудопроявлении в Забайкальском крае.

**Таблица 5** Результаты завершённых 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 <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
2019	Кызыкчадрская перспективная площадь (Республика Тыва)	Медно-порфировый	580	290
2019	Краснореченская перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	100	14,2
2020	Южно-Подольская перспективная площадь (Республика Башкортостан)	Медно-цинковоколчеданный	181,5	60,96
2020	Холодная перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	82,5	—
2020	Мончегорский рудный район, участок Поаз (Мурманская обл.)	Малосульфидный платинометалльный	387,5	—
2022	Центрально-Анаджаканская перспективная площадь (Хабаровский край)	Медно-порфировый	—	800*
2022	Мечивеевская перспективная площадь (Магаданская обл.)	Медно-порфировый	—	1 000*
2022	Мамбетовско-Карагайская перспективная площадь (Республика Башкортостан)	Медно-цинковоколчеданный	400*	120*
2022	Новоникольская перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	27*	64*

\* ожидаемые показатели

Источники: ФГБУ «Росгеолфонд», Роснедра

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 появятся руды медистых песчаников и сланцев, существенно вырастет доля медно-порфировых объектов. География медедобывающей отрасли расширится — новые центры добычи меди могут появиться 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) и требующих значительных капиталовложений в их освоение. Кроме того, проект освоения лишь одного из этих

объектов — Удоканского — предусматривает строительство металлургического предприятия и производство продукции высокого передела (катодной меди). Товарной продукцией остальных проектируемых горнодобывающих предприятий будет медный концентрат — продукт с низкой добавленной стоимостью. В связи с этим целесообразно рассмотреть варианты создания нового центра цветной металлургии на Дальнем Востоке.

Для геологоразведочных работ ранних стадий, выполняемых за счет средств федерального бюджета, в число приоритетных задач прежде всего входит наращивание сырьевой базы меди Дальнего Востока с учетом государственной программы по опережающему развитию и повышению инвестиционной привлекательности этого региона. Важными направлениями также являются восстановление истощенной сырьевой базы меди в старейших горнорудных районах Урала и воспроизводство сырьевой базы меди Сибири.

## НИКЕЛЬ

Ni

## Состояние сырьевой базы никеля Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>2</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
% запасов категорий A+B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> (изменение к предыдущему году)	71,2 (-0,1%) ↓	28,8 (-3%) ↓	72,4 (+2,7%) ↑	27,6 (-1,3%) ↓	72,6 (-0,8%) ↓	27,4 (-1,0%) ↓
доля распределенного фонда, %	95,4	87,3	94,1	85,9	94,1	85,8
	на 01.01.2020 <sup>3</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, тыс. т	1 683,9		5 674		5 500	

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 никеля Российской Федерации, тыс. т

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки	284,8 <sup>1</sup>	854 <sup>1</sup>	135,7 <sup>2</sup>
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки	1 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	22,7 <sup>2</sup>
Добыча, в том числе:	294 <sup>1</sup>	306,3 <sup>1</sup>	313,4 <sup>2</sup>
• из недр	288,9 <sup>1</sup>	300,6 <sup>1</sup>	307,1 <sup>2</sup>
• из техногенных месторождений	5,1 <sup>1</sup>	5,7 <sup>1</sup>	6,3 <sup>2</sup>
Производство никелевых концентратов	5 260,3 <sup>1</sup>	4 766,2 <sup>1</sup>	5 084,6 <sup>3</sup>
Производство никеля в концентратах*	238,8 <sup>1</sup>	233,8 <sup>1</sup>	234,1 <sup>3</sup>
Экспорт никелевых концентратов <sup>4</sup>	134,3	78,4	150,2
Импорт никелевых концентратов <sup>4</sup>	0	0	0
Производство первичного никеля <sup>5</sup>	158	166,3	172,4
Экспорт никеля первичного <sup>4</sup>	135,1	134,2	135,5
Импорт никеля первичного <sup>4</sup>	0,7	0,4	0,5

\* без учета богатых руд, отправляемых на металлургический передел без обогащения

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – данные ФБГУ «Росгеолфонд», 4 – ФТС России, 5 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, никель относится к полезным ископаемым первой группы, за-

пасы 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.

Никель также входит в перечень стратегических видов минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

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 метал-

ла. Их деятельность полностью обеспечивается за счет собственного сырья, на экспорт направляется незначительный объем никелевых концентратов с объектов, не интегрированных в структуру полного цикла. Рафинированный никель высокого качества с содержанием металла 99,97% является основным товарным продуктом, поставляемым на мировой рынок. Внутренний спрос на никель низкий и практически полностью обеспечивается за счет собственного производства.

## 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 десятую часть 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 98,6 млн т, а количество ресурсов металла, выявленных на территории 45 стран, достигает почти 252 млн т. Мировое производство никеля в товарных рудах и концентратах в 2020 г., по предварительным данным, составило около 2,43 млн т (табл. 1), что на 5,8% меньше, чем в 2019 г. Минеральное сырье перерабатывается в первичный никель, представленный двумя типами: высокосортный (катоды, брикеты,

карбонильный никель, химические соединения), получаемый из сульфидных и латеритных руд, и низкосортный (ферроникель и оксид никеля), производимый только из латеритных руд. Выпуск первичного никеля, по данным *International Nickel Study Group (INSG)*, в 2020 г. составил 2,49 млн т против 2,37 млн т годом ранее, что обусловлено дальнейшим наращиванием выпуска ферроникеля в Индонезии в результате ввода новых мощностей. В структуре первичного никеля доля высокосортного металла, по оценке ПАО «ГМК «Норильский никель», в 2020 г. составила 60%, низкосортного 40%.

Основными месторождениями никеля являются магматические сульфидные медно-никелевые и силикатные никелевые коры выветривания.

В **Индонезии**, вернувшей в 2018 г. мировое лидерство среди продуцентов никелевого сырья, ведется разработка месторождений в латеритных корах выветривания. В 2020 г. страна обеспечила почти треть мирового горного производства металла, несмотря на снижение добычи на 11%

**Таблица 1** Запасы никеля и объемы его производства в рудах и концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., тыс. т	Доля в мировом производстве, %
Индонезия	<i>Reserves</i>	21 <sup>1</sup>	21,3	760 <sup>1</sup>	31,3
Филиппины	<i>Reserves</i>	4,8 <sup>1</sup>	4,9	320 <sup>1</sup>	13,2
Россия	<i>Reserves</i>	6,9 <sup>1</sup>	7	234,1 <sup>2</sup>	9,6
Новая Каледония	<i>Proved + Probable</i>	4,7 <sup>3</sup>	4,8	200 <sup>1</sup>	8,2
Австралия	<i>Reserves</i>	20 <sup>1</sup>	20,3	170 <sup>1</sup>	7
Канада	<i>Reserves</i>	2,8 <sup>1</sup>	2,8	150 <sup>1</sup>	6,2
Прочие	<i>Reserves</i>	38,4	38,9	595	24,5
Мир	<i>Reserves</i>	98,6	100	2 429,1	100

Источники: 1 – *U.S. Geological Survey*, 2 – данные ФГБУ «Росгеолфонд», 3 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным *S&P Global Market Intelligence*

относительно уровня 2019 г. Это сокращение было обусловлено как влиянием пандемии *COVID-19*, так и повторным запретом на экспорт никелевой руды, вступившим в действие с начала 2020 г. Возврат к ограничениям направлен на дальнейшее развитие перерабатывающей промышленности, в частности — по производству никеля для использования в аккумуляторных батареях. Первоначально запрет на экспорт никелевой руды был введен правительством страны в 2014 г. для сырьевого обеспечения собственных строящихся металлургических предприятий и переходу на экспорт продуктов более высокого передела. В 2017 г. ограничительные меры были ослаблены, на экспорт поставлялись излишки руды с низким (1,7%) содержанием металла. С 2015 г. Индонезия наращивает внутреннее производство ферроникеля, основная часть которого поставляется в Китай.

Второе место по добыче никелевых руд занимают **Филиппины**. Здесь также разрабатываются латеритные месторождения силикатных никелевых руд, но по качеству они уступают индонезийским. На Филиппинах влияние пандемии было менее выражено. Приостановка работы ряда рудников компании *Nickel Asia Corp.* в провинции Суригао-дель-Норте (*Surigao del Norte*) из-за введенных антиковидных ограничений повлияла на объем добычи незначительно: производство сократилось всего на 1% по сравнению с 2019 г. Основной объем 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 такие компании, как *Eramet Group*, *Société des Mines de la Tontouta* и *Vale*. Добываемые руды экспортируются в Южную Корею, Китай, Японию. Часть сырья перерабатывается в промежуточные продукты металлургического передела никеля и ферроникель. Основным направлением сбыта последних является Китай.

В **Австралии** добыча никеля в равной степени ведется как из месторождений сульфидного, так и силикатного типов. Производимые руды и концентраты в значительной степени перерабатываются с получением рафинированного никеля и ферроникеля; часть силикатных руд направляется на переработку в Китай. Несмотря на приостановку ряда предприятий, в том числе медно-никелевого рудника Саванна (*Savannah*) компании *Panoramic Resources Ltd.*

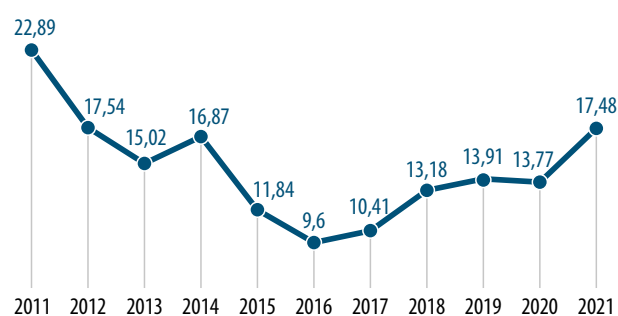
(с апреля 2020 г. по апрель 2021 г.), вызванную мерами по борьбе с распространением пандемии *COVID-19*, производство никеля в Австралии в 2020 г. выросло на 6,9%, до 170 тыс. т.

В **Канаде** добыча никеля осуществляется на сульфидных медно-никелевых месторождениях, сосредоточенных главным образом в провинциях Онтарио, Манитоба, Ньюфаундленд-Лабрадор. В 2020 г. его рудничное производство сократилось относительно уровня 2019 г. на 17% — до 150 тыс. т, что было обусловлено проведением плановых технических и ремонтных работ на рудниках Садбери (*Sudbury*), Томпсон (*Thompson*), Войси-Бей (*Voisey's Bay*) компании *Vale*, а также снижением содержания никеля в рудах на рудниках компании *Glencore International AG* — Никел-Рим-Саут (*Nickel Rim South*) и Фрейзер (*Fraser*). Полученные концентраты в основном перерабатываются в рафинированный металл, большая часть которого (51%) экспортирована в США. Крупными импортерами канадского металла также являются Китай (13%) и Нидерланды (12%).

Основной сферой потребления никеля является производство нержавеющей и специальных сталей (73% и 5% соответственно в 2020 г.). Активно растет использование никеля в производстве аккумуляторных батарей для электротранспорта (9%). Также он применяется в производстве жаропрочных сплавов и суперсплавов (5%), при нанесении гальванических покрытий и никелировании (5%).

Мировое потребление никеля на протяжении более 10 лет демонстрировало устойчивый рост, главным фактором которого являлось наращивание производства нержавеющей стали в Китае (в 2020 г. обеспечил 59% мирового спроса).

**Рис. 1** Динамика цен (*settlement*) на рафинированный никель в 2011–2021 гг.\*, тыс. долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источник: *London Metal Exchange (LME)*

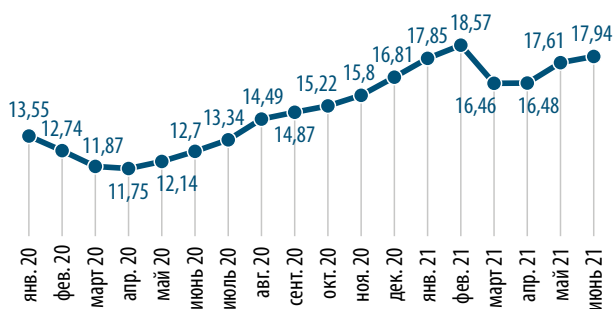
Однако в 2020 г. вследствие пандемии *COVID-19* эта тенденция нарушилась: по оценкам *INSG*, в указанный год потребление металла снизилось по сравнению с показателем 2019 г. на 0,8% — до 2,39 млн т. При этом уже в 2021 г. ожидается восстановление роста: по прогнозу *INSG*, мировой промышленностью будет востребовано 2,67 млн т металла (+12% относительно показателя 2020 г.).

В 2011–2016 гг. цены на никель под влиянием перепроизводства товарной продукции различных стадий передела, вызванного запуском большого количества предприятий в 2006–2008 гг., в целом неуклонно снижались. Восстановление биржевой стоимости металла началось только с середины

2017 г. на фоне увеличения спроса как со стороны китайских металлургов, так и со стороны производителей щелочных батарей, выпуск которых является одной из перспективных областей применения металла. В 2019 г. положительный ценовой тренд сохранился, и среднегодовая цена за тонну металла составила 13 907 долл./т (рис. 1). При этом рост котировок продолжился только до октября, когда был достигнут максимум в 17 673 долл./т, однако затем цены начали падать под влиянием напряженных торговых отношений Китая и США.

В начале 2020 г. мощным негативным фактором влияния на мировую экономику стала пандемия *COVID-19* и спровоцированный ею кризис, вызвавший снижение цен, продолжавшееся вплоть до апреля. Однако уже с мая, благодаря возобновлению работы ранее остановленных китайских металлургических предприятий и широкомасштабному стимулированию мировой экономики, цены начали восстанавливаться (рис. 2). Их безостановочный рост продолжался до февраля 2021 г. В марте на фоне заявлений китайской компании *Tsingshan Holding Group Co.* о планах по производству аккумуляторного никеля из черного ферроникеля, который ранее использовался только для получения нержавеющей стали, цены упали на 11%, вернувшись к уровню конца 2020 г. Но уже в мае их рост возобновился.

**Рис. 2** Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированный никель в 2020 г. и в первом полугодии 2021 г., тыс. долл./т



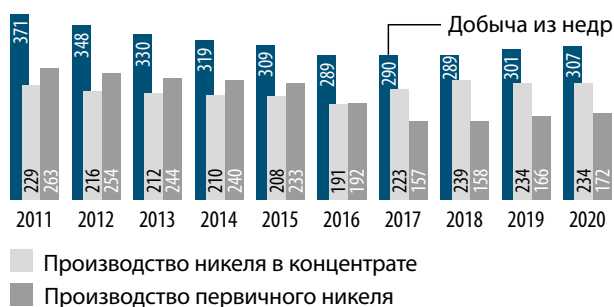
Источник: *London Metal Exchange (LME)*

## СОСТОЯНИЕ НИКЕЛЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

За последние 10 лет добыча никеля из недр сократилась на 17% по сравнению с показателем 2011 г. Наибольший спад (на 22%) пришелся

**Рис. 3** Динамика добычи никеля из недр, производства никеля в концентратах и первичного никеля в 2011–2020 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), открытые данные компаний

на 2012–2016 гг. и был связан, прежде всего, с постепенным 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. С 2018 г. добыча никеля из недр демонстрирует положительную динамику: примерно шестипроцентный рост по сравнению с депрессивным 2016 г. Превышение производства первичного никеля над его производством в концентратах, характеризующее 2011–2016 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 сплошных (богатых) руд, отправляемых на металлургический передел без обогащения.

В 2020 г. добыча никеля из недр составила 307,1 тыс. т, увеличившись по сравнению с предыдущим годом на 2%. На обогатительных фабриках произведено 234,1 тыс. т никеля в концентратах. Выпуск первичного никеля (с учетом руд, направляемых на плавку без обогащения) составил 172,4 тыс. т (рис. 3). Еще 6,3 тыс. т было добыто из техногенных месторождений.

В 2020 г. добыча никеля велась на восьми комплексных сульфидных медно-никелевых месторождениях. Разработка силикатных объектов Урала полностью прекращена с 2018 г. Основным центром добычи никеля является Норильский рудный район на севере Красноярского края, где месторождения Октябрьское, Талнахское и Норильск 1 в 2020 г. обеспечили 86,9% российского показателя. Вторым по значимости регионом остается Мурманская область — на месторождениях Печенгской группы было добыто 11,6% никеля. В Камчатском крае добыча составила 1,5% (рис. 4). Кроме того, на территории Красноярского края разрабатываются техногенные месторождения.

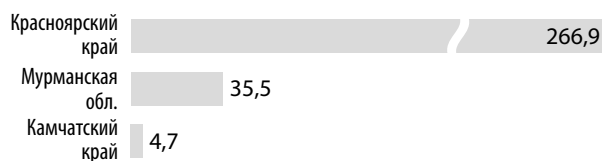
Крупнейшей компанией в стране, ведущей добычу никеля (98,5% в 2020 г.) и производящей никелевую продукцию, является вертикально-интегрированный холдинг ПАО «ГМК «Норильский никель» («Норникель») (рис. 5); его подразделения передана в освоение и основная часть российских запасов металла.

Подразделения «Норникеля» ведут разработку комплексных сульфидных руд месторождений в Норильском рудном районе Красноярского края и в Печенгском рудном районе Мурманской области, полностью обеспечивая собственные перерабатывающие мощности никельсодержащим сырьем (рис. 6). Кроме того, структурное подразделение холдинга ООО «Медвежий ручей» эксплуатирует техногенное месторождение Хвостохранилище № 1 НОФ, сложенное отходами обогащения сульфидных медно-никелевых руд и «лежалым» пирротинным концентратом.

В Красноярском крае эксплуатируются три месторождения: Октябрьское и Талнахское — Заполярным филиалом «Норникеля», Норильск 1 (северная часть) — компанией ООО «Медвежий ручей».

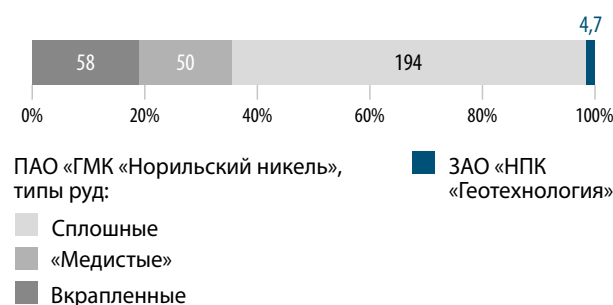
Талнахское и Октябрьское месторождения разрабатываются подземными рудниками «Таймырский», «Октябрьский», «Комсомольский», «Скалистый» и «Маяк» с селективной отработкой трех выделяемых промышленных типов руд: сплошных, «медистых» и вкрапленных со средними содержаниями никеля в разрабатываемых

**Рис. 4** Распределение добычи никеля из недр между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Рис. 5** Распределение добычи никеля между компаниями, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

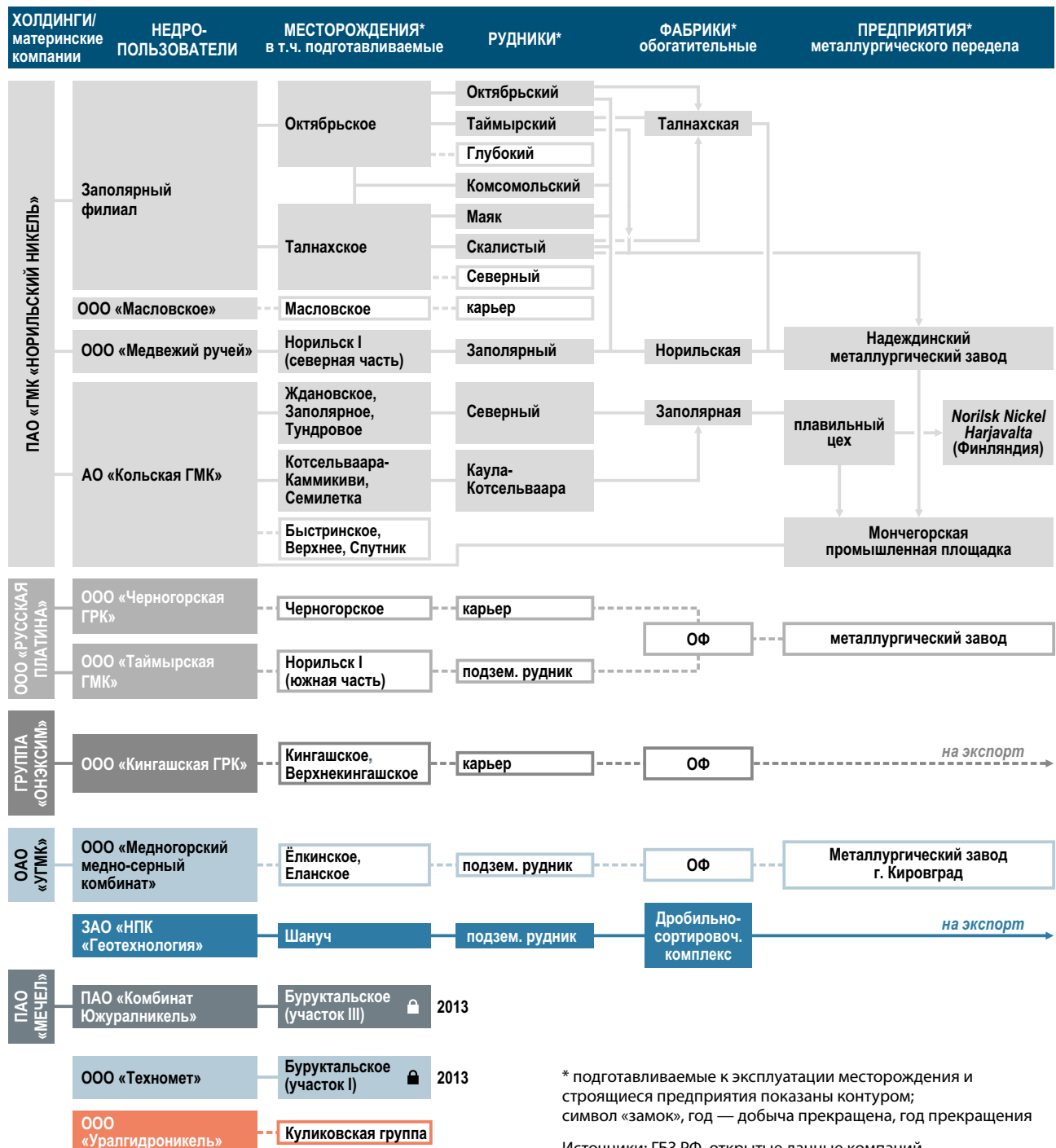
рудах 3%, 0,98% и 0,52%, соответственно. Богатые руды (сплошные и «медистые») в структуре запасов месторождений составляют около 34% и обеспечивают около 81% добычи; в более бедных вкрапленных рудах заключено 66% запасов и 19% валовой добычи. В соответствии с проектной производительностью, обеспеченность добычи общими запасами Октябрьского рудника 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 сплошным рудам к эксплуатации подготавливаются запасы рудников «Северный» (Талнахское месторождение) и «Глубокий» (Октябрьское месторождение).

В планах компании модернизация Талнахской обогатительной фабрики (ТОФ-3) с увеличением объемов переработки руды с 10 до 18 млн т в год к 2023–2024 гг., 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. Предполагается также расширение Надеждинского металлургического завода с вводом третьего плавильного агрегата, что позволит перерабатывать дополнительно 850 тыс. т

концентрата в год; инвестиционное решение намечено на 2021 г. Северную часть месторождения Норильск 1 (относится к так называемому «Южному кластеру») разрабатывает ООО «Медвежий ручей» рудником «Заполярный», на котором открытым и подземным способами добываются вкрапленные руды (среднее содержание Ni 0,24% для открытой и 0,4% для подземной отработки). Содержание никеля в них ниже, чем в рудах Талнахского и Октябрьского место-

рождений, но содержания металлов платиновой группы, которые в стоимости товарной продукции составляют более 72%, выше. Исходя из проектной производительности, обеспеченность рудника запасами для открытой отработки составляет 12 лет (производительность 7 млн т руды в год), для подземной — 15 лет (производительность 4,5 млн т в год). Компания планирует строительство новой Норильской обогатительной фабрики и увеличение производственной мощности руд-

Рис. 6 Структура никелевой промышленности





ника с 1,5 до 9 млн т к 2027 г. Проект реализуется в составе комплексного инвестиционного проекта (КИП) «Енисейская Сибирь».

Модернизация и расширение рудников, действующих на базе Октябрьского и Талнахского месторождений, и Талнахской обогатительной фабрики (ТОФ-3), а также развитие Южного кластера позволит «Норникелю» нарастить объемы добычи (к 2030 г. примерно в 1,8 раза) и производства товарной продукции на объектах Красноярского края.

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 представлена вкрапленными рудами (0,64%  $Ni$ ), сплошные и брекчиевидные руды составляют незначительную долю общих запасов. В соответствии с проектной производительностью, общая обеспеченность запасами АО «Кольская ГМК» составляет 36 лет, в том числе Ждановского месторождения — 32 года, Заполярного — 64 года, Котсельваара-Каммикиви — 6 лет, Семилетки — 9 лет. На Тундровом месторождении, входящем в группу разрабатываемых, в 2018–2020 гг. добыча не велась по техническим причинам. Возобновление добычи запланировано на 2022 год в объеме 300 тыс. т руды в год.

На принадлежащих «Норникелю» обогатительных фабриках (ОФ) из добытой вкрапленной руды производят высококачественные никелевый, медный и коллективный концентраты, металлургический передел которых осуществляется на предприятиях холдинга. С середины 2017 г. на территории страны только предприятия холдинга выпускают никелевую продукцию высокой степени передела. Концентраты, получаемые на Норильской и Талнахской ОФ, содержат 4,3–4,8% никеля, коэффициенты извлечения составляют, соответственно, 75,61% и 88,77%. Концентраты, выпускаемые на Заполярной обогатительной фабрике (г. Заполярный) в Мурманской области, содержат 7–8% никеля при коэффициенте извлечения 62,94%.

Богатые руды без переработки и концентраты направляются на плавку, которая производится на мощностях Надеждинского металлургического завода Заполярного филиала и плавильного цеха АО «Кольская ГМК». Медно-никелевый полупродукт направляется на окончательную переработку до рафинированных цветных металлов (никель, медь, кобальт) на комбинат «Североникель»

в г. Мончегорск Мурманской области и на завод компании в Финляндию (*Norilsk Nickel Harjavalta*). В 2020 г. в рамках реконструкции Мончегорской промышленной площадки проведена модернизация цеха электролиза никеля (ЦЭН-2), в результате которой все производство катодного никеля переведено на технологию электроэкстракции металла из растворов хлорного растворения никелевого порошка трубчатых печей. В результате выпуск катодного никеля вырастет со 120 до 145 тыс. т в год, а уровень извлечения металла увеличится на 1%.

В декабре 2020 г. плавильный цех АО «Кольская ГМК» в п. Никель был закрыт в рамках реализации «Норникелем» экологической «Серной программы 2.0» по снижению выбросов диоксида серы в атмосферу. Это обуславливает изменение производственной цепочки: концентрат, получаемый на обогатительной фабрике в г. Заполярном, будет поступать на автоматизированные узлы отгрузки и поставляться потребителям.

В номенклатуру никелевой продукции высоких переделов, выпускаемой на предприятиях «Норникеля», входят катодный никель различных форм и марок, в том числе с содержанием  $Ni$  более 99,8%, что соответствует международным стандартам и допускается к торгам на Лондонской бирже металлов (ЛБМ). Кроме того, на заводе в Финляндии выпускаются сульфаты никеля, применяемые в производстве аккумуляторов.

Кроме предприятий «Норникеля» добычу сульфидных медно-никелевых руд ведет компания ЗАО «НПК «Геотехнология», разрабатывающая подземным способом месторождение Шануч в Камчатском крае. В 2020 г. компания увеличила добычу никеля до 4,7 тыс. т, что в 1,8 раза больше, чем годом ранее. Обеспеченность рудника запасами при проектной производительности (165 тыс. т руды в год) — 6 лет. Медно-никелевый концентрат (6%  $Ni$ , извлечение 89,8%), получаемый после дробления и рентгенорадиометрической сепарации, экспортируется в Китай.

Для более глубокой переработки руды на месте планируется строительство флотационной обогатительной фабрики. Предполагается, что по завершении строительства в 2022 г. производство концентрата с содержанием 6–15%  $Ni$  составит 7,5–9 тыс. т в год. Экспортная направленность поставок сохранится.

В 2013–2017 гг. на месторождениях силикатно-никелевых руд в Свердловской (Серовское) и Оренбургской (Буруктадьское) областях добычные работы были полностью прекращены из-за отсутствия технологии, обеспечивающей

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 2020 г. ПАО «Комбинат «Южуралникель» проводил геологическое доизучение III участка Буруктальского месторождения. В ФГБУ «ВИМС» был разработан новый технологический регламент переработки окисленных никель-кобальтовых руд месторождения. В перспективе можно ожидать восстановление производства никелевой продукции из его руд.

### Внешняя торговля

Основным экспортным продуктом никеля является необработанный (первичный) металл высокого качества с содержанием металла 99,97%, поставляемый в виде слитков, чушек, окатышей, гранул, брикетов или других электро-осаждаемых форм. Главным экспортером российского необработанного никеля является ПАО «ГМК «Норильский никель» через дочернюю структуру АО «Кольская ГМК».

В значительных количествах также экспортируется никелевый штейн — полупродукт металлургического передела медно-никелевых концентратов и богатых руд. Он имеет форму чушек или слябов, гранул или порошка, состоит из сульфидов никеля или сульфидов никеля-меди и используется для производства металлического никеля.

Кроме того, проводятся торговые операции с никелевыми отходами и ломом (включая сплавы), ферроникелем, химическими соединениями

никеля (оксидами и гидроксидами, сульфатами и хлоридами).

Экспорт необработанного никеля, достигнув максимальных объемов (около 239 тыс. т в год) в 2013–2014 гг., на протяжении трех лет сокращался и с 2017 г. стабилизировался на уровне 134–136 тыс. т в год (рис. 7). Причиной столь значительного сокращения стала, прежде всего, остановка производств на Урале, выпускавших гранулированный никель и ферроникель. Кроме того, в 2016–2019 гг. осуществлялась реконфигурация производственных мощностей ПАО «ГМК «Норильский никель» и вывоз части промежуточного продукта металлургического передела (штейна) для рафинирования на заводе *Norilsk Nickel Harjavalta*, расположенном в Финляндии, что также повлияло на объемы экспорта первичного никеля.

В 2020 г. экспорт никелевой продукции традиционно в основном осуществлялся в форме необработанного металла (62% в стоимостном выражении) и никелевого штейна (35%). Основным направлением поставок длительное время остаются Нидерланды. Второй по значимости покупатель — Швейцария. Вместе эти страны получают порядка 99% российского необработанного никеля; по итогам 2020 г. на долю Нидерландов пришлось 63,8% поставок (в физическом выражении), на долю Швейцарии — 35,8%.

Импорт необработанного металла (главным образом, из Германии и Бельгии) осуществляется в количестве, не превышающем 0,6–3 тыс. т.

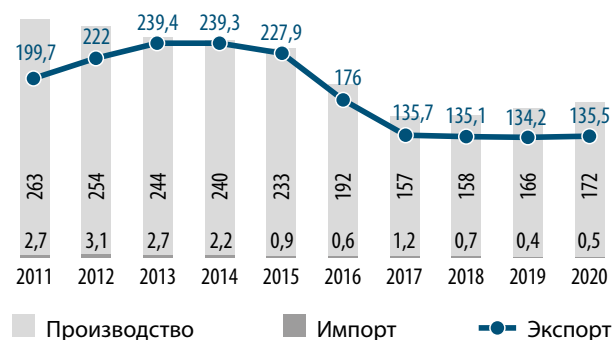
Экспорт никелевого штейна стал значительным с 2015 г., что связано с реконфигурацией производственных мощностей «Норникеля». До 2019 г. единственным направлением поставок оставалась Финляндия, где расположен завод *Norilsk Nickel Harjavalta*. В 2019 г. в малых количествах штейн также экспортировался в Швейцарию и Германию. В 2020 г. его экспорт осуществлялся в основном в Финляндию — 83,7% в физическом выражении, остальное — в Швейцарию (16,3%). Импорт штейна не осуществлялся.

Внешняя торговля ферроникелем значительно сократилась после приостановки уральских предприятий — с 56,5 тыс. т в 2012 г. до 0,8 тыс. т в 2020 г.; основным торговым партнером остаются Нидерланды. Импорт ферроникеля нерегулярен и не превышает первых десятков тонн.

Кроме того, ведутся поставки химических соединений никеля — оксидов и гидроксидов, сульфатов и хлоридов.

Внешние торговые операции с никельсодержащим сырьем (руды и концентраты) осуществ-

Рис. 7 Динамика производства, экспорта и импорта первичного никеля в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ФТС России, *Customs Online* (таможенная статистика внешней торговли РФ), открытые данные компаний

вляются в объемах, на несколько порядков уступающих объемам производства этой продукции. Никелевый концентрат экспортируется компанией ЗАО «НПК «Геотехнология» с месторождения Шануч в Камчатском крае в Китай; в разные годы объем поставок составлял 30–135 тыс. т. В 2020 г. экспорт никельсодержащего сырья вырос до 150 тыс. т (почти в 2 раза относительно уровня 2019 г.), из которых 80 тыс. т были отправлены из Камчатского края в Китай, а остальное (впервые) из Мурманской области — в Швейцарию.

В сопоставимом по объемам количестве (30–100 тыс. т) в 2012–2016 гг. в страну ввозился никельсодержащий концентрат из ЮАР с месторождения Нкомати (*Nkomati*, бывший сырьевой актив «Норникеля») для переработки на заводе АО «Кольской ГМК». В 2017 г. поставки концент-

рата велись из Канады. В 2019–2020 гг. концентрат Россией не импортировался.

### Внутреннее потребление

Видимое потребление никеля в России в 2020 г. составило 37,4 тыс. т. Основными его потребителями являются металлургические предприятия, производящие нержавеющую металлопродукцию: АО «Волгоградский металлургический комбинат «Красный Октябрь» и ООО «Златоустовский металлургический завод», обеспечивающие две трети потребления, ПАО «Ижсталь» и ПАО «Челябинский металлургический комбинат» (входят в ПАО «Мечел», совместно около 20%), АО «Металлургический завод «Электросталь» (около 7–9% потребления). Около 2% потребления приходится на ПАО «Северсталь», ПАО «Ашинский металлургический завод».

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НИКЕЛЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Масштаб имеющейся сырьевой базы дает возможность нарастить добычу никеля за счет вовлечения в освоение новых объектов. В 2019–2020 гг. подготавливались к освоению 14 месторождений — десять сульфидных и четыре силикатных. Наиболее крупные по масштабу планируемого

производства проекты реализуются на базе сульфидных медно-никелевых месторождений Черногорское, Масловское, Норильск 1 (южная часть), Кингашское и Верхнекингашское (Красноярской край), Кун-Манье (Амурская обл.), Еланское и Ёлкинское (Воронежская обл.) (табл. 2, рис. 8).

**Таблица 2** Основные проекты освоения месторождений никеля

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
		руды, млн т в год	никеля, тыс. т в год			
ООО «Черногорская ГРК», ООО «Таймырская ГМК» (ООО «Русская Платина»)						
Черногорское (Красноярский край)	Открытый	7	11,1	<i>Cu, Co, Pt, Pd, Au, Ag, S, Rh, Ru, Ir, Os, Se, Te</i>	Район хорошо освоен	Проектирование
Норильск I, южная часть (Красноярский край)	Подземный	14	39,5			
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Подземный	9	26	<i>Cu, Co, Pt, Pd, Au, Ag, S, Rh, Ru, Ir, Os, Se, Te</i>	Район хорошо освоен	Проектирование
ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (ОАО «УГМК»)						
Еланское (Воронежская обл.)	Подземный	2	20	<i>Cu, Co, Pt, Pd, Au, Ag, S</i>	Район хорошо освоен	Проектирование
Ёлкинское (Воронежская обл.)		1	7,3			
ЗАО «Кун-Манье» ( <i>Amur Minerals Corp.</i> )						
Кун-Манье (Амурская обл.)	Открытый + подземный	6	40	<i>Cu, Co, Pt, Pd, Au, Ag</i>	Район слабо освоен	Проектирование
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Кингашское, Верхнекингашское (Красноярский край)	Открытый	23,6	94	<i>Cu, Co, Pt, Pd, Au, Ag, S</i>	Район слабо освоен	Проектирование

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр и ФБУ «ГКЗ», открытые данные компаний

Компания ООО «Русская платина» планирует в рамках единого интегрированного проекта вести разработку Черногорского месторождения открытым способом (первый этап), а южную часть Норильск 1 — подземным (второй 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), заключив долгосрочные сервисные контракты на поставку электричества и других ресурсов, а также возможность использовать объекты логистической инфраструктуры.

В 2020 г. ООО «Черногорская ГРК» (ООО «Русская платина») в рамках реализации первого этапа проекта приступила к вскрышным работам на Черногорском месторождении; по плану его открытая разработка будет вестись в 2024–2043 гг. с производительностью по добыче руды до 7 млн т в год (8,8 тыс. т никеля в концентрате). Подземная отработка южной части месторождения Норильск 1 с производительностью до 14 млн т руды в год будет охватывать 2027–2063 гг.

Переработка руд будет осуществляться по гравитационно-флотационной схеме на обогатительной фабрике, строительство которой предусмотрено на промплощадке Черногорского месторождения. Конечным продуктом станет медно-никелево-платино-палладиевый концентрат (2,28% Ni), содержащий также кобальт, серебро, золото и другие компоненты. Отвальные хвосты будут подвергнуты сгущению и фильтрации для

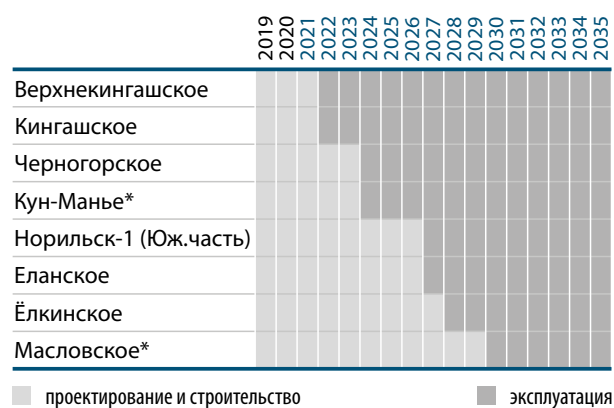
их «полусухого» складирования. Переработку концентрата предполагается осуществлять на едином пирометаллургическом производстве, строительство которого также планируется на промплощадке Черногорского месторождения. На 2021 г. запланировано начало проектно-изыскательских работ под строительство подземного рудника и металлургического завода. Для обеспечения ГОКа электроэнергией будет построена и в 2023 г. введена в эксплуатацию ТЭС мощностью 100–120 МВт.

ООО «Масловское» (входит в структуру ПАО «ГМК «Норильский никель») реализует проект освоения месторождения Масловское. По данным ТЭО постоянных разведочных кондиций (2018 г.), производительность подземного рудника составит 9 млн т руды в год. Ввод месторождения в эксплуатацию ожидается в конце 2030 г., выход на проектную мощность через —7 лет. Общий срок отработки запасов составит 37 лет. В начале 2021 г. компания представила и направила на согласование технический проект разработки месторождения, в котором начало эксплуатации месторождения отодвигается на 2 года, а срок отработки запасов увеличивается на 4 года. Для переработки руды с получением коллективного гравитационно-флотационного концентрата (5,18% Ni) и далее фэйшштейна планируется построить собственную ОФ и металлургический завод, так как мощности действующих предприятий Норильского промышленного района полностью загружены.

ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКС-ИМ») в 2020 г. согласовало проект разработки открытым способом Кингашского и Верхнекингашского медно-никелевых месторождений, входящих в КИП «Енисейская Сибирь». Проектный срок отработки запасов 31 год (2022–2052 гг.). Выход на максимальную проектную производительность (23,6 млн т рудной массы в год) должен состояться к 2026 г. Первичную переработку руды планируется осуществлять на собственной обогатительной фабрике по флотационной технологической схеме. Товарная продукция — коллективный медно-никелевый концентрат, содержащий кобальт и благородные металлы. Ввод обогатительной фабрики в эксплуатацию запланирован на 2025 г., до этого момента добываемые руды (первичные и окисленные по отдельности) в количестве около 27 млн т будут складироваться.

В Воронежской области ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (входит в ОАО «УГМК») готовит к освоению два сульфидных месторождения — Еланское и Ёлкинское, разработка которых будет вестись подземным способом. По плану, Еланское месторождение будет введено в эксплу-

**Рис. 8** Сроки основных этапов подготовки месторождений никеля к эксплуатации



\* предварительные данные

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, ФБУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

атацию в 2027 г., Ёлкинское — в 2028 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 начать в 2023 г.

В Амурской области компания ЗАО «Кун-Манье» (входит в *Amur Minerals Corp.*) завершило разведку месторождения Кун-Манье. По условиям лицензионного соглашения, компания должна подготовить ТЭО проекта к 1 декабря 2022 г.; технический проект разработки месторождения должен быть утвержден не позднее июня 2023 г.,

сроки начала разработки и выхода предприятия на полную мощность будут определяться проектом. По заявлениям компании, добычу руды планируется осуществлять сначала открытым способом с последующим подключением подземной отработки глубоко залегающих рудных тел. Разрабатываемое ТЭО будет включать обоснование получения селективных медного и никелевого (с попутным кобальтом) концентратов вместо единого коллективного, как предусматривалось в ТЭО временных кондиций. После выхода ГОКа на проектную мощность и возврата начальных инвестиций компания планирует вернуться к проработке производственных решений, нацеленных на получение продукции с более высокой добавленной стоимостью. Таковым может стать строительство металлургического комбината (печи взвешенной плавки) для переработки кобальтсодержащего никелевого концентрата с получением штейна, что повысит ценность конечного товарного продукта. Проект освоения месторождения имеет статус инвестиционного регионального проекта.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НИКЕЛЯ РОССИИ

Балансовые запасы никеля заключены в недрах 46 месторождений, еще 15 содержат только забалансовые запасы. Месторождения подразделяются на собственно никелевые (52 объекта) и никельсодержащие (9 объектов). Кроме того, запасы никеля учтены в трех техногенных месторождениях, расположенных в Мурманской области и Красноярском крае.

Собственно никелевые месторождения, в которых сосредоточены основные запасы, представлены двумя геолого-промышленными типами: сульфидным медно-никелевым (30 объектов) и силикатным никелевым (22 объекта); руды обоих типов являются комплексными.

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 три промышленных типа: сплошные (3–6% Ni), вкрапленные (0,3–0,7% Ni) и прожилково-вкрапленные экзоконтактовые (около 1% Ni). К последнему типу относится и «медистый» тип, выделяемый в объектах Норильского рудного района. Наибольший промышленный интерес представляют сплошные и «медистые» руды, однако в структуре запасов преобладают вкрапленные разности.

Месторождения медно-никелевых руд разведаны на территории пяти субъектов Российской Федерации, среди них шесть объектов, в каждом из которых учтено более миллиона т запасов никеля. Основу никелевой сырьевой базы страны составляют месторождения Красноярского края, в меньшей степени — Мурманской области, где расположены крупнейшие рудные районы — Норильский и Печенгский, соответственно (рис. 9, табл. 3).

На севере Красноярского края локализованы медно-никелевые месторождения Норильского района — уникальные по масштабу запасов Октябрьское и Талнахское, крупные Норильск 1, Масловское и Черногорское месторождения (табл. 3). В структуре запасов месторождений Октябрьское, Талнахское и Норильск 1 почти 60% представлено вкрапленными рудами (0,34–0,52% Ni), треть — сплошными рудами (3% Ni), и десятая часть — «медистыми» разностями (0,98% Ni). Остальные месторождения района сложены вкрапленными рудами, средние содержания никеля в них ниже и находятся в диапазоне 0,2–0,35%.

На юге Красноярского края в Кингашском рудном районе разведаны крупные по запасам Кингашское и Верхнекингашское месторождения. Их руды представлены вкрапленными разностями,

**Рис. 9** Распределение запасов (%) и прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> (тыс. т) никеля между субъектами Российской Федерации и его основные месторождения



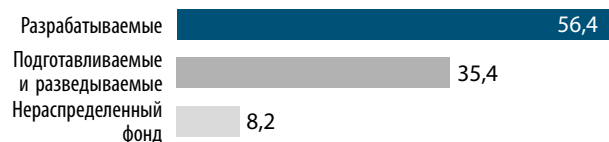
Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

по содержанию никеля относятся к бедным (0,41–0,47%).

В месторождениях Печенгского рудного района Мурманской области заключено 11,3% российских запасов никеля. Наиболее крупные запасы сосредоточены в месторождении Ждановское. Руды представлены преимущественно вкрапленными разностями; средние содержания по крупным месторождениям района не превышают 0,7%, в мелких объектах содержания достигают 7,3%.

Медно-никелевые месторождения вкрапленных руд Воронежской (Еланское и Ёлкинское) и Амурской (Кун-Манье) областей и богатых руд

**Рис. 10** Структура запасов никеля по степени промышленного освоения, %



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Камчатского края (Шануч) составляют около 3,5% балансовых запасов страны.

Основным компонентом силикатных руд является никель, попутным — кобальт. Объекты этого типа выявлены на территориях Оренбургской, Свердловской и Челябинской областей. По содержанию никеля (в среднем менее 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 заключено в малосульфидных платинометалльных месторождениях — они разведаны в пределах Мурманской области и Республики Карелия (1,6% российских). Содержания никеля низкие и в среднем составляют 0,13%. Технологией переработки малосульфидных руд предусмотрено получение товарных металлов: никеля, меди и концентрата благородных металлов, отправляемого на аффинаж.

Таблица 3 Основные месторождения никеля

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Доля в запасах РФ категорий А+В+С <sub>1</sub> , %	Содержание Ni в рудах, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>				
ПАО «ГМК «Норильский никель» (Заполярный филиал)				
Октябрьское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	32,8	0,77	168,4
Талнахское (Красноярский край)		22,7	0,67	93,1
АО «Кольская ГМК» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)				
Ждановское* (Мурманская обл.)	Сульфидный медно-никелевый	6,85	0,67	32,5
ООО «Медвежий ручей» (ПАО «ГМК «Норильский никель»); ООО «Таймырская ГМК» (ГК «Русская Платина»)				
Норильск I (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	6,98	0,32	5,4
ПАО «Комбинат Южуралникель», ООО «Техномет»				
Буруктаьское* (Оренбургская обл.)	Силикатный никелевый	6,57	0,62	0
<b>ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>				
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)				
Масловское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	2,9	0,35	—
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)				
Верхнекингашское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	4,2	0,47	—
Кингашское (Красноярский край)		3,5	0,41	—
ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (ОАО «УГМК»)				
Еланское (Воронежская обл.)	Сульфидный медно-никелевый	1,1	1,16	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>				
Серовское (Свердловская обл.)	Силикатный никелевый	1,4	0,7	—
	Бобово-конгломератовый железный	1,8	0,16	—

\* часть запасов учитывается в нераспределенном фонде недр

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Российская сырьевая база никеля характеризуется высокой степенью освоенности — 92% балансовых запасов находятся в распределенном фонде (рис. 10). Из 30 медно-никелевых месторождений в освоение не переданы два месторождения с балансовыми запасами и шесть объектов — только

с забалансовыми. Из 22 месторождений силикатного никеля в нераспределенном фонде находятся 17, на восьми из которых учтены только забалансовые запасы. Все месторождения нераспределенного фонда малопривлекательны для инвесторов: они мелкие и содержат руды низкого качества ( $Ni < 1\%$ ).

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НИКЕЛЯ РОССИИ

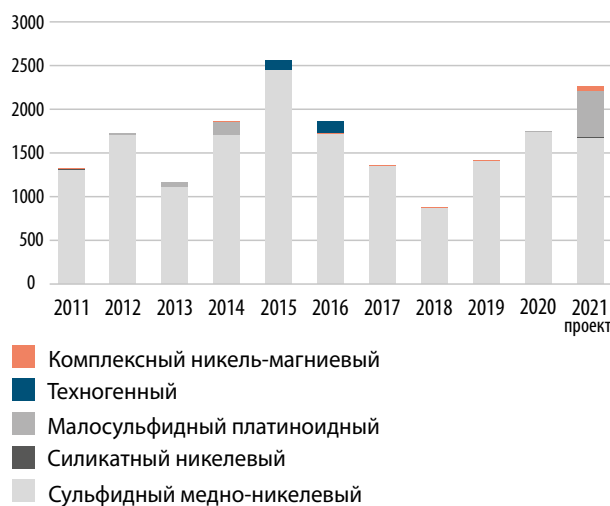
По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 64 лицензии на право пользования недрами, в том числе 24 на разведку и добычу никеля, шесть — совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 34 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (29 из них выданы по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовала 41 лицензия: 15 на раз-

ведку и добычу никеля, одна совмещенная и 25 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 22 лицензии, выданные по «заявительному» принципу).

За последнее десятилетие структура финансирования геологоразведочных работ, проводимых недропользователями, практически не изменилась: в основном работы были направлены на поиски и разведку сульфидных медно-никелевых месторождений. В 2020 г. финансирование ГРП

**Рис. 11** Динамика финансирования ГРП на никель за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

**Рис. 12** Динамика прироста/убыли запасов никеля категорий А+В+С<sub>1</sub> и его добычи в 2011–2020 гг., тыс. т



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

на никелевых объектах составило 1,75 млрд руб., что на 25% выше уровня 2019 г. (1,41 млрд руб.) (рис. 11). Основной объем средств (61%) был направлен на поисковые работы, при этом наибольшие затраты (94%) приходятся на Красноярский край, где сосредоточены основные месторождения никеля страны. В 2021 г. недропользователи планируют затратить на ГРП 2,26 млрд руб., доля поисковых работ составит 71%.

В 2019–2020 гг. на государственный учет новые месторождения никеля поставлены не были. Прирост запасов никеля категорий А+В+С<sub>1</sub> в количестве 158,4 тыс. т получен по результатам эксплуатационной разведки на известных медно-никелевых месторождениях Мурманской области (9,3 тыс. т) и Красноярского края (126,4 тыс. т), а также переоценки запасов в количестве 22,7 тыс. т месторождения Норильск 1, северная часть (табл. 4).

В 2020 г. прирост запасов никеля категорий А+В+С<sub>1</sub>, полученный за счет эксплуатационной разведки и переоценки только на 50% компенсировал их убыль при добыче, тогда как в 2019 г. он превысил добычу в 2,8 раза (рис. 12).

В целом запасы никеля с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче в 2020 г. уменьшились: категорий А+В+С<sub>1</sub> на 0,8%, категории С<sub>2</sub> — на 1% по сравнению с 2019 г. (рис. 13), тогда как в 2019 г. запасы категорий А+В+С<sub>1</sub> увеличились на 2,7%, категории С<sub>2</sub> уменьшились на 1,3% по сравнению с предыдущим годом.

В 2020 г. недропользователи проводили разведочные работы на месторождениях Талнахское, Кингашское и Верхнекингашское в Красноярском крае, Мончетундровском (Мурманская обл.), Кун-Манье (Амурская обл.) и Шануч (Камчатский край). В 2021 г. разведочные работы на этих объектах продолжатся. Также планируется начало разведочных работ на малосульфидном

**Таблица 4** Основные результаты ГРП на никель, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2019–2020 гг.

Год постановки на учет	Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. т	
					А+В+С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>
2019	Норильск I, южная часть (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	ООО «Таймырская ГМК»	Разведка	692,2	-201,4
2020	Норильск I, северная часть (Красноярский край)		ООО «Медвежий ручей»	Переоценка	22,7	—

Источник: протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ



платинометалльном объекте «Западная часть габбро-норитового массива Федорово-Панских тундр» в Мурманской области.

В 2021 г. в Алтайском крае компания ООО «ТехноКомплекс» планирует возобновить разведочные работы на Белининском месторождении силикатного никеля (финансирование было прекращено в 2015 г.) с целью изучения возможности его разработки методом скважинного подземного выщелачивания.

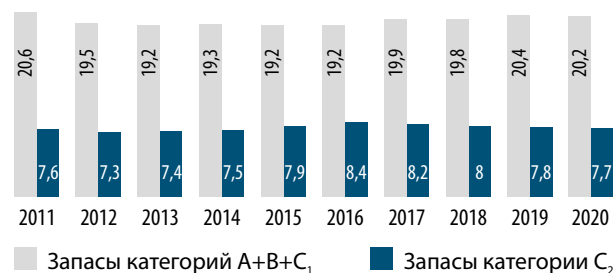
В структуре ресурсов никеля, как и в запасах, ведущим геолого-промышленным типом является сульфидный медно-никелевый, силикатные никелевые руды имеют подчиненное значение. Кроме того, ресурсы попутного никеля локализованы в объектах малосульфидного платинометалльного типа руд и в океанских железо-марганцевых конкрециях (ЖМК).

Наиболее достоверные ресурсы категории  $P_1$  апробированы на девяти сульфидных медно-никелевых (1 198 тыс. т) и восьми силикатных (260 тыс. т) объектах, которые располагаются на территории пяти субъектов Российской Федерации (рис. 9), при этом половина прогнозных ресурсов учтена на флангах и глубоких горизонтах месторождений с балансовыми запасами.

Ресурсный потенциал сульфидного медно-никелевого геолого-промышленного типа как по количеству, так и по качеству не может обеспечить прироста запасов за счет выявления новых месторождений, так как основные прогнозных 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 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 в рудах 1% Ni) 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

**Рис. 13** Динамика запасов никеля в 2011–2020 гг., усл. ед.



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

**Рис. 14** Динамика финансирования ГРП на никельсодержащих объектах за счет средств федерального бюджета с распределением по геолого-промышленным типам в 2011–2022 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

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 прогнозных 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 прогнозных 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 период до 2022 г. не планируются (рис. 14). С 2015 г. проводятся работы, направленные на выявление объектов малосульфидного платинометалльного типа (с попутным никелем) 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. Ниттис-Кумужья-Травяная (прогнозные ресурсы категории  $P_1$  251,2 тыс. т), являются первоочередными на обретение статуса новых никельсодержащих месторождений.

В последнее десятилетие завершены ГРП по двум медно-никелевым объектам с отрицательным результатом: в Республике Карелия (Маткалахтинская площадь, 2012–2014 гг.) и на юге Красноярского края (Кулибинская площадь, 2013–2015 гг.).

В 2013–2017 гг. проведены оценочные работы на двух объектах с попутным никелем, завершившиеся постановкой на государственный учет запасов попутного никеля: на Серовском месторождении Свердловской области (технологическая и геолого-экономическая переоценка комплексных железных руд) и на Шаргадыкской фосфорно-редкоземельно-урановой рудной залежи Ергенинского района Республики Калмыкия.

Среди работ ранних стадий, осуществляемых за счет собственных средств недропользователей, преобладают работы по выявлению сульфидного

медно-никелевого оруденения с попутным содержанием платиноидов в традиционных добычных регионах — Красноярском и Камчатском краях.

Наибольшее количество поисковых объектов сосредоточено в Красноярском крае в пределах Хараелахской и Курейско-Северо-Реченской рудных зон. В 2020 г. недропользователи вели работы по поиску месторождений сульфидных медно-никелевых руд на Халильской (участки Разведочный, Могенский, Халильский, Нижне-Халильский и Нирунгдинский), Южно-Норильской (участки Моронговский, Южно-Ергалахский), Микчангдинской (участки Нералахский, Южно-Нералахский, Снежный, Южно-Икэнский, Медвежий) и Арылахской (участки Ыттахский, Самоедский, Мастах-Салинский) площадях. На перечисленных объектах поисковые работы продолжаются.

В 2020 г. завершены работы в пределах Лебяжинской площади, для которой оценены прогнозные ресурсы вкрапленных руд по категории  $P_1$ . Экономическая оценка показала неэффективность отработки вкрапленных руд, принято решение об отказе от права пользования недрами и сдаче лицензии.

В Камчатском крае ЗАО НПК «Геотехнология» проводит ГРП на медно-никелевое оруденение в пределах Квинум-Кувалорогской никеленосной зоны и Шанучского рудного поля.

В Амурской области компании ООО «Пирит» и ООО «Хинган» продолжают поисковые работы на выявление сульфидных медно-никелевых объектов на шести площадях.

Положение российской никелевой промышленности на мировой арене устойчиво и вряд ли изменится в долгосрочной перспективе. Однако оно целиком и полностью зависит от состояния фактически единственного производителя — ПАО «ГМК «Норильский никель», поставляющего на мировой рынок высокосортную никелевую продукцию. Действующие и проектируемые мощности компании обеспечены собственным сырьем на длительный срок, что в условиях роста мирового потребления металла позволит обеспечить расширение производственных мощностей.

В перспективе благодаря положительным результатам технологических испытаний руд Буруктадьского месторождения, проведенных ПАО «Комбинат «Южуралникель» и направленных на получение из них рентабельной продукции, возможно возобновление добычи на силикатных никелевых месторождениях.

Степень разведанности и поисковой изученности территории России достаточно высока, поэтому вероятность обнаружения новых крупных месторождений никеля с запасами более миллиона т, которые могли бы дать ощутимый прирост сырьевой базы металла, незначительна.

## КОБАЛЬТ



## Состояние сырьевой базы кобальта Российской Федерации

Запасы, тонны	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>2</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
% от запасов категорий A+B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> (изменение к предыдущему году)	64,8 (-2,8%) ↓	35,2 (+0,2%) ↑	65,7 (+2,2%) ↑	34,3 (-1,8%) ↓	65,7 (-0,6%) ↓	34,3 (-0,6%) ↓
доля распределенного фонда, %	87,6	58,9	86	56,7	85,9	56,5

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)»

## Воспроизводство и использование сырьевой базы кобальта Российской Федерации, тыс. т

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки	-15,1 <sup>1</sup>	35,7 <sup>1</sup>	5,6 <sup>2</sup>
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки	0,3 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	3,3 <sup>2</sup>
Добыча, в том числе:	13,8 <sup>1</sup>	13,87 <sup>1</sup>	13,8 <sup>2</sup>
• из недр	13,4 <sup>1</sup>	13,43 <sup>1</sup>	13,3 <sup>2</sup>
• из техногенных месторождений	0,4 <sup>1</sup>	0,44 <sup>1</sup>	0,5 <sup>2</sup>
Производство медно-никелевых концентратов	4 425,3 <sup>1</sup>	4 766 <sup>1</sup>	5 084,6 <sup>2</sup>
Производство кобальта в медно-никелевых концентратах*	8,7 <sup>1</sup>	9,4 <sup>1</sup>	9,7 <sup>2</sup>
Производство первичного кобальта	5,45 <sup>1</sup>	5,5 <sup>4</sup>	5,7 <sup>4</sup>
Экспорт продуктов металлургического передела** <sup>3</sup>	6,5	8,6	8
Импорт продуктов металлургического передела** <sup>3</sup>	0,1	0,1	0,1

\* 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 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – ФТС России, 4 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ 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. Кроме того, кобальт входит в перечень стратегических видов минерального

сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 г. № 50-р.

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 активным промышленным источником кобальта в стране являются сульфидные медно-никелевые руды. Основным производителем кобальта является ПАО «ГМК «Норильский

никель», на предприятиях которого осуществляется полный цикл переработки руд с получением

металлического кобальта, практически полностью направляемого на экспорт.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА КОБАЛЬТА

Россия входит в тройку основных стран, производящих кобальт в рудах и концентратах, обеспечивая 7% мирового показателя. Основным промышленным источником кобальта в стране являются сульфидные медно-никелевые руды. Все добываемое сырье перерабатывается внутри страны; на экспорт поставляется кобальтовый штейн, кобальт металлический и изделия из него, включая отходы и лом.

Запасы кобальта оценены на территории 20 стран и составляют более 7 млн т. Его мировые ресурсы размещены в 37 странах и оцениваются в 19 млн т. По предварительным данным, рудничное производство кобальта в мире в 2020 г. снизилось по сравнению с предыдущим годом на 6% — с 147,4 до 138,4 тыс. т (табл. 1).

Основными геолого-промышленными типами месторождений кобальта являются кобальт-содержащие 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 (до 98,7% мировой добычи), лишь в Марокко разрабатывается собственно кобальтовое месторождение Бу-Аззер (*Bou Azzer*).

Потенциальный интерес представляют железо-марганцевые 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), обеспечивающая более двух третей мирового производства на протяжении последнего десятилетия (около 68% в 2020 г.). В стране также сосредоточено более половины 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. Месторождения отличаются высоким качеством руд и являются источником меди и кобальта. Кобальт концентрируется, главным образом, в зоне окисления, где на отдельных наиболее обогащенных участках его содержание составляет 1–2%; среднее содержание кобальта в рудах в целом 0,28%. Около 80% металла добывается крупными компаниями; остальное приходится на долю кустарной добычи, осуществляемой без государственного контроля.

**Таблица 1** Запасы кобальта и объемы его производства в рудах и концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, тыс. т <sup>1</sup>	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г. тыс. т	Доля в мировом производстве, %
ДР Конго	<i>Reserves</i>	3 600	50,5	95 <sup>1</sup>	68,6
Россия	<i>Reserves</i>	250	3,5	9,7 <sup>2</sup>	7
Австралия	<i>Reserves</i>	1 400	19,6	5,7 <sup>1</sup>	4,1
Филиппины	<i>Reserves</i>	260	3,6	4,7 <sup>1</sup>	3,4
Куба	<i>Reserves</i>	500	7	3,6 <sup>1</sup>	2,6
Канада	<i>Reserves</i>	220	3,1	3,2 <sup>1</sup>	2,3
Папуа Новая Гвинея	<i>Reserves</i>	51	0,7	2,8 <sup>1</sup>	2
Мадагаскар	<i>Reserves</i>	100	1,4	0,7 <sup>1</sup>	0,5
Прочие	<i>Reserves</i>	747	10,5	13 <sup>1</sup>	9,4
Мир	<i>Reserves</i>	7 128	100	138,4	100

Источники: 1 – *U.S. Geological Survey*, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

В связи с ростом спроса на кобальт корпорации стремятся перевести под свой контроль все большее количество продуктивных площадей, что приводит к частым конфликтам с населением. Из-за указанных особенностей кобальтодобывающая промышленность подвержена высоким рискам резких изменений объемов поставок. Основная часть добываемого металла (до 90%) экспортируется в Китай; торговля с остальными странами ведется в принципиально меньшем масштабе.

В **Австралии** кобальт добывается попутно при разработке сульфидных медно-никелевых месторождений и силикатных никелевых руд кор выветривания. Переработка последних с получением кобальта ведется только на некоторых предприятиях — Муррин-Муррин (*Murrin Murrin*), Кос (*Cawse*), Булонг (*Bulong*) — по модифицированной технологии автоклавного сернокислого выщелачивания под высоким давлением (*HPAL*). Сырье, добываемое на остальных рудниках, направляется в Китай для последующей переработки в ферроникель. В 2020 г. в Австралии создано Управление по содействию производству критических видов полезных ископаемых (*Critical Minerals Facilitation Office*), которым представлен ряд проектов, направленных на повышение производства кобальта в стране.

В таких странах, как **Филиппины, Куба, Новая Каледония и Мадагаскар**, входящих в первую десятку по объемам добычи, разрабатываются 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), соответственно.

В **Канаде**, как и в России, кобальт извлекается из комплексных руд сульфидного медно-никелевого типа.

Мировое потребление кобальта в 2020 г., по данным *Cobalt Institute* и *Roskill*, оценивается в 135,2 тыс. т, на 0,6% ниже, чем годом ранее. Среди конечной продукции кобальта наибольшим спросом пользуются химические соединения и металл с преобладанием первых (соотношение 7,1:2,9). Основным направлением использования химических соединений кобальта является производство аккумуляторных батарей повышенной емкости (57% потребления в 2020 г.). В существенных объемах они также востребованы при изготовлении пигментов и керамики (6%)

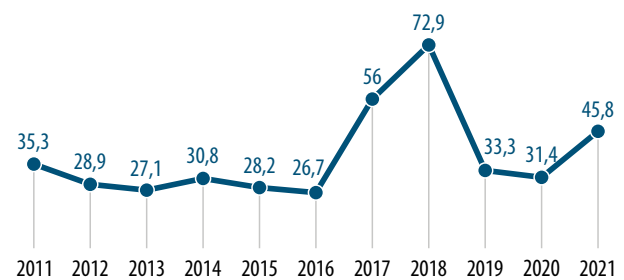
и в производстве катализаторов (3,8%). Металлический кобальт используется в производстве суперсплавов (13%), твердосплавных материалов (8%), магнитов (4%).

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 аккумуляторных батарей повышенной емкости и развитием электротранспорта связывают ожидания в отношении роста спроса на кобальт. В то же время активно ведутся работы по разработке аккумуляторов, в составе которых кобальт будет отсутствовать или его содержание будет снижено; успешные решения в этой области могут негативно повлиять на потребление кобальта в будущем.

При этом эксперты *Cobalt Institute* ожидают снижение потребности в металлическом кобальте со стороны мировой аэрокосмической промышленности, где он используется при изготовлении лопаток турбин. В 2020 г. в этом сегменте отмечено снижение спроса на металл на 12%, что было вызвано падением авиаперевозок, спровоцированным пандемией *COVID-19*; по прогнозам, их восстановление будет медленным.

С 2010 г. кобальт является биржевым металлом и торгуется на Лондонской бирже металлов (*London Metal Exchange — LME*). В 2010–2016 гг. стоимость металла снижалась в среднем на 6% в год (рис. 1). Ситуация изменилась в 2017 г., когда на рынке возник ажиотаж, вызванный стремительным развитием электромобилестроения, где кобальт востребован в качестве одного из основных компонентов литий-ионных аккумуляторов — наиболее широко распространенного

**Рис. 1** Динамика цен (*settlement*) на рафинированный кобальт в 2011–2021 гг.\*, тыс. долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источник: *London Metal Exchange (LME)*

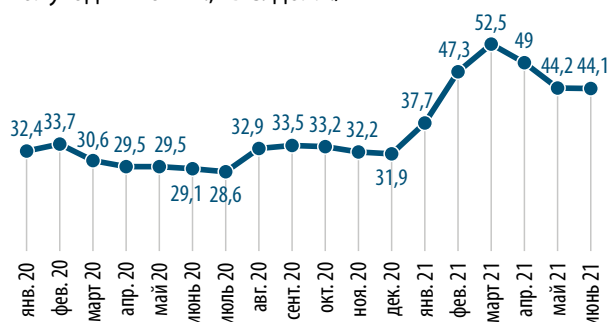
вида батарей повышенной емкости. Рост цен продолжался до весны 2018 г., когда на LME они превысили 93,5 тыс. долл./т. Это привело к значительному увеличению поставок металла из ДР Конго, однако ожидания дефицита оказались завышенными, и рынок перешел в состояние профицита. Кроме того, в начале 2019 г. Китай объявил о сокращении с июля указанного года государственных субсидий на развитие электротранспорта в среднем на 50%. В результате текущие цены упали ниже 30 тыс. долл./т. Ситуация изменилась в третьем квартале, когда компания

*Glencore International A.G.*, крупнейший в мире производитель кобальта, заявила о прекращении добычи на руднике Мутанда (*Mutanda*) в ДР Конго (обеспечивает около 20% мировой). В ответ на это цены выросли и до конца года стабилизировались на уровне 35 тыс. долл./т. В результате среднегодовая цена за 2019 г. составила 33,3 тыс. долл./т, сократившись по сравнению с предыдущим годом на 46%.

В начале 2020 г. рынок кобальта не избежал влияния пандемии коронавирусной инфекции *COVID-19*. По итогам первого полугодия снижение стоимости составило 8% с начала года (рис. 2). Спрос на электромобили снизился, однако перебои, возникшие по всей цепочке поставок от сырья до товарной продукции, не оказали существенного влияния на рыночный баланс. В результате цены на кобальт сократились незначительно, а в августе–сентябре даже произошла их коррекция в сторону повышения. Тем не менее, среднегодовая цена 2020 г. составила 31,4 тыс. долл./т, сократившись по сравнению с предыдущим годом на 5,1%.

С января 2021 г. цены на кобальт стали восстанавливаться, достигнув в начале марта своего пика в 52,8 тыс. долл./т. По итогам первого полугодия средняя стоимость кобальта составила 45,8 тыс. долл./т.

**Рис. 2** Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированный кобальт в 2020 г. и в первом полугодии 2021 г., тыс. долл./т



Источник: London Metal Exchange (LME)

## СОСТОЯНИЕ КОБАЛЬТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

По итогам последнего десятилетия добыча кобальта из недр продемонстрировала сокращение: валовая (из месторождений всех типов) на 27,3%, товарная (с последующим извлечением кобальта в товарную продукцию) — на 8,8% (рис. 3). Это было связано, прежде всего, с постепенным прекращением разработки силикатных никелевых месторождений Урала, а также с повышением доли сравнительно бедных вкрапленных руд в добыче на сульфидных медно-никелевых месторождениях, постепенным снижением средних содержаний кобальта в разрабатываемых запасах и с плановой реконструкцией действующих предприятий.

В 2020 г. валовая добыча кобальта из недр составила 13,3 тыс. т, сохранившись на уровне предыдущего года, товарная — 12,5 тыс. т (+2,5%). Кроме того, 0,5 тыс. т металла было извлечено из техногенных месторождений. Производство кобальта в концентратах увеличилось по сравнению с 2019 г. на 2,5%, первичного металла — на 4,6% (рис. 3).

В 2020 г. разрабатывались 12 коренных месторождений кобальтсодержащих руд и одно техногенное. При этом извлечение кобальта в товарную продукцию осуществлялось только из руд восьми сульфидных медно-никелевых месторождений, где в 2020 г. было добыто 12,5 тыс. т металла, и из материала техногенного месторождения Хвостохранилище № 1 НОФ (добыто 0,5 тыс. т). Остальные объекты разрабатываются на медь (медноколчеданный тип) и железные руды; при переработке их руд попутный кобальт не извлекается и теряется с хвостами обогащения.

Основная добыча кобальта сосредоточена в Норильском рудном районе Красноярского края, где разрабатываются три месторождения комплексных кобальтсодержащих сульфидных медно-никелевых руд — Октябрьское, Талнахское и Норильск 1 (северная часть). В 2020 г. они обеспечили 88,7% товарной добычи (соответствует 83,2% добычи из недр). Кроме того, только на территории Красноярского края ведется разработка техногенных месторождений (рис. 4).

В Мурманской области добыча кобальта ведется на четырех сульфидных медно-никелевых месторождениях Печенгской группы (Ждановское, Заполярное, Котсельваара-Каммикиви, Семилетка), обеспечивших в 2020 г. 10,5% товарной добычи (9,8% добычи из недр). Кроме того, в Камчатском крае разрабатывается месторождение Шануч аналогичного типа; объемы добычи на нем незначительны (0,8% товарной и 0,7% из недр).

Попутная добыча кобальта (829 т, или 6% добычи из недр), теряемого при обогащении и переделе руд, осуществляется на месторождениях Оренбургской (медноколчеданное Гайское) и Свердловской (медноколчеданное Ново-Шемурское, магнетитовые Песчанское и Высокогорское) областей, а также в Республике Хакасия (магнетитовое Абаканское).

Практически вся российская товарная добыча кобальта (99,3%) осуществляется предприятиями холдинга ПАО «ГМК «Норильский никель» («Норникель») — его добывающим предприятиям передана в освоение основная часть запасов кобальта, заключенных в сульфидных медно-никелевых рудах (рис. 5).

Подразделения «Норникеля» ведут добычу в Норильском рудном районе 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. Кроме того, ООО «Медвежий ручей» ведет разработку техногенного месторождения Хвостохранилище № 1 НОФ, сложенного отходами обогащения сульфидных медно-никелевых руд и «лежалым» пирротиновым концентратом (рис. 6).

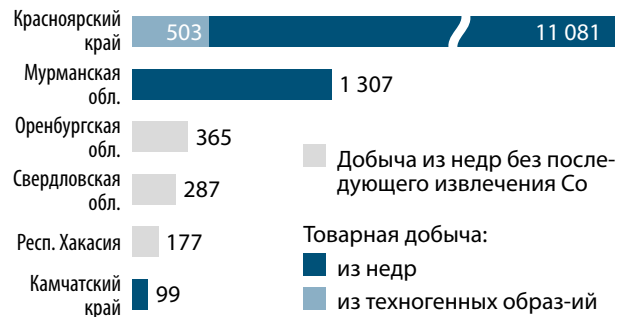
Основной объем добычи металла обеспечивают Талнахское и Октябрьское месторождения, которые разрабатываются подземными рудниками «Таймырский», «Октябрьский», «Комсомольский», «Скалистый» и «Маяк» с селективной отработкой трех промышленных типов руд: сплошных, «медистых» и вкрапленных со средним содержанием кобальта 0,13%, 0,034% и 0,021%, соответственно. Богатые (сплошные и «медистые») руды в структуре запасов месторождений составляют около 34% и обеспечивают более 81% добычи; в более бедных вкрапленных рудах заключено 66% запасов, и они обеспечивают менее 19% валовой добычи. При работе с проектной производительностью обеспеченность Октябрьского рудника запасами составляет около 50 лет, остальных рудников — более 100 лет. При сохранении объемов добычи исчерпание запасов богатых руд на действующих рудниках наступит

**Рис. 3** Динамика добычи кобальта из недр, производства кобальта в концентрате и первичного кобальта в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

**Рис. 4** Распределение добычи кобальта между субъектами Российской Федерации, тонн



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Рис. 5** Распределение добычи кобальта (включая добычу из техногенных месторождений) между компаниями, тонн



Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

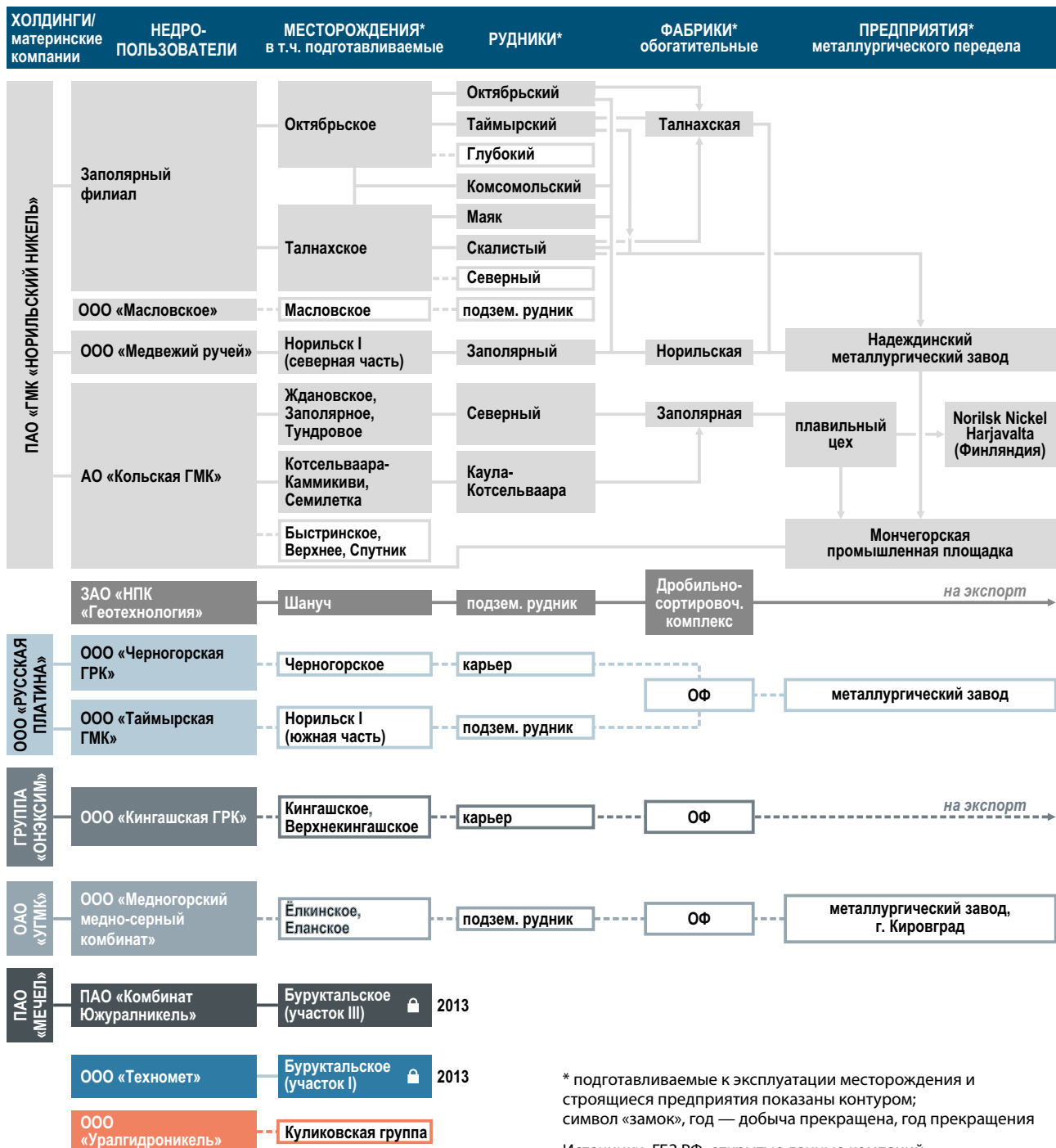
не ранее, чем через 25–30 лет. Для компенсации выбывающих добычных мощностей по сплошным рудам к эксплуатации подготавливаются запасы рудников «Северный» (Талнахское месторождение) и «Глубокий» (Октябрьское).

В планах компании модернизация Талнахской обогатительной фабрики (ТОФ-3) с увеличением объемов переработки руды с 10 до 18 млн т в год к 2023–2024 гг., 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. Предполагается также расширение Надеждинского металлургического завода с вводом третьего плавильного агрегата, что позволит перерабатывать дополнительно 850 тыс. т концентрата в год; инвестиционное решение намечено на 2021 г.

Северную часть месторождения Норильск 1 (относится к так называемому «Южному кла-

Рис. 6 Структура кобальтовой промышленности





стеру») разрабатывает ООО «Медвежий ручей». На руднике «Заполярный» открытым и подземным способами добываются вкрапленные руды (среднее содержание 0,015% Co). Исходя из проектной производительности, обеспеченность рудника запасами руды для открытой отработки составляет 12 лет (производительность 7 млн т руды в год), для подземной — 15 лет (производительность 4,5 млн т в год). Компания планирует строительство новой Норильской обогатительной фабрики и увеличение производственной мощности рудника с 1,5 до 9 млн т к 2027 г. Проект реализуется в составе комплексного инвестиционного проекта (КИП) «Енисейская Сибирь».

Модернизация и расширение рудников, действующих на базе Октябрьского и Талнахского месторождений, и Талнахской обогатительной фабрики (ТОФ-3), а также развитие Южного кластера позволит «Норникелю» нарастить объемы добычи (к 2030 г. примерно в 1,8 раза) и производства на объектах Красноярского края.

Месторождения Печенгской группы в Мурманской области подземным способом разрабатывает АО «Кольская ГМК» 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. В соответствии с проектной производительностью, общая обеспеченность запасами АО «Кольская ГМК» составляет 36 лет, в том числе Ждановского месторождения — 32 года, Заполярного — 64 года, Котсельваара-Каммикиви — 6 лет, Семилетки — 9 лет. На Тундровом месторождении, входящем в группу разрабатываемых, в 2018–2020 гг. добыча не велась по техническим причинам. Возобновление добычи запланировано на 2022 год в объеме 300 тыс. т руды в год.

Добываемые «Норникелем» богатые руды напрямую поступают на плавку, которая осуществляется на мощностях Надеждинского металлургического завода Заполярного филиала и плавильного цеха АО «Кольская ГМК» в п. Никель (закрит в декабре 2020 г. в рамках реализации экологической «Серной программы 2.0» по снижению выбросов диоксида серы в атмосферу); вкрапленные руды требуют обогащения.

Содержания кобальта в коллективных концентратах, получаемых на Норильской ОФ, составляет 0,099%, коэффициент извлечения

47,82%; на Талнахской ОФ — 0,227% и 88,39% соответственно. В концентратах, получаемых на обогатительной фабрике АО «Кольская ГМК», содержание кобальта составляет 0,221%, коэффициент извлечения 57,97%.

Товарную продукцию кобальта получают из железо-кобальтового продукта, который выделяется в ходе рафинировочных операций при производстве никеля из медно-никелевых руд. В цехе электролиза никеля 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). Металл с содержанием Co выше 99,9% торгуется на Лондонской бирже металлов.

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.

В рейтинге мировых компаний, производящих кобальт, «Норникель» занимает второе место, обеспечивая около 5% мирового показателя.

Кроме предприятий «Норникеля» добычу сульфидных кобальтсодержащих медно-никелевых руд осуществляет компания ЗАО «НПК «Геотехнология», разрабатывающая подземным способом месторождение Шануч в Камчатском крае. В 2020 г. компания увеличила добычу руды почти в два раза, до 88 тыс. т по сравнению с предыдущим годом. 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, экспортируется в Китай.

В 2013–2017 гг. на месторождениях силикатно-никелевых руд в Свердловской (Серовское) и Оренбургской (Буруктальское) областях добычные работы были полностью прекращены из-за отсутствия технологии, обеспечивающей 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.

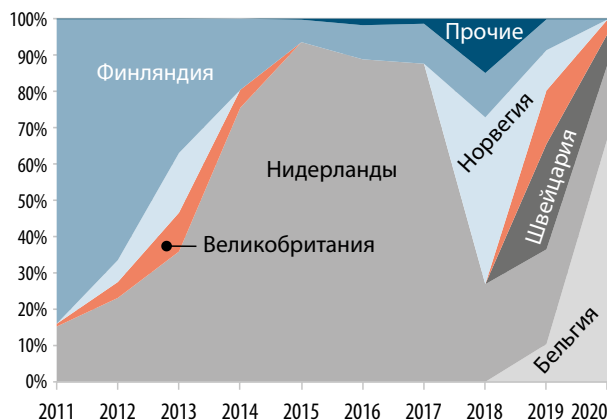
ОАО «Уфалейникель» и ЗАО «ПО «Режникель» признаны банкротами.

В 2020 г. ПАО «Комбинат «Южуралникель» проводил геологическое доизучение III участка Буруктальского месторождения. В ФГБУ «ВИМС» был разработан новый технологический регламент переработки окисленных никель-кобальтовых руд месторождения.

### Внешняя торговля

Согласно таможенной статистике, Россия осуществляет внешнеторговые операции только с продуктами металлургического передела кобальтового сырья, которые включают штейн,

**Рис. 7** Географическая структура экспорта продуктов металлургического передела кобальта в 2011–2020 гг., %



Источники: *CustomsOnline* (таможенная статистика внешней торговли РФ), ФТС России

необработанный металл и порошки. Производимые кобальтсодержащие медно-никелевые концентраты не учитываются таможенной статистикой по кобальту.

Основными направлениями экспорта продуктов металлургического передела кобальта до 2018 г. оставались Нидерланды и Финляндия (рис. 7). В Финляндии находится дочернее предприятие ПАО «ГМК «Норильский никель» — *Norilsk Nickel Harjavalta*, получающее сырье из России и выпускающее (среди прочего) сульфат кобальта; в Нидерландах — основной торговый европейский порт Роттердам. В 2018 г. к основным импортерам присоединяется Норвегия (в 2020 г. импорт прекратила), в 2019 г. — Бельгия, ставшая в 2020 г. основным направлением поставок за рубеж (67,2%).

Объемы импорта продуктов металлургического передела кобальта на несколько порядков ниже экспорта. В последние 10 лет они варьировали от 26 до 96 т; в 2020 г. основными поставщиками были Китай, Бельгия и ЮАР.

### Внутреннее потребление

Внутреннее потребление кобальта по сравнению с основными странами-потребителями низкое — оно не превышает 0,1 тыс. т 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.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОБАЛЬТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России перспективы роста добычи и производства кобальта определяются темпами освоения комплексных сульфидных медно-никелевых месторождений. Крупные проекты освоения реализуются на сульфидных медно-никелевых месторождениях Черногорское, Масловское, Норильск 1 (южная часть), Кингашское и Верхнекингашское (Красноярский край), Еланское и Ёлкинское (Воронежская обл.), Кун-Манье (Амурская обл.) (табл. 2, рис. 8).

Компания ООО «Русская платина» планирует в рамках единого интегрированного проекта вести разработку Черногорского месторождения открытым способом (первый этап), а южную часть Норильск 1 — подземным (второй этап). В 2020 г. компании ООО «Русская платина» и «Норникель» подписали соглашение об операционном пар-

терстве; «Норникель» на рыночных условиях предоставит доступ к своей инфраструктуре в Норильском промышленном районе (НПР), заключив долгосрочные сервисные контракты на поставку электричества и других ресурсов, а также возможность использовать объекты логистической инфраструктуры.

В 2020 г. ООО «Черногорская ГРК» (ООО «Русская платина») приступила к вскрышным работам на Черногорском месторождении; по плану, его открытая разработка будет вестись в 2024–2043 гг. с производительностью по добыче руды до 7 млн т в год (8,8 тыс. т никеля в концентрате). Подземная отработка южной части месторождения Норильск 1 с производительностью до 14 млн т руды в год будет охватывать 2027–2063 гг.

Таблица 2 Основные проекты освоения месторождений кобальта

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность		Другие извлекаемые компоненты	Характери- стика инфра- структуры	Этап освоения
		по руде, млн т в год	по кобальту, тыс. т в 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 освоен	Проектирование
Норильск I, южная часть	Подземный	14	1,7			
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Подземный	9	0,9	Ni, Cu, Pt, Pd, Au, Ag, S, Rh, Ru, Ir, Os, Se, Te	Район освоен	Проектирование
ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (ОАО «УГМК»)						
Еланское	Подземный	2	0,6	Cu, Ni, Pt, Pd, Au, Ag, S	Район освоен	Проектирование
Ёлкинское (Воронежская область)		1	0,3			
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Кингашское, Верхнекингашское (Красноярский край)	Открытый	23,6	4	Cu, Ni, Pt, Pd, Au, Ag, S	Район слабо освоен	Проектирование
ЗАО «Кун-Манье» (Amur Minerals Corp.)						
Кун-Манье (Амурская область)	Открытый + подземный	6	0,7	Cu, Ni, Pt, Pd, Au, Ag	Район слабо освоен	Проектирование

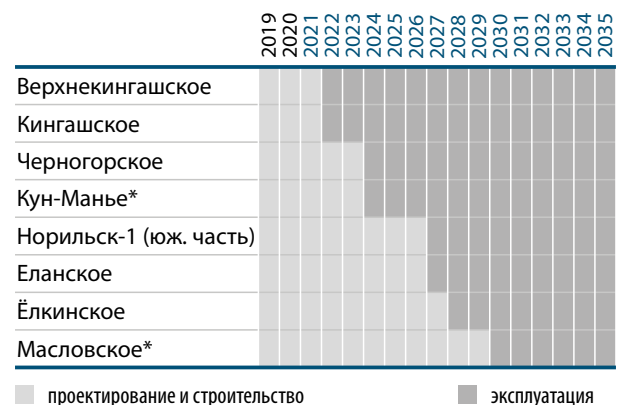
Источники: протоколы заседаний ЦКР-ТПИ Роснедр и ФБУ «ГКЗ», открытые данные компаний

Переработка руд будет осуществляться по гравитационно-флотационной схеме на обогащательной фабрике, строительство которой предусмотрено на промплощадке Черногорского месторождения. Конечным продуктом будет медно-никелево-платино-палладиевый концентрат, содержащий также кобальт, серебро, золото и другие компоненты. Отвалы хвосты будут подвергнуты сгущению и фильтрации для их «полусухого» складирования. Переработку концентрата предполагается осуществлять на едином пирометаллургическом производстве, строительство которого также планируется на промплощадке Черногорского месторождения. На 2021 г. запланировано начало проектно-изыскательских работ под строительство подземного рудника и металлургического завода. Для обеспечения ГОКа электроэнергией будет построена и в 2023 г. введена в эксплуатацию ТЭС мощностью 100–120 МВт.

ООО «Масловское» (входит в структуру ПАО «ГМК «Норильский никель») реализует проект освоения месторождения Масловское. По данным ТЭО постоянных разведочных кондиций (2018 г.), производительность подземного рудника составит 9 млн т руды в год. Ввод месторождения в эксплуатацию ожидается в конце 2030 г., выход на проектную мощность через 7 лет. Общий срок отработки запасов составит 37 лет.

В начале 2021 г. компания представила и направила на согласование технический проект разработки месторождения, в котором начало эксплуатации месторождения отодвигается на 2 года, а срок отработки запасов увеличивается на 4 года. Для переработки руды с получением общего гравитационно-флотационного концентрата (0,092% Co) и далее файнштейна планируется построить

Рис. 8 Сроки основных этапов подготовки месторождений кобальта к эксплуатации



\* предварительные данные

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр и ФБУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

собственную ОФ и металлургический завод, так как мощности действующих предприятий Норильского промышленного района полностью загружены.

ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭК-СИМ») в 2020 г. согласовало проект разработки открытым способом Кингашского и Верхнекингашского медно-никелевых месторождений, входящих в КИП «Енисейская Сибирь». Проектный срок отработки запасов 31 год (2022–2052 гг.). Выход на максимальную проектную производительность (23,6 млн т рудной массы в год) должен состояться к 2026 г. Первичную переработку руды планируется осуществлять на собственной обогатительной фабрике по флотационной технологической схеме. Товарная продукция — коллективный медно-никелевый концентрат, содержащий кобальт и благородные металлы. Ввод обогатительной фабрики в эксплуатацию запланирован на 2025 г., до этого момента добываемые руды (первичные и окисленные по отдельности) в количестве около 27 млн т будут складироваться.

В Воронежской области ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (входит в ОАО «УГМК») готовит к освоению два сульфидных месторождения — Еланское и Ёлкинское, разработка которых будет вестись подземным способом. По планам Еланское месторождение будет введено в эксплуатацию в 2027 г., Ёлкинское — в 2028 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 ме-

таллургическом 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 начать в 2023 г. В Амурской области компания ЗАО «Кун-Манье» (входит в *Amur Minerals Corp.*) завершило разведку месторождения Кун-Манье. По условиям лицензионного соглашения, компания должна подготовить ТЭО проекта к 1 декабря 2022 г.; технический проект разработки месторождения должен быть утвержден не позднее июня 2023 г., сроки начала разработки и выхода предприятия на полную мощность будут определяться проектом. По заявлениям компании, добычу руды планируется осуществлять сначала открытым способом с последующим подключением подземной отработки глубоко залегающих рудных тел. Разрабатываемое ТЭО будет включать обоснование получения селективных медного и никелевого (с попутным кобальтом) концентратов вместо единого коллективного, как предусматривалось в ТЭО по временным кондициям. После выхода ГОКа на проектную мощность и возврата начальных инвестиций компания планирует вернуться к проработке производственных решений, нацеленных на получение продукции с более высокой добавленной стоимостью. Таковым может стать строительство металлургического комбината (печи взвешенной плавки) для переработки кобальтсодержащего никелевого концентрата с получением штейна, что повысит ценность конечного товарного продукта. Проект освоения месторождения имеет статус инвестиционного регионального проекта.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КОБАЛЬТА РОССИИ

Балансовые запасы кобальта заключены в недрах 60 месторождений, еще 15 содержат только забалансовые руды.

Месторождения подразделяются на собственно кобальтовые (4 объекта — 4,2% запасов страны) и кобальтсодержащие (71 объект — 95,8% запасов), в которых кобальт присутствует в качестве попутного компонента. Кроме того, учитывается три техногенных месторождения.

Собственные месторождения кобальта находятся в нераспределенном фонде недр. К ним относятся мелкие по запасам Бутрахтинское месторождение арсенидных кобальтовых руд

в Республике Хакасия (среднее содержание *Co* — 0,069%), Ховуаксинское месторождение арсенидных никель-кобальтовых руд в Республике Тыва (2,22% *Co*), Елизаветинская группа месторождений, представленных бурями железняками с асболонами в Свердловской области (0,072% *Co*) и крупное по запасам Кара-Кульское месторождение сульфидных кобальтовых руд в Республике Алтай (0,235% *Co*).

Основу отечественной сырьевой базы кобальта составляют комплексные кобальтсодержащие объекты, среди которых 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 месторождения сульфидных медно-никелевых и силикатных никелевых руд.

Более половины балансовых запасов страны (53,6%) заключено в недрах Красноярского края, где в пределах Норильского рудного района разведаны уникальные по масштабам сульфидные медно-никелевые месторождения: Октябрьское, Талнахское и Норильск 1, крупные Масловское и Черногорское, на юге Красноярского края — крупные Кингашское и Верхнекингашское месторождения (рис. 9). Руды месторождений, за исключением Талнахского и Октябрьского, вкрапленные со средним содержанием не более 0,015% Co. На Октябрьском и Талнахском месторождениях при преобладающих вкрапленных рудах выделяются также медистые (0,035% Co) и сплошные (0,13% Co) типы.

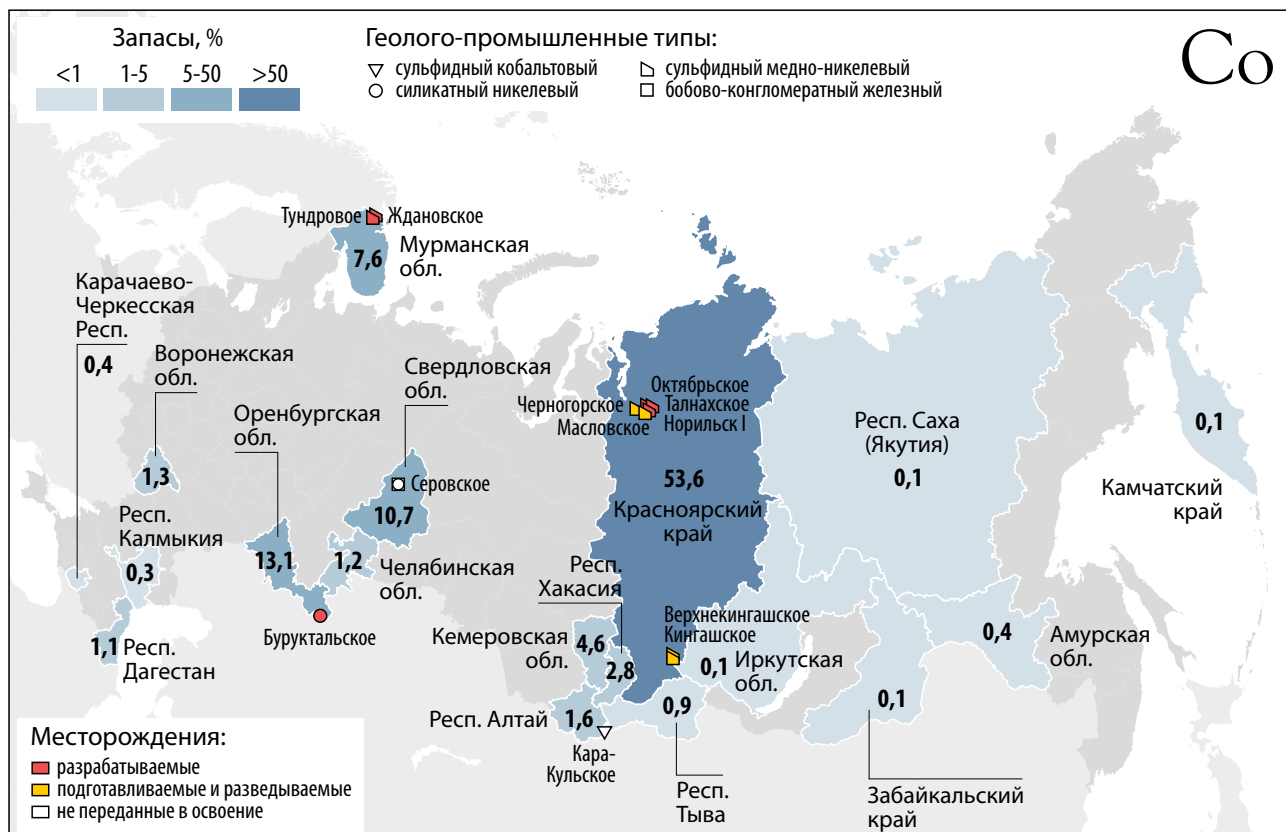
В медно-никелевых рудах месторождений Мурманской области заключено около 7,6% ба-

лансовых запасов кобальта страны. Руды представлены преимущественно вкрапленными разностями (0,019–0,023% Co); сплошные и богатые вкрапленные разности руд (0,085% и 0,044% Co соответственно) составляют незначительную часть запасов. Крупными по запасам являются Ждановское и Тундровое месторождения (табл. 3).

Незначительные запасы кобальта учитываются в месторождениях сульфидных медно-никелевых руд Воронежской (крупное по запасам Еланское, среднее содержание 0,04% Co и среднее Ёлкинское, среднее содержание 0,03% Co) и Амурской (среднее по запасам Кун-Манье, 0,013% Co) областей и Камчатского края (среднее по запасам Шануч, содержание 0,145% Co в богатых разностях руд).

На долю Уральских месторождений силикатных никелевых руд с попутным кобальтом приходится менее 13% балансовых запасов страны. Они расположены в Свердловской, Челябинской и Оренбургской областях. Среднее содержание металла в рудах составляет 0,047–0,057%. Наиболее крупными по запасам являются месторождения Буруктаальское в Оренбургской области

**Рис. 9** Распределение запасов кобальта между субъектами Российской Федерации (%) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Таблица 3 Основные месторождения кобальта

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Доля в запасах РФ категорий А+В+С <sub>1</sub> , %	Содержание Со в рудах, %	Добыча в 2020 г., тонн
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>				
ПАО «ГМК «Норильский никель» (Заполярный филиал)				
Октябрьское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	28,5	0,035	7 417
Талнахское (Красноярский край)		17,7	0,027	3 418
ООО «Медвежий ручей» (ПАО «ГМК «Норильский никель»), ООО «Таймырская ГМК» (ООО «Русская платина»)				
Норильск 1 (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	6,3	0,016	246
АО «Кольская ГМК» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)				
Ждановское (Мурманская обл.)	Сульфидный медно-никелевый	4,8	0,024	1 204
Тундровое (Мурманская обл.)	Сульфидный медно-никелевый	0,7*	0,023	—
ПАО «Комбинат Южуралникель», ООО «Техномет»				
Буруктаьское (Оренбургская обл.)	Силикатный никелевый	12	0,058	—
<b>ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>				
ПАО «ГМК «Норильский никель» (ООО «Масловское»)				
Масловское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	1,7*	0,013	—
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)				
Верхнекингашское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	2,8	0,017	—
Кингашское (Красноярский край)		2,9	0,016	—
ООО «Черногорская ГРК» (ООО «Русская платина»)				
Черногорское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	1,3	0,015	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>				
Серовское (Свердловская обл.)	Силикатный никелевый и бобово- конгломератовый	6,8	0,026	—
Кара-Кульское (Республика Алтай)	Сульфидный кобальтовый	2,4**	0,235	—

\* запасам кобальта категории С<sub>2</sub> соответствуют запасы руды категорий В+С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub>\*\* запасы кобальта категории С<sub>2</sub>

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

и Серовское — в Свердловской. На последнем, помимо силикатных, выделяются бобово-конгломератовые железные руды с содержанием попутного кобальта 0,022%, заключающие еще около 7% балансовых запасов.

В целом в месторождениях Уральского и Приволжского ФО заключено около 19,4% запасов промышленно извлекаемого кобальта.

В кобальтсодержащих рудах, для которых отсутствует промышленная технология извлечения кобальта, заключено 13,4% балансовых запасов металла. Основная их часть приходится на месторождения медноколчеданных и магнетитовых руд.

Медноколчеданные месторождения распространены на Среднем и Южном Урале, 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 (0,014% Со), основной полезный компонент — железо. Крупными по запасам кобальта месторождениями являются Таштагольское в Кемеровской области, Анзасское и Абаканское в Республике Хакасия.

В незначительном количестве в качестве попутного компонента металл также учитывается

в урановом Шаргадыкском месторождении в Республике Калмыкия, медно-сульфидном Чинейском (забалансовые запасы) и висмутовом Уронайском месторождениях в Забайкальском крае, магниевом Савинском месторождении в Иркутской области, двух оловянных в Республике Саха (Якутия). Перечисленные объекты, за исключением Чинейского месторождения (уч. Рудный), находятся в нераспределенном фонде недр.

Кроме того, запасы кобальта учтены в техногенных месторождениях; основная их часть (99,7%) заключена в Хвостохранилище № 1 НОФ Норильского района, остальное — в складированных отвалах и некондиционных рудах Аллареченского сульфидного медно-никелевого месторождения в Мурманской области.

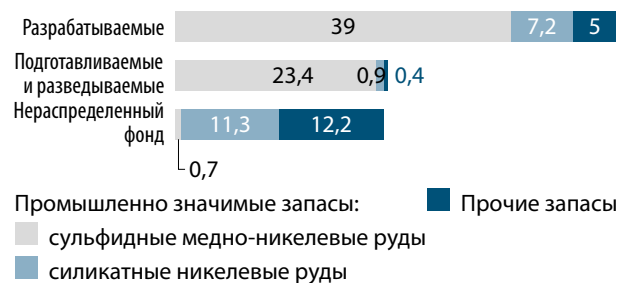
Формально степень освоенности российских запасов кобальта средняя — в нераспределенном фонде недр находится четверть всех балансовых запасов металла. Однако если принимать во внимание только промышленно значимую часть сырьевой базы кобальта (то есть запасы руд, из которых возможно его извлечение), ее освоенность существенно выше (рис. 10).

В распределенном фонде недр находится почти 99% балансовых запасов кобальта, заключенных в медно-никелевых месторождениях (основной и пока единственный реальный источник рудного сырья для отечественной кобальт-никелевой промышленности): в разработку вовлечено 62% (9 месторождений), подготавливается к освоению и разведывается 37% (заключены в 12 месторождениях: десяти, имеющих соответствующий статус, и двух уже частично разрабатываемых). Не переданы в освоение шесть месторождений: два мелких по запасам, четыре — с забалансовыми запасами.

Освоенность запасов кобальта, заключенных в силикатных никелевых рудах, значительно ниже: статус «разрабатываемые» имеет только часть (37% запасов металла в рудах этого типа и 7,2% балансовых запасов страны) крупного Буруктальского месторождения в Оренбургской области, отработка которого приостановлена. К освоению подготавливаются четыре месторождения Куликовской группы в Челябинской области (4,7% запасов силикатных руд). В нераспределенном фонде недр остается 58,2% запасов, треть которых заключена в Серовском месторождении в Свердловской области, остальное — в 16 мелких по запасам объектах и части Буруктальского месторождения.

Месторождения нераспределенного фонда недр как сульфидного, так и силикатного типов содержат незначительные запасы, а заключенные в них руды имеют низкое качество. В связи с этим вовлечение их в освоение в среднесрочной перспективе маловероятно.

**Рис. 10** Структура запасов кобальта по степени промышленного освоения, %



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

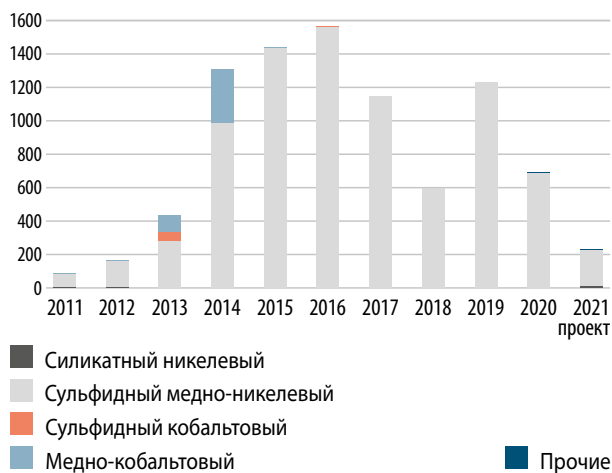
## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КОБАЛЬТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 54 лицензии на право пользования недрами объектов, руды которых содержат кобальт в качестве попутного компонента: 31 на разведку и добычу, 7 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 16 на геологическое изучение недр с целью поисков и оценки (из них 14 выданы по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовала 21 лицензия на право пользования недрами, в том числе 13 на разведку и добычу, одна совмещенная и семь на геологическое изучение недр с целью поисков и оценки, выданных по «заявительному» принципу.

С 2016 г. все геологоразведочные работы, которые обеспечивают воспроизводство и расширение сырьевой базы кобальта, проводимые недропользователями, сосредоточены объектах сульфидных медно-никелевых руд — единственном на сегодняшний день промышленном источнике кобальта (рис. 11). В 2020 г. в ГРР всех стадий на кобальтсодержащих объектах было вложено 668 млн руб., что почти в 1,8 раза меньше уровня предыдущего года. Практически в полном объеме (98,8% финансирования) средства были направлены на разведочные работы, проводившиеся на пяти известных месторождениях: Талнахском, Кингашском и Верхнекингашском в Красноярском

**Рис. 11** Динамика финансирования ГРП на кобальтсодержащих объектах за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

**Рис. 12** Динамика прироста/убыли запасов кобальта категорий А+В+С<sub>1</sub> и его добычи в 2011–2020 гг., тыс. т



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

крае, Шануч — в Камчатском крае и Кун-Манье в Амурской области.

Планируемое на 2021 г. финансирование составляет 233 млн руб. Основным направлением работ является продолжение разведки на месторождениях Талнахское, Шануч и Кун-Манье. Кроме того, планируется возобновление работ на Белининском месторождении силикатных никелевых руд в Алтайском крае.

В 2020 г. новых месторождений с запасами кобальта на государственный учет поставлено не было. Прирост запасов металла категорий А+В+С<sub>1</sub> в количестве 8,9 тыс. т получен по результатам эксплуатационной разведки на известных медно-никелевых месторождениях Мурманской области (0,4 тыс. т) и Красноярского края (5,2 тыс. т), а также переоценки запасов (3,3 тыс. т) (табл. 4).

В 2020 г. прирост запасов кобальта категорий А+В+С<sub>1</sub>, полученный за счет разведки и переоценки, лишь на 41,5% компенсировал их убыль при добыче, тогда как в 2019 г. он превысил добычу в 2,7 раза (рис. 12).

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы кобальта в 2020 г. уменьшились: категорий А+В+С<sub>1</sub> на 0,6%, категории С<sub>2</sub> — также на 0,6%. В 2019 г. запасы категорий А+В+С<sub>1</sub> увеличились на 2,2%, категории С<sub>2</sub> — уменьшились на 1,8% (рис. 13).

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 ведутся и на 2021–2022 гг. не планируются. В последнее десятилетие были завершены ГРП по двум медно-никелевым объектам с отрицательным результатом: в Республике Карелия (Маткалахтинская

**Таблица 4** Основные результаты ГРП, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2019–2020 гг.

Год постановки на учет	Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. т	
					А+В+С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>
2019	Норильск I, южная часть (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	ООО «Таймырская ГМК»	Разведка	28,8	-7,7
2020	Норильск I, северная часть (Красноярский край)		ООО «Медвежий ручей»	Переоценка	3,3	—

Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ»



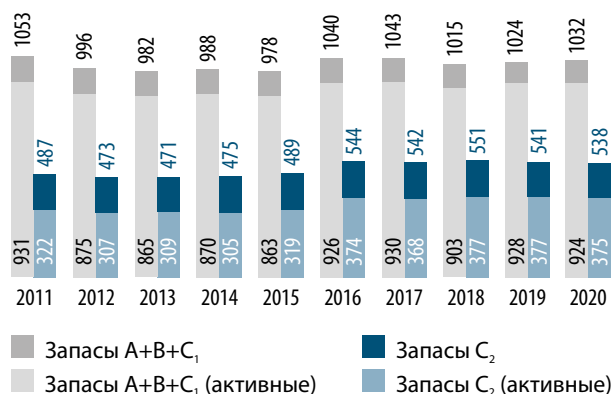
площадь, 2012–2014 гг.) и на юге Красноярского края (Кулибинская площадь, 2013–2015 гг.), где оценка прогнозных ресурсов кобальта техническим заданием не предусматривалась. Положительно завершились оценочные работы на Серовском месторождении осадочных железных руд в Свердловской области (2013–2015 гг.) и Шаргадыкской фосфорно-редкоземельно-урановой рудной залежи в Республике Калмыкия (2014–2017 гг.), на которых впервые на государственный учет были поставлены балансовые запасы попутного кобальта.

Недропользователи продолжают поисковые работы, нацеленные на выявление сульфидных медно-никелевых объектов с попутным кобальтом, на шести перспективных площадях в Амурской области (компании ООО «Пирит», ООО «Хинган»).

Перспективы развития кобальтовой промышленности полностью определяются состоянием и использованием сырьевой базы никеля.

Положение России на мировом рынке устойчивое и вряд ли изменится в долгосрочной перспективе. Однако оно полностью зависит от состояния фактически единственного производителя — ПАО «ГМК «Норильский никель», действующие и проектируемые мощности предпри-

**Рис. 13** Динамика запасов кобальта в 2011–2020 гг., усл. ед.



\* активные запасы — запасы, для которых освоена промышленная технология извлечения кобальта

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

ятий которого обеспечены собственным сырьем на длительный срок.

В перспективе, благодаря положительным результатам технологических испытаний руд Буруктальского месторождения, проведенных ПАО «Комбинат «Южуралникель» и направленных на получение из них рентабельной кобальтсодержащей продукции, возможно возобновление его добычи на силикатных никелевых месторождениях.



## СВИНЕЦ

Pb

## Состояние сырьевой базы свинца Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>2</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	10 367 (+2,9%) ↑	7 307 (-0,8%) ↓	10 124,1 (-2,3%) ↓	7 258 (-0,7%) ↓	9 996,1 (-1,3%) ↓	7 195,7 (-0,9%) ↓
доля распределенного фонда, %	65,5	66,1	64,3	65,9	62,1	63,6
	на 01.01.2020 <sup>3</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, тыс. т	3 201,2		9 446		25 858	

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 свинца Российской Федерации, тыс. т

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки	435,8 <sup>1</sup>	53,4 <sup>1</sup>	161,6 <sup>2</sup>
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки	104,3 <sup>1</sup>	-1,3 <sup>1</sup>	-0,8 <sup>2</sup>
Добыча, в том числе:	423,3 <sup>1</sup>	294,8 <sup>1</sup>	286,8 <sup>2</sup>
• из недр	246,8 <sup>1</sup>	288 <sup>1</sup>	282,7 <sup>2</sup>
• из техногенных образований	176,5 <sup>1</sup>	6,7 <sup>1</sup>	4,1 <sup>2</sup>
Производство свинцовых концентратов	400,2 <sup>1</sup>	373,1 <sup>1</sup>	353,9 <sup>5</sup>
Производство свинца в концентратах	206,1 <sup>1</sup>	207,9 <sup>1</sup>	200,7 <sup>5</sup>
Производство металлического свинца* <sup>3</sup>	140	141	142
Экспорт свинцовых концентратов <sup>4</sup>	389,3	418,2	377,1
Экспорт свинца металлического (необработанного) <sup>4</sup>	101,5	80,5	93,7
Импорт свинца металлического (необработанного) <sup>4</sup>	2,2	4,2	5

\* из вторичного сырья

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные(сводные) данные), 3 – Росстат, 4 – ФТС России, 5 – данные ФГБУ «Росгеолфонд»

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, свинец относится ко второй группе полезных ископаемых, для которых достигнутые уровни добычи недостаточно обеспечены запасами разрабатываемых месторождений на период

до 2035 г. Кроме того, свинец входит в перечень стратегических видов минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

Российская свинцовая промышленность по объемам производства металла в концентратах входит в десятку крупнейших в мире. При

этом все выпускаемые на горно-обогатительных предприятиях свинцовые и медно-свинцовые концентраты в полном объеме поступают на экспорт — в стране отсутствует их металлургический

передел. Получаемый в России металлический свинец в полном объеме производят из вторичного сырья: аккумуляторного лома, кеков и др.; значительная его часть также поставляется на экспорт.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА СВИНЦА

Россия располагает значительной сырьевой базой свинца и входит в десятку крупнейших продуцентов металла в концентратах. При этом все получаемые в стране концентраты экспортируются — Россия занимает второе (после Перу) место в мире по их поставкам на мировой рынок. Основным сырьевым источником металла в стране являются свинцово-цинковые руды; полиметаллические руды имеют подчиненное значение. По качественным параметрам руды разрабатываемых отечественных месторождений в целом сопоставимы с мировыми.

Запасы свинца подсчитаны в 50 странах мира и составляют 65,7 млн т (табл. 1); ресурсы, оцененные в недрах 67 стран — 195 млн т. В 2020 г., по предварительным данным, мировое производство свинца в концентратах составило около 4,4 млн т, уменьшившись на 14% по сравнению с 2019 г. Производство рафинированного свинца, по оценке *International Lead and Zinc Study Group (ILZSG)*, снизилось на 4,2% — до 11,7 млн т; более 60% металла является вторичным. Основным фактором снижения стали повсеместное введение карантинных ограничений для борьбы с пандемией коронавирусной инфекцией *COVID-19*, которые затронули горнодобывающую промышленность

в целом ряде стран, особенно в Боливии, Казахстане, Мексике и Перу.

Мировым лидером по выпуску свинца в концентратах остается **Китай** — в 2020 г. он обеспечил более 43% мирового показателя. При этом выпуск металла снизился на 5% по сравнению с предыдущим годом, что было обусловлено приостановкой рудников из-за карантинных ограничений, а также в связи с неблагоприятными погодными условиями. 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 количествах приобретают их за рубежом (в 2020 г. страна закупила более 1,3 млн т — 45% мирового импорта). Основу сырьевой базы Китая составляют свинцово-цинковые месторождения, известные во многих провинциях. Наибольшее значение имеют стратиформные объекты в терригенно-карбонатных толщах (Циньдинь (*Jinding*) в провинции Юньнань, Чанба (*Changba*) в провинции Ганьсу) и вулканогенно-осадочные (Фанькоу (*Fankou*) в провинции Гуандун, Ситешань

**Таблица 1** Запасы свинца и объемы его производства в концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., тыс. т	Доля в мировом производстве, %
Китай	<i>Reserves</i>	18 <sup>1</sup>	27	1 900 <sup>1</sup>	43,3
Австралия	<i>Proved+Probable Reserves</i>	12 <sup>1</sup>	18	480 <sup>1</sup>	10,9
США	<i>Reserves</i>	5 <sup>1</sup>	8	290 <sup>1</sup>	6,6
Перу	<i>Reserves</i>	6 <sup>1</sup>	9	240 <sup>1</sup>	5,5
Мексика	<i>Reserves</i>	5,6 <sup>1</sup>	9	240 <sup>1</sup>	5,5
Индия	<i>Reserves</i>	2,5 <sup>1</sup>	4	210 <sup>1</sup>	4,8
Россия	Запасы категорий А+В+С, <sup>*</sup>	6 <sup>2</sup>	9	201 <sup>3</sup>	4,6
Прочие	<i>Reserves</i>	10,6 <sup>1</sup>	16	822 <sup>1</sup>	18,8
Мир	Запасы	65,7	100	4 383	100

\* разрабатываемых и подготавливаемых месторождений

Источники: 1 – *U.S. Geological Survey*, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – данные ФГБУ «Росгеолфонд»

(*Xitieshan*) в провинции Цинхай и др.). Кроме них имеются около 40 средних (сотни тыс. т металла) и сотни мелких месторождений в основном скарнового, стратиформного и гидротермального типов. Всего в стране насчитывается более 700 месторождений свинца.

Второе место в мире по объему производства свинца в концентрате занимает **Австралия**. В 2020 г. выпуск металла снизился на 6% по сравнению с предыдущим годом. Нарастание добычи на крупных свинцово-цинковых месторождениях Маунт-Айза (*Mount Isa*) и Мак-Артур-Ривер (*McArthur River*), эксплуатируемых компанией *Glencore plc*, не смогло компенсировать ее сокращение на ряде других объектов. Основу сырьевой базы Австралии составляют месторождения колчеданно-полиметаллического геолого-промышленного типа, приуроченные к докембрийским метаморфическим комплексам. Основное производство свинцовых концентратов сосредоточено в штате Квинсленд, второй по масштабу производства центр расположен на Северной Территории (рудник Мак-Артур-Ривер). 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. Основным рынком сбыта (88% поставок) — Южная Корея и Китай. Получаемый в Австралии металлический свинец также в основном поступает на внешние рынки: черновой металл главным образом в Великобританию для последующей переработки, рафинированный преимущественно в страны Юго-Восточной Азии.

В **США** рудничное производство свинца в 2020 г. незначительно возросло — на 5,8% относительно 2019 г. Основную добычу обеспечивают свинцово-цинковые месторождения в штате Миссури и колчеданно-полиметаллические в штате Аляска, в меньшей степени — месторождения в штатах Айдахо и Вашингтон. Большая часть полученного концентрата экспортируется в Китай, Южную Корею, Канаду, Японию и Нидерланды. Выпуск рафинированного свинца практически полностью обеспечивается переработкой вторичного материала, в основном — свинцово-кислотных аккумуляторов. В 2020 г. было произведено около 1,1 млн т рафинированного свинца, что незначительно (на 0,8%) меньше уровня 2019 г.

За странами-лидерами по производству свинца в концентрате следуют Перу, Индия, Мексика и Россия. В **Перу** и **Мексике** добыча свинца осуществляется из руд серебрено-полиметалли-

ческих и золото-серебрено-полиметаллических месторождений, в **Индии** — из руд свинцово-цинковых стратиформных месторождений. Переработка концентратов в объемах, не уступающих производству, осуществляется только в Мексике и Индии.

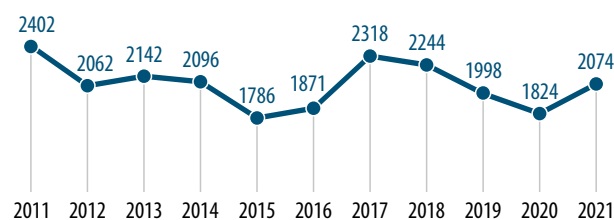
Среди прочих стран-производителей свинцовых концентратов следует отметить Турцию, Таджикистан, Боливию и Иран.

Основной сферой потребления свинца является производство автомобильных батарей и аккумуляторов, обеспечивающее порядка 80% мирового показателя. Спрос на металл со стороны этого направления повторяет тенденции, складывающиеся в автомобильной отрасли (рост или падение выпуска автомобилей). При этом негативное влияние на потребление свинца оказывает конкуренция со стороны электротранспорта, источников бесперебойного питания и прочих устройств, в которых используются литий-ионные аккумуляторы. Остальное потребление обеспечивает производство прокатных и пресованных 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 2020 г. в условиях кризиса, вызванного пандемией *COVID-19*, мировое потребление свинца сократилось по сравнению с показателем предыдущего года на 5,2% — до 11,5 млн т. Рыночный профицит составил 154 тыс. т против 32 тыс. т годом ранее.

В 2011–2016 гг. стоимость рафинированного свинца в целом устойчиво снижалась, что было связано с уменьшением его потребления в Китае.

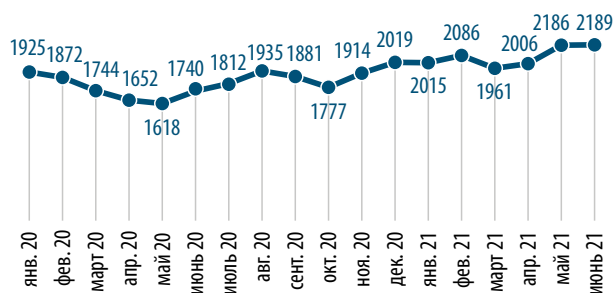
**Рис. 1** Динамика цен (*settlement*) на рафинированный свинец в 2011–2021 гг.\*, долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источник: *London Metal Exchange (LME)*

**Рис. 2** Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированный свинец в 2020 г. и в первом полугодии 2021 г., долл./т



Источник: London Metal Exchange (LME)

Непродолжительный рост цен, наблюдавшийся до середины 2018 г., был обусловлен нестабильностью на рынке первичного сырья, вызванной закрытием в 2015–2016 гг. ряда крупных добывающих предприятий (преимущественно в Австралии), однако возобновление добычи на приостановленных рудниках и запуск новых

проектов на фоне замедления мировой экономики привели рынок к профициту металла и снижению его стоимости (рис. 1).

В первом полугодии 2020 г. глобальное падение экономической активности, вызванное введением карантинных мер во время пандемии COVID-19 и приостановкой предприятий в потребляющих свинец отраслях промышленности, обусловило дальнейшее снижение стоимости свинца: в мае цена на Лондонской бирже металлов опускалась до минимального среднемесячного уровня, снизившись относительно средней цены января на 16% (рис. 2). Хотя в дальнейшем, по мере возобновления работы потребляющих производств (прежде всего в Китае) спрос на свинец стал восстанавливаться, а его стоимость — расти, среднегодовая цена за 2020 г. составила всего 1 824 долл./т, приблизившись к минимальному за последние 10 лет уровню. В первой половине 2021 г. на фоне восстановления спроса, прежде всего в Китае, отмечено увеличение цены до уровня 2 074 долл./т.

## СОСТОЯНИЕ СВИНЦОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

В России добыча свинца осуществляется из недр и техногенных образований; в 2011–2018 гг. роль этих двух источников была сопоставимой (рис. 3). За последние 10 лет добыча свинца из недр выросла на 56%, производство свинца в концентратах — на 62%, что обусловлено интенсификацией разработки Горевского месторождения — выходом обогатительного комбината

**Рис. 3** Динамика добычи свинца и производства свинца в концентрате в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

сначала на годовую мощность по руде в 1 млн т и дальнейшим ее увеличением до 2,5 млн т.

В 2020 г. добыча свинца из недр уменьшилась по сравнению с предыдущим годом на 1,7% — до 283 тыс. т. Переработка техногенного материала в 2019–2020 гг. практически прекратилась из-за приостановки разработки отвалов Горевского месторождения; в 2020 г. она составила 4,1 тыс. т. Выпуск свинцовых концентратов сократился на 5,1% (до 354 тыс. т); количество содержащегося в них металла — на 3,4% — до 200,7 тыс. т (рис. 3).

Металлургическая переработка свинцовых концентратов на территории России не осуществляется и они в полном объеме направляются на экспорт.

В 2020 г. добыча свинца велась на 21 месторождении, включая шесть, разрабатываемых на другие компоненты (медь, серебро, золото, олово). Добытый свинец извлекается в свинцовый и медно-свинцовый концентраты из руд 14 месторождений. На остальных семи (разрабатываемых в основном на медь и цинк) свинец является попутным полезным компонентом и теряется при обогащении. Добыча также велась на трех подготавливаемых к освоению объектах при проведении опытно-промышленных работ.

Основным центром добычи свинца является Красноярский край, где разрабатывается

гигантское Горевское месторождение свинцово-цинковых руд. Помимо него с последующим извлечением свинца в концентрат 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. 4).

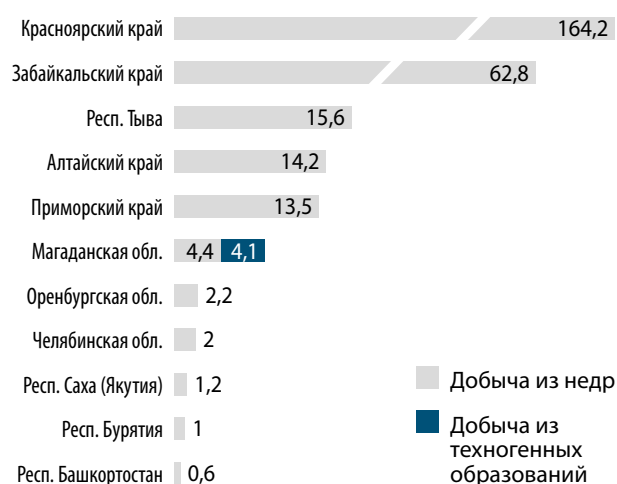
Попутная добыча с частичным извлечением свинца в флотационно-гравитационные концентраты ведется на следующих месторождениях: серебряных Гольцовом (в 2020 г. добыча велась только из отвалов) и Перевальном, золото-серебряном Дукатском (Магаданская обл.); серебряных Вертикальном и Верхне-Менкече (при опытно-промышленной отработке) в Республике Саха (Якутия). Помимо отвалов Гольцового месторождения, также разрабатываются отвалы Дукатского.

Кроме того, списание запасов свинца производится при разработке медноколчеданных месторождений в Республике Башкортостан, Челябинской и Оренбургской областях; из руд этих объектов свинец в товарный концентрат не извлекается.

Большую часть добычи свинца и производства свинцового концентрата обеспечивает группа компаний «Новоангарский обогатительный комбинат и Горевский горно-обогатительный комбинат» (ГК «НОК, ГГОК»), ведущая открытую разработку Горевского месторождения в Красноярском крае и переработку его руд и рудных отвалов (рис. 5, б). В 2020 г. на предприятии было добыто более 3 млн т руды, содержащей 164,2 тыс. т металла. Обеспеченность предприятия балансовыми запасами, доступными для открытой отработки, при проектной производительности в 2,5 млн т руды в год составляет 23 года, всеми балансовыми запасами — 34 года. Переработка руд осуществляется на действующей фабрике ООО «НОК» по флотационной схеме раздельной переработки свинцовых и свинцово-цинковых руд. Товарной продукцией являются свинцовый (КС-5 с содержанием свинца 59,6–60,8%) и цинковый (КЦ-3) концентраты.

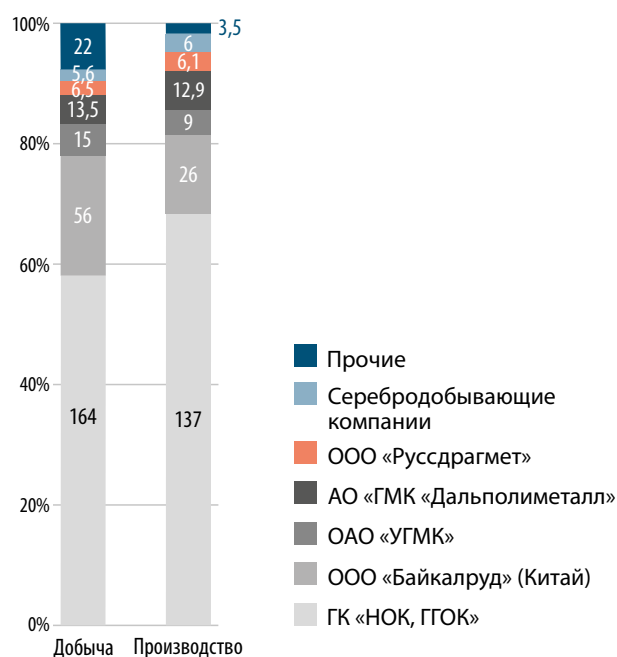
Остальной объем добычи свинца и его производства в концентратах приходится на ООО «Руссдрагмет» (*Highland Gold Ltd.*), разрабатывающее Ново-Широкинское месторождение, ООО «Байкалруд» (управляется китайскими инвесторами), ведущее добычу на месторождении Нойон-Тологой (оба объекта в Забайкальском крае), вертикаль-

**Рис. 4** Распределение добычи свинца (включая добычу из техногенных образований) между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

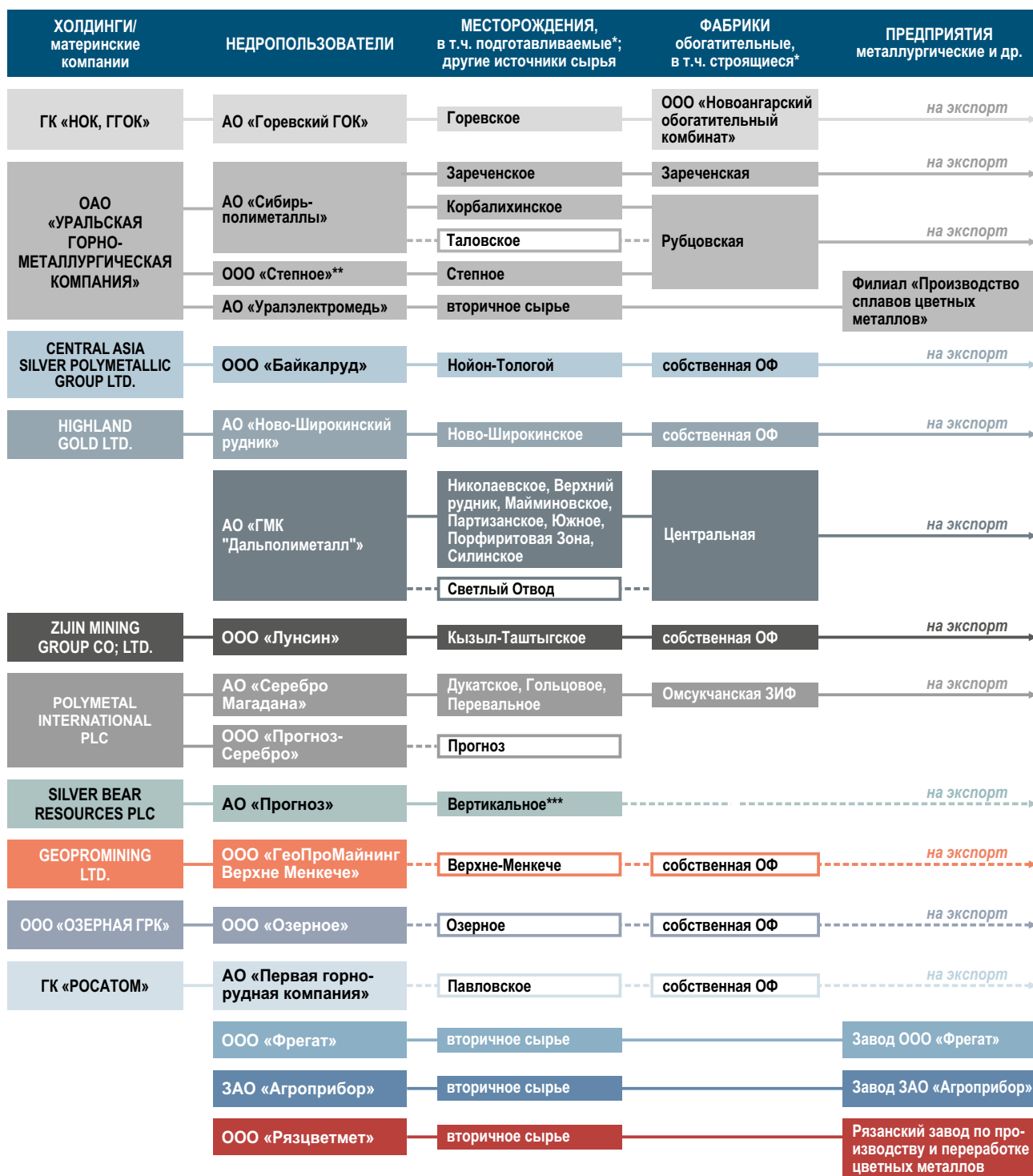
**Рис. 5** Распределение добычи свинца и производства свинца в концентрате между компаниями, тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, данные ФГБУ «Росгеолфонд»

но-интегрированный холдинг ОАО «УГМК», разрабатывающий месторождения Алтайского края, а также компанию АО «ГМК «Дальполиметалл», работающую на месторождениях Приморского края. Практически все перечисленные объекты разрабатываются подземным способом. Кроме того, несколько компаний ведут добычу попутного

Рис. 6 Структура свинцовой промышленности



\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения и строящиеся обогащительные фабрики показаны контуром

\*\* до 15.10.2020 г. — АО «Уралэлектромедь» (ОАО «УГМК»)

\*\*\* извлечение свинца планируется с 2023 г.

Источники: ГБЗ РФ, ФНС России, открытые данные компаний

свинца в Магаданской области и Республики Саха (Якутия). Обеспеченность предприятий запасами, исходя из их проектных мощностей, варьирует от 13 до 35 лет.

Переработка добываемых руд ведется с использованием флотационных методов обогащения. Основной товарной продукцией являются свинцовые концентраты различных марок с содер-



жаниями свинца от 20 до 60% и более. Наиболее качественные из них (КС-3–КС-5 с содержанием свинца более 50%) производятся Новоангарским обогатительным комбинатом и обогатительными фабриками (ОФ) АО «ГМК «Дальполиметалл» и ООО «Байкалруд» (на их долю приходится порядка 85% общего производства). При переработке руд Зареченского и Корбалихинского месторождений (Алтайский край) свинец извлекается в медно-свинцовые концентраты.

Концентраты, получаемые на отечественных обогатительных фабриках из-за отсутствия в стране их металлургического передела поставляются на экспорт.

Весь производимый в России металлический свинец является вторичным. Его получают на мелких и средних предприятиях, перерабатывающих вторичное сырье (аккумуляторы, электрокабельная продукция, в которой металл применяется в качестве защитной оболочки, и др.). В целом ряде случаев вторичный свинец получают предприятия, выпускающие свинцово-кислотные аккумуляторы и сразу использующие металл в своем производстве. Наиболее крупными предприятиями по выпуску вторичного свинца являются Рязанский завод по производству и обработке цветных металлов (ООО «Рязцветмет»), ООО «Экорусметалл», ООО «Фрегат», ЗАО «Агроприбор» и Филиал «Производство сплавов цветных металлов» АО «Уралэлектромедь» (входит в ОАО «УГМК»). За последние 10 лет объем производства металла, по оценочным данным, вырос примерно на 38%, достигнув в 2020 г. 142 тыс. т (рис. 8).

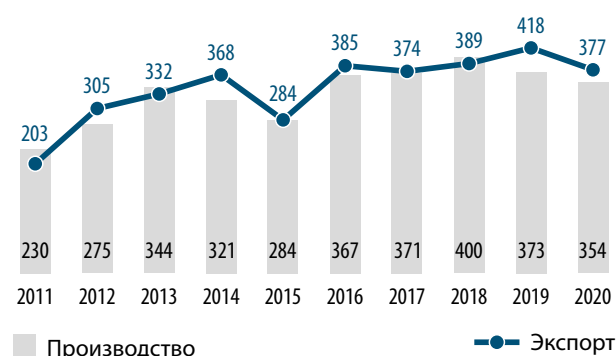
Большая часть металлического свинца, наряду с концентратами, направляется на экспорт.

### Внешняя торговля

В структуре международной торговли основными продуктами являются свинцовые концентраты и продукты их передела, в основном металлический (необработанный) свинец.

Динамика экспорта свинцовых концентратов в целом соответствует динамике их производства (рис. 7). Главным направлением поставок является Китай (в 2020 г. — 80,4%). К получателям также относятся Казахстан, Южная Корея и (нерегулярно и в очень незначительных количествах) Япония (рис. 9). В Китай и Казахстан преимущественно направляется концентрат с содержанием свинца не менее 45%, причем китайские потребители предъявляют требование о необходимости присутствия в нем промышленных содержаний серебра и/или золота.

**Рис. 7** Динамика производства и экспорта свинцового концентрата в 2011–2020 гг., тыс. т



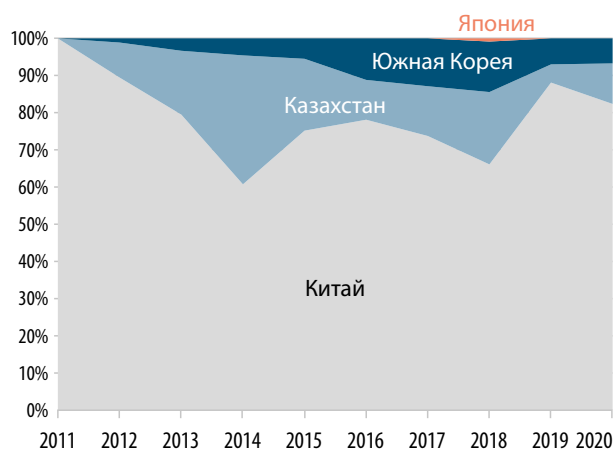
Источники: ГБЗ РФ, ФТС России, *CustomsOnline* (таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации), ФГБУ «Росгеолфонд»

**Рис. 8** Динамика производства, экспорта и импорта металлического свинца в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ФТС России, *CustomsOnline* (таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации), Росстат

**Рис. 9** Географическая структура экспорта свинцовых концентратов в 2011–2020 гг., %



Источники: *CustomsOnline* (таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации), ФТС России

Металлический свинец включает необработанный металл различной степени очистки вплоть до электролитически рафинированного свинца. В 2020 г. экспорт металлического свинца составил 93,7 тыс. т и в основном осуществлялся в Швейцарию, Каймановы Острова, Турцию и Германию.

Импорт необработанного свинца осуществляется в принципиально меньшем количестве и в 2020 г. составил 5 тыс. т. Основные поставщики — Казахстан и Киргизия.

### Внутреннее потребление

Основными потребителями металлического свинца являются заводы, выпускающие аккумуляторные батареи (АКБ). В связи с тем, что часть металла производится непосредственно аккумуляторными заводами для собственного потребления, оценка объемов производства и внутреннего потребления занижена.

Видимое потребление металлического свинца в 2020 г. оценивается как незначительное — 53,3 тыс. т.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СВИНЦОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2019–2020 гг. в России велись работы по подготовке к эксплуатации 11 месторождений, руды которых содержат свинец в качестве основного или попутного 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. 2, рис. 10).

На серебряном месторождении Верхне-Менкече (Республика Саха (Якутия)) компанией ООО «Геопромайнинг Верхне Менкече» (дочернее предприятие *GeoProMining Ltd.*) в 2018–2020 г. осуществлялась опытно-промышленная отработка. Добытая руда перерабатывалась на Омсукчанской

ЗИФ (принадлежит АО «Полиметалл УК») с извлечением свинца в комплексный гравито-флото-концентрат. С вводом в эксплуатацию собственной ОФ (запуск намечен на 2021 г.) переработка руды будет осуществляться по гравитационно-флотационной схеме с прямой селекцией; полученные концентраты будут отправляться на пирометаллургический завод. Период отработки запасов подземным способом при производственной мощности 330 тыс. т руды в год составит 17 лет (2021–2037 гг.). Товарной продукцией будет объединенный свинцово-серебряный гравито-флотационный концентрат (марка КС-6; 45,6% Pb) и флотационный цинковый концентрат (марки КЦ-3).

В Республике Бурятия ООО «Озерное» (ООО «Озерная Горнорудная Компания») под-

Таблица 2 Основные проекты освоения месторождений свинца

Месторождение (Субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Характеристика инфра- структуры	Этап освоения
		руды, млн т в год	свинца, тыс. т в год			
ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече» ( <i>GeoProMining Ltd.</i> )						
Верхне-Менкече (Республика Саха (Якутия))	Подземный	0,33	13,2	Ag, Zn, Cd	Район слабо освоен	Строительство, ОПР
ООО «Озерное» (ООО «Озерная Горнорудная Компания»)						
Озерное (Республика Бурятия)	Открытый	1 оч. — до 10	до 106	Zn, Ag, Cd	Район слабо освоен	Строительство (начаты добычные работы)
ООО «Таловское» (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	24	Zn, Ag	Район не освоен	Проектирование
ООО «Прогноз-Серебро» (АО «Полиметалл УК»)						
Прогноз (Республика Саха (Якутия))	Открытый	1 оч. — 1	15	Ag	Район не освоен	Предпроектная подготовка

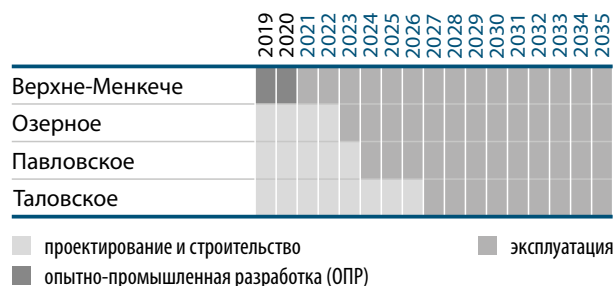
Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

готовливает к эксплуатации свинцово-цинковое месторождение Озерное. Годовая производственная мощность карьера по руде составит на первом этапе до 10 млн т. Руды планируется перерабатывать на собственной ОФ (Озерный ГОК) производительностью 6 млн т руды в год, срок отработки запасов составит 27 лет (I этап — 2020–2040 гг. — отработка балансовых запасов в границах лицензионного участка, включая период горно-капитальных работ; II этап — 2041–2047 гг. — отработка балансовых запасов за пределами лицензионного участка по отдельной проектной документации). Первичная переработка руды будет происходить 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. В 2020 г. недропользователь приступил к горно-капитальным работам и в июле 2021 г. начато строительство обогатительной фабрики, запуск которой намечен на 2023 г. Добычные работы начаты в 2020 г., выход на проектную мощность запланирован в 2025 г. Проект строительства Озерного ГОКа признан приоритетным для Фонда развития Дальнего Востока и Арктики. Для нужд будущего ГОКа ведется проектирование высоковольтной линии от системы «Читаэнерго».

Таловское полиметаллическое месторождение в Алтайском крае является одним из сырьевых активов холдинга ОАО «УГМК». По заявлению компании ООО «Таловское», подготавливающей объект к освоению, его разработка начнется в 2027 г. Срок отработки запасов месторождения 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. На фабрике ведутся работы по реконструкции и увеличению мощности, завершение которых обеспечит выход на полную производственную мощность рудника другого актива ОАО «УГМК» — Корбалихинского месторождения. После завершения реконструкции фабрики во второй половине 2022 г. объем переработки возрастет до 1,5 млн т руды в год.

АО «Первая горнорудная компания» (АО «Атомредметзолото») подготавливает к освоению Павловское свинцово-цинковое месторождение (архипелаг Новая Земля). На месторождении ведутся работы по проектированию рудника и морского порта. Согласно скорректированным условиям недропользования, ввод месторождения

**Рис. 10** Сроки основных этапов подготовки месторождений свинца к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

в эксплуатацию должен состояться не позднее начала декабря 2024 г. По данным компании, производственная мощность карьера составит 3,5 млн т руды в год с выпуском свинцового (КС-6; 49% Pb) и цинкового (КЦ-1) концентратов в количестве 47 тыс. т и 220 тыс. т, соответственно. Поставки свинцового концентрата ориентированы на азиатские рынки сбыта, цинкового — на европейские. Срок отработки утвержденных запасов составит более 14 лет. В феврале 2021 г. инвестиционный проект освоения месторождения вошел в перечень проектов Арктической зоны Российской Федерации, которым будет предоставлена государственная поддержка. В рамках проекта предусмотрено создание первоочередных объектов инфраструктуры — причала для приема морского транспорта, автомобильных дорог, объектов тепло-энергоснабжения. Для снижения воздействия на окружающую среду компания в качестве оптимальной модели размещения производства разработала дизайн-концепт ГОКа на плавучем основании. Эскизный проект включает обогатительную фабрику, электростанцию и другое оборудование. Кроме того, компания планирует дальнейшее бурение, нацеленное на повышение степени достоверности запасов и оконтуривание зоны оруденения.

ООО «Прогноз-Серебро» (*Polymetal International plc*) подготавливает к эксплуатации серебряное месторождение Прогноз (Республика Саха (Якутия)), в настоящее время ведется его доразведка. В сентябре 2020 г. компания представила предварительное ТЭО и обновленную оценку запасов месторождения в соответствии с кодексом *JORC*. Предполагается открытая разработка месторождения в два этапа: карьером в течении 9 лет (I этап) с получением на ОФ по флотационной схеме товарного свинцового (КС-6, не менее 45% Pb), серебряно-свинцового

и свинецсодержащего серебряного концентратов. По предварительным оценкам, годовая производительность предприятия по руде будет составлять 1 млн т/год. В дальнейшем планируется подземная отработка (II этап). Компания планирует принять решение о дальнейших мероприятиях по подготовке месторождения к освоению и его вводу в эксплуатацию во втором полугодии 2021 г. Ранее согласованным проектом (2017 г.) отработка месторождения предполагалась только подземным способом с получением на будущей ЗИФ ГОКа «Прогноз»

серебряного сплава и свинцового концентрата марки КС-6.

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 отечественными рудниками почти вдвое. Ввиду отсутствия в стране мощностей для металлургической переработки свинцовых концентратов они в полном объеме будут поставляться на экспорт.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СВИНЦА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021, по предварительным данным, балансовые запасы свинца, заключенные в 94 месторождениях, составили 17,2 млн т. Еще 10 месторождений содержат только забалансовые запасы.

В структуре российской сырьевой базы преобладают свинцово-цинковые (включая свинцовые)

и полиметаллические руды — в них сосредоточено 90% балансовых запасов страны (свинцово-цинковые — 57,6%, полиметаллические — 32,4%); в них свинец является основным компонентом руд. Примерно половина запасов характеризуется высоким качеством руд: концентрация *Pb* в них превышает 4%.

**Рис. 11** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории  $P_1$  свинца между субъектами Российской Федерации (млн т) и его основные месторождения



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

Второстепенное значение имеют руды золото-серебряного, серебряного, оловянно-свинцово-цинкового и медноколчеданного типов, где свинец выступает в качестве попутного компонента.

Наиболее крупные по запасам свинцово-цинковые месторождения расположены в Красноярском (Горевское), Забайкальском краях (Нойон-Тологой) и в Республике Бурятия (Озерное) (рис. 11, табл. 3). Большинство месторождений

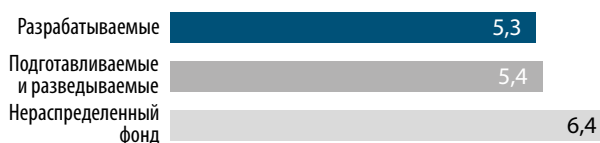
этого типа характеризуется рядовым качеством руд (2,2–3,7% Pb). Количество объектов с бедными (1,1–1,9% Pb) и богатыми (4,3–13,2% Pb) рудами сопоставимо; в первую группу входят месторождения Нойон-Тологой и Озерное (1,2% Pb), во вторую — месторождение Горевское (6,7% Pb). Руды легкообогатимы, помимо свинца промышленное значение в них имеет цинк. Разработка месторождений этого типа обеспечивает 80% российской добычи.

**Таблица 3** Основные месторождения свинца

Месторождение (Субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Pb в рудах, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
АО «Горевский ГОК» (ГК «НОК, ГГОК»)						
Горевское (Красноярский край)	Свинцовый и свинцово-цинковый	2 110,5	2 425,5	26,4	6,7	164,2
ООО «Байкалруд» (Central Asia Silver Polymetallic Group Ltd.)						
Нойон-Тологой (Забайкальский край)	Свинцово-цинковый	631,8	319,4	5,5	1,1	56,3
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Корбалихинское (Алтайский край)	Полиметаллический	431,9	31,4	2,7	2	5,9
АО «Ново-Широкинский рудник» (ООО «Руссдрагмет», Highland Gold Ltd.)						
Ново-Широкинское (Забайкальский край)	Полиметаллический	76,8	161	1,4	1,8	6,5
АО «ГМК «Дальполиметалл»						
Николаевское (Приморский край)	Свинцово-цинковый	162,8	0,6	1	2,3	4,9
ООО «Лунсин» (Zijin Mining Group Co. Ltd.)						
Кызыл-Таштыгское (Республика Тыва)	Полиметаллический	111,6	24,1	0,8	1,7	16,6
<b>ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>						
ООО «Озерное»						
Озерное (Республика Бурятия)	Свинцово-цинковый	1 464,2	99,1	9,1	1,2	1
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	95,5	117,8	1,2	2,1	—
ООО «Таловское» (ОАО «УГМК»)						
Таловское (Алтайский край)	Полиметаллический	149,9	48,9	1,2	4,6	—
ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече» (GeoProMining Ltd.)						
Верхне-Менкече (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	138,1	97,6	1,4	6,1	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Холоднинское (Республика Бурятия)	Полиметаллический	2 011,6	1 347,3	19,5	0,6	—

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

**Рис. 12** Структура запасов свинца по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Месторождения полиметаллических руд по запасам свинца в основном относятся к средним и мелким. Исключение составляет Холоднинское месторождение в Республике Бурятия, в недрах которого заключено почти 60% всех запасов руд этого типа, при этом по содержанию свинца (0,6%) руды относятся к убогим. Большая часть полиметаллических месторождений характеризуется рядовыми рудами (2–3,3% *Pb*), число объектов с бедными (1,2–1,9% *Pb*) и богатыми (4–6,2% *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 10–12%.

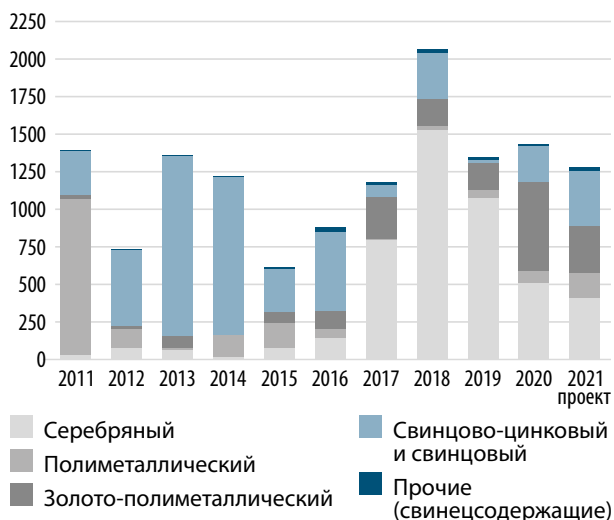
Из свинцовых, полиметаллических, свинцово-цинковых, серебряных, золото-серебряных, оловянно-свинцово-цинковых руд свинец извлекается в свинцовый или серебряносодержащий свинцовый (флотогравикоцентрат) концентраты. Свинец не извлекается из медноколчеданных руд (производятся медный и цинковый концентрат) и оловянных руд (оловянный концентрат).

Освоенность российской сырьевой базы свинца достаточно высока — в нераспределенном фонде недр находится 37% балансовых запасов. Сопоставимые объемы заключены в разрабатываемых (31%), подготавливаемых и разведываемых месторождениях (32%) (рис. 12). Более половины запасов нераспределенного фонда недр (52,4%) заключено в Холоднинском месторождении, расположенном 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.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СВИНЦА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 96 лицензий на право пользования недрами объектов, в которых свинец присутствует как ос-

**Рис. 13** Динамика финансирования ГРП на свинец за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедра

новной или попутный компонент: 34 на разведку и добычу полезных ископаемых, 28 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 34 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 19 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовало 6 лицензий на право пользования недрами объектов, в которых свинец присутствует как основной или попутный компонент: две на разведку и добычу и четыре — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая две лицензии, выданных по «заявительному» принципу).

В 2011–2016 гг. геологоразведочные работы, 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 ГРП на таких объектах в разные годы составляла от 67 до 96% (рис. 13). Начиная с 2017 г. наблюдается рост затрат, направляемых на комплексные свинецсодержащие объекты золото-полиметаллического и серебряного типов. В структуре затрат для объектов

всех геолого-промышленных типов преобладают работы разведочной стадии.

В 2020 г. недропользователи затратили на проведение ГРП на свинецсодержащих объектах 1 429 млн руб., что на 6,2% превысило финансирование предыдущего года (рис. 13). Почти 75%

средств было направлено на разведочные работы. Планируемый на 2021 г. размер инвестиций в ГРП составляет около 1,3 млрд руб.

Разведочные работы проводятся в традиционных центрах добычи свинца — на Дальнем Востоке и в Сибири (рис. 14).

**Рис. 14** Объекты проведения ГРП за счет всех источников финансирования на свинец в 2019–2021 гг.



Источник: данные Роснедр

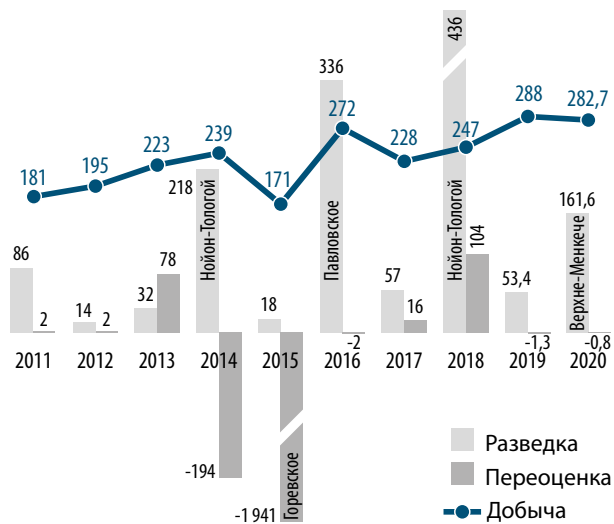
**Таблица 4** Основные результаты ГРП, проведенных за счет средств недропользователей в 2019–2020 гг.

Год постановки на учет	Месторождение (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. т	
					A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2019	Фестивальное (Хабаровский край)	Вольфрам-медно-оловянный	АО «Оловянная рудная компания»	Переоценка	-2,2	-0,8
2020	Октябрьское (Республика Башкортостан)	Медно-колчеданный	АО «Бурибаевский ГОК»	Переоценка	-1,3	-0,7
2020	Чебачье (Челябинская обл.)	Медно-колчеданный	АО «Александринская горно-рудная компания»	Переоценка		-4,3
2020	Верхне-Менкече (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече»	Переоценка	125,3	-33,9
2020	Дукатское (Магаданская обл.)	Золото-серебряный	АО «Серебро Магадана»	Разведка	0,8	2,3

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

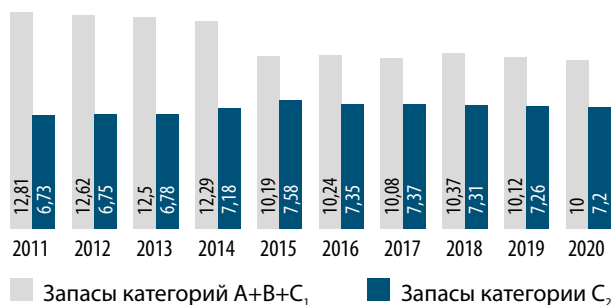
По результатам разведочных работ, проведенных в 2020 г., получен прирост запасов на серебряном месторождении Верхне-Менкече

**Рис. 15** Динамика прироста/убыли запасов свинца категорий А+В+С<sub>1</sub> и его добычи из недр в 2011–2020 гг., тыс. т



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

**Рис. 16** Динамика запасов свинца в 2011–2020 гг., млн т



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

**Рис. 17** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов свинца, млн т



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

в Республике Саха (Якутия) и золото-серебряном месторождении Дукатское в Магаданской области; в результате переоценки списаны запасы свинца на медноколчеданных месторождениях Октябрьское (Республика Башкортостан) и Чебачье (Челябинская обл.). В 2019 г. по технологическим причинам были списаны запасы попутного свинца на оловорудном месторождении Фестивальное в Хабаровском крае (табл. 4).

В 2020 г. прирост запасов категорий А+В+С<sub>1</sub> за счет разведки и переоценки компенсировал их погашение за счет добычи только на 57% (+161,6 тыс. т), что выше уровня 2019 г., когда компенсация составила 18,1% (+52,1 тыс. т) (рис. 15).

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы свинца категорий А+В+С<sub>1</sub> в 2020 г. уменьшились на 128 тыс. т, категории С<sub>2</sub> — на 62,3 тыс. т. В 2019 г. запасы свинца также уменьшились: категорий А+В+С<sub>1</sub> — на 242,9 тыс. т, категории С<sub>2</sub> — на 49 тыс. т (рис. 16).

Недропользователи продолжают разведочные работы в Магаданской области на Дукатском рудном поле с золото-полиметаллическим оборудованием и месторождении Перевальное серебряных руд (оба — АО «Серебро Магадана»); в Республике Саха (Якутия) на серебряных месторождениях Прогноз (ООО «Прогноз-Серебро») и Верхне-Менкече (ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече»); в Амурской области на золото-полиметаллическом месторождении Березитовое (ООО «Березитовый рудник»).

Потенциал воспроизводства запасов свинца сравнительно низкий — прогнозные ресурсы страны категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> в пересчете на С<sub>2усл.</sub> составляют 3,96 млн т, что соответствует 23% текущих балансовых запасов. Локализованные ресурсы распределены преимущественно между мелкими объектами. В распределенном фонде недр находится 38,8% ресурсов категории Р<sub>1</sub> и 22,6% ресурсов категории Р<sub>2</sub> (рис. 17).

Основная часть прогнозных ресурсов свинца сосредоточена на территории Сибирского (39% категории Р<sub>1</sub>, 60% категории Р<sub>2</sub>) и Дальневосточного (категории Р<sub>1</sub> — 36%, категории Р<sub>2</sub> — 38%) федеральных округов.

Как и в структуре балансовых запасов, в прогнозных ресурсах ведущую роль играет полиметаллический тип руд (включая свинцово-цинковые руды): его совокупная доля в ресурсах категории Р<sub>1</sub> составляет 90%, категории Р<sub>2</sub> — 93%.

Качество прогнозных ресурсов свинца характеризуется преобладанием рядовых руд с содержанием Pb 2–4% (44%) и бедных с содержанием



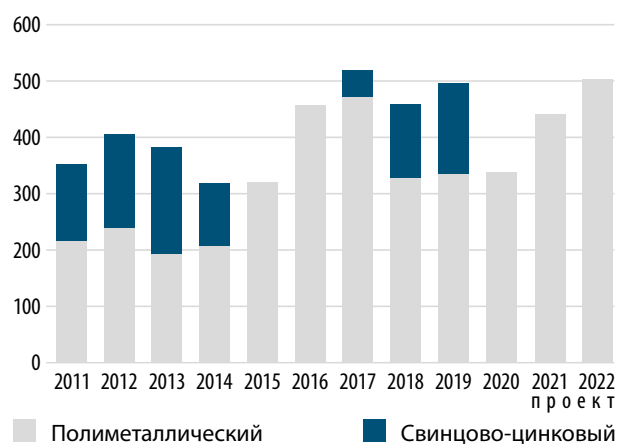
Pb 1,2–2% (35%) руд; только 21% прогнозных ресурсов приходится на богатые руды с содержанием Pb более 4%. Примерно такое же соотношение руд разного качества характерно и для балансовых запасов. Только на одном объекте с богатыми рудами прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub> превышают 200 тыс. т.

Апробированные ресурсы категорий P<sub>1</sub> и P<sub>2</sub> локализованы на 106 объектах. Оказать влияние на воспроизводство запасов свинца может только 21 объект, где ресурсы категорий P<sub>1</sub> и P<sub>2</sub> превышают 170 и 200 тыс. т соответственно. Наиболее значимыми объектами полиметаллического типа являются Черепановское месторождение и Петровское рудопроявление в Алтайском крае, Верхне-Россохинское рудное поле в Красноярском крае, Огнево-Займовская площадь в Новосибирской области. В свинцово-цинковом типе — Павловское месторождение в Архангельской области, Горевское и Морянихинское месторождения в Красноярском крае, Хортяжское и Сарданское рудные поля в республиках Бурятия и Саха (Якутия), соответственно.

Остальные объекты с меньшим ресурсным потенциалом существенного влияния на воспроизводство запасов свинца оказать не могут.

В России ежегодно ведутся геологоразведочные работы ранних стадий, нацеленные на локализацию прогнозных ресурсов свинца. В структуре бюджетного финансирования поисковых работ последнего десятилетия наибольшая доля стабильно приходится на объекты полиметаллических руд Сибири

**Рис. 18** Динамика финансирования ГРП на свинцоводержащих объектах за счет средств федерального бюджета с распределением по основным типам руд в 2011–2022 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

и Дальнего Востока (прежде всего Алтайского и Забайкальского краев). В отдельные периоды существенное финансирование направлялось на поиски свинцово-цинкового оруденения в Красноярском и Забайкальском краях, республиках Северного Кавказа (главным образом в Республике Северная Осетия-Алания), а также полиметаллических (колчеданно-полиметаллических) руд на Урале (рис. 18).

На финансирование ГРП ранних стадий на свинцоводержащих объектах из средств федерального бюджета в 2020 г. было направлено 337,3 млн руб.

**Таблица 5** Результаты завершённых ГРП ранних стадий на свинец и ожидаемые результаты текущих работ по ГП «ВИПР»

Год апробации/завершения ГРП	Объект (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Локализация ресурсов категорий, тыс. т	
			P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
2019	Краснореченская перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	200	6,5
2019	Морянихинская площадь (Красноярский край)	Свинцово-цинковый	687	382,5
2021/2020	Ивановская перспективная площадь (Забайкальский край)	Полиметаллический	224,3	162,5
2021/2020	Холодная перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	5,62	—
2021/2020	Нюектаминская перспективная площадь (Республика Саха (Якутия))	Золото-сульфидно-кварцевый	66,4	26,5
2022	Мулинская перспективная площадь (Забайкальский край)	Полиметаллический	60*	100*
2022	Новоникольская перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	105*	245*

\* ожидаемые показатели

Источники: ФГБУ «Росгеолфонд»; Роснедра

против 495 млн руб. годом ранее (-32%). Планируемое на 2021 г. финансирование составляет 441,4 млн руб., из которых 4,7 млн руб. — перенесенные обязательства предыдущих лет.

В 2020 г. основной прирост прогнозных ресурсов свинца был получен на объектах полиметаллических руд Сибирского региона (табл. 5). Кроме этого, существенные прогнозные ресурсы попутного свинца были локализованы в золото-сульфидно-кварцевых рудах Ньюктаминской перспективной площади (Республика Саха (Якутия)).

В ближайшие годы ожидается прирост прогнозных ресурсов свинца на площадях, перспективных на выявление полиметаллических руд в Алтайском и Забайкальском краях.

Геологоразведочные работы ранних стадий проводят также недропользователи за счет собственных средств. В 2020 г. поисковые работы велись на полиметаллических объектах в Алтайском крае — на Локтевском участке (ООО «Сибирская металл группа»); в Иркутской области — на Джалагунском участке (АО «Полюс Вернинское»); в Республике Тыва — на участке Дальний (ООО «Лунсин»); в Забайкальском крае — на Талманской (ООО «Горная компания «Золотая гора») и Покровской (ООО «Зоргольский рудник») площадях. В Республике Саха (Якутия) ООО «ГеоПроМайнинг Верхне-Менкече» ведет оценочные работы на рудном поле Хапчагайское.

Имеющаяся сырьевая база позволяет России входить в десятку основных продуцентов свинца в концентратах. При этом из-за отсутствия в стране металлургического передела свинцовых концентратов они в полном объеме поступают на экспорт, в результате чего Россия занимает второе место по их поставкам на мировой рынок.

В перспективе основной объем добычи металла будут обеспечивать Горевское месторождение в Красноярском крае, а также объекты Забайкальского края, горнодобывающая промышленность которого в настоящее время активно возрождается.

Остальные месторождения свинца России уступают Горевскому по качеству руд, однако ввод в эксплуатацию Озерного и ряда других месторождений будет способствовать росту производства свинца.

Отсутствие в России металлургического передела свинцовых концентратов определило абсолютную экспортную ориентированность

российских горнорудных компаний, действующих на месторождениях свинца. Поставки на мировой рынок продукции низкого передела являются, по сути, нерациональным использованием отечественной сырьевой базы и приводит к бюджетным потерям, связанных, в том числе, с потерями попутных компонентов (включая золото и серебро), заключенных в концентратах. В этой связи необходимо создание металлургических мощностей по переработке первичного свинцового сырья вблизи центров их производства в Сибири и на Дальнем Востоке.

Важным направлением геологоразведочных работ (в том числе, за счет бюджетного финансирования) остается воспроизводство и 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).

## ЦИНК

Zn

## Состояние сырьевой базы цинка Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>2</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	41 310 (+0,7%) ↑	18 102 (-0,8%) ↓	41 056 (-0,6%) ↓	18 038 (-0,4%) ↓	40 702 (-0,9%) ↓	17 996 (-0,2%) ↓
доля распределенного фонда, %	57,5	46,9	57,1	46,6	56,7	46,4
	на 01.01.2020 <sup>3</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, тыс. т	12 203,2		24 770,1		63 822	

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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки	602,2 <sup>1</sup>	203,7 <sup>1</sup>	153,3 <sup>2</sup>
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки	112,6 <sup>1</sup>	4,9 <sup>1</sup>	-32,3 <sup>2</sup>
Добыча, в том числе:	438,4 <sup>1</sup>	494,8 <sup>1</sup>	484,8 <sup>2</sup>
• из недр	399,1 <sup>1</sup>	445,1 <sup>1</sup>	453,4 <sup>2</sup>
• из техногенных месторождений	39,3 <sup>1</sup>	49,7 <sup>1</sup>	31,4 <sup>2</sup>
Производство цинковых концентратов	611,2 <sup>1*</sup>	566,4 <sup>1*</sup>	532,8 <sup>5</sup>
Производство цинка в концентратах	288 <sup>1*</sup>	275,4 <sup>1*</sup>	260,7 <sup>5</sup>
Производство металлического цинка <sup>3</sup>	254,6	206,7	211,8
Экспорт цинковых концентратов <sup>4</sup>	366	316,3	330,7
Импорт цинковых концентратов <sup>4</sup>	177,8	102 <sup>**</sup>	148,3
Экспорт металлического (необработанного) цинка <sup>4**</sup>	40,3	6,6	14,3
Импорт металлического (необработанного) цинка <sup>4**</sup>	9,6	28,9	25

\* пересчет по данным источника

\*\* уточненные данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Росстат, 4 – ФТС России, 5 – данные ФГБУ «Росгеолфонд»

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ 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 исполь-

зование для защиты от коррозии поверхностей различных стальных деталей и элементов конструкций, а также для производства цинковых сплавов (латуни, бронзы, сплавов для литья под давлением) и полуфабрикатов на основе цинка, находящихся применение в строительной отрасли, автомобилестроении и производстве бытовых приборов. По востребованности в мире среди цветных металлов цинк уступает только алюминию и меди.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЦИНКА

Россия занимает четвертое место в рейтинге стран-держателей запасов, уступая Китаю, Австралии и Мексике. Качество руд отечественных объектов в целом сопоставимо с мировыми 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, а также металлического цинка Россия входит в десятку основных мировых производителей.

Российские горно-обогатительные предприятия производят цинковые концентраты различных марок, дальнейшая переработка которых осуществляется на металлургических предприятиях, выпускающих металлический цинк и цинковые сплавы. Таким образом, Россия располагает полным производственным циклом добычи и переработки цинковых руд. Полученная товарная продукция реализуется как на внутреннем, так и на внешних рынках.

Запасы цинка подсчитаны в 46 странах мира и составляют 208,7 млн т, ресурсы, оцененные в недрах 84 стран, — 509 млн т. По предварительным данным, объем мирового производства цинка в концентратах в 2020 г. снизился относительно предыдущего года на 5,6%, до 12,4 млн т (табл. 1), что было обусловлено приостановкой работы некоторых рудников в ряде стран как из-за введения карантинных ограничений с целью борьбы с распространением пандемии коронавирусной инфекции *COVID-19*, так и по причине проведения плановых ремонтных работ; фактором сокращения производства также стало снижение содержания цинка в добываемых рудах.

При этом выпуск металлического цинка (включая вторичный металл), по оценке *International Lead and Zinc Study Group (ILZSG)*, напротив,

**Таблица 1** Запасы цинка и объемы его производства в концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., тыс. т	Доля в мировом производстве, %
Китай	<i>Reserves</i>	44 <sup>1</sup>	21	4 347 <sup>2</sup>	35
Перу	<i>Reserves</i>	20 <sup>1</sup>	10	1 335 <sup>3</sup>	11
Австралия	<i>Proved+Probable Reserves</i>	24 <sup>1</sup>	11	1 312 <sup>4</sup>	11
Индия	<i>Reserves</i>	10 <sup>1</sup>	5	720 <sup>1</sup>	6
США	<i>Reserves</i>	11 <sup>1</sup>	5	670 <sup>1</sup>	5
Мексика	<i>Reserves</i>	22 <sup>1</sup>	11	600 <sup>1</sup>	5
...	...	...	...	...	...
Россия	Запасы категорий А+В+С,*	21 <sup>5</sup>	10	261 <sup>6</sup>	2
Прочие	<i>Reserves</i>	56,7 <sup>1</sup>	27	3 130 <sup>1</sup>	25
Мир	Запасы	208,7	100	12 375	100

\* разрабатываемых и подготавливаемых месторождений

Источники: 1 — *U.S. Geological Survey*, 2 — экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным *S&P Global Market Intelligence*, 3 — *Ministerio de Energia y Minas*, 4 — *Australian Government*, 5 — экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным ГЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 6 — данные ФГБУ «Росгеолфонд»

увеличился на 1,6% и составил 13,7 млн т, что было вызвано вовлечением в переработку ранее накопленных запасов цинковых концентратов и вторичного сырья.

Основные мощности по добыче и переработке цинксодержащего сырья сосредоточены в Китае, Перу, Австралии, Индии, США и Мексике. Эти шесть стран совместно обеспечили около 73% мирового производства цинка в концентратах.

Лидирующую позицию в мире по производству цинка в концентратах традиционно занимает **Китай**. В 2020 г. выпуск металла в стране снизился на 5,2% по сравнению с 2019 г. в связи с приостановкой в начале года работы рудников, расположенных в провинции Синцзян и Тибет, из-за карантинных ограничений и неблагоприятных погодных условий. 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 провинции Юньнань, Чанба (*Changba*) в провинции Ганьсу) и вулканогенно-осадочные месторождения (Фанькоу (*Fankou*) в провинции Гуандун, Ситешань (*Xitieshan*) в провинции Цинхай и др.). Кроме них на территории Китая имеются около 40 средних по масштабу (с запасами в сотни тыс. т металла) и сотни мелких месторождений в основном скарнового, стратиформного и гидротермального 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, соотношение объемов их ввоза в страну в 2020 г. составило 6:1. В незначительных объемах из страны осуществляется экспорт этих продуктов, преимущественно в другие государства Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР).

На втором месте среди мировых продуцентов находится **Перу**, где разрабатывается крупное скарновое медно-молибден-цинковое месторождение Антамина (*Antamina*), а также ряд более мелких объектов колчеданно-полиметаллического и жильного гидротермального типов. В 2020 г. выпуск цинка в концентратах в стране снизился на 5% — до 1 335 тыс. т. Это было обусловлено сокращением добычи на рудниках компаний *Nexa resources Peru* (Атакоча (*Atacocha*), Серро-Линдо (*Cerro Lindo*), Эль-Порвенир (*El Porvenir*)) и *Volcan compañía minera*, вызванным ухудшением качества добываемых руд и введением правительством страны карантинных ограничений. Повышение показателей рудника Антамина (*Antamina*) лишь

частично компенсировало потери других производителей. Около четверти выпускаемых 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, основными их получателями являются КНР, а также Южная Корея, Испания и Бразилия.

Основу минерально-сырьевой базы **Австралии**, на предприятиях которой в 2020 г. было произведено 1,31 млн т цинка в концентратах (на 1,9% меньше, чем годом ранее), составляют крупные стратиформные свинцово-цинковые месторождения. Нарращивание добычи на крупных свинцово-цинковых месторождениях Маунт-Айза (*Mount Isa*) и Мак-Артур-Ривер (*McArthur River*), эксплуатируемых компанией *Glencore plc*, не смогло компенсировать ее сокращение на ряде других объектов, вызванное карантинными ограничениями, а также снижением содержания цинка в добываемых рудах. На мировой рынок из Австралии поставляются как концентраты (страна традиционно является их крупнейшим экспортером, лишь в 2016–2018 гг. она смещалась на вторую после Перу позицию), так и рафинированный металл. Главный торговый партнер — Китай.

Производство цинка в концентратах в **Индии** сохранилось на уровне предыдущего года и составило 720 тыс. т. Его полностью обеспечивает компания *Hindustan Zinc Ltd.*, разрабатывающая свинцово-цинковые стратиформные месторождения в штате Раджастан (Рампура-Агуча (*Rampura Agucha*) и др.). Практически весь полученный продукт используется для производства рафинированного цинка, который 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 2020 г. сократилось на 11% из-за закрытия свинцово-цинкового рудника Пенд-Орей (*Pend Oreille*) в штате Вашингтон вследствие отработки его запасов, а также снижения содержания цинка в рудах отработываемого компанией *Teck Resources Ltd.* крупного месторождения Ред-Дог (*Red Dog*) на Аляске. Свыше 80% выпущенных в стране концентратов поставляется на экспорт, преимущественно в Канаду,

а также в Австралию, Южную Корею и Бельгию, при этом объем импортируемого в США рафинированного металла значительно (в 4,7 раза в 2020 г.) превышает его внутреннее производство.

В Мексике добыча цинка ведется на колчеданно-полиметаллических и жильных золото-серебряно-полиметаллических месторождениях, таких как Пенаскито (*Penasquito*), Веларденя (*Velardena*) и др. Выпуск цинка в 2020 г. сократился на 77 тыс. т — до 600 тыс. т, что стало следствием введенных санитарных ограничений. Произведенные цинковые концентраты направляются главным образом в Южную Корею, рафинированный металл — в США.

По данным *ILZSG*, в 2020 г. потребление цинка сократилось на 3,8% относительно уровня 2019 г. — до 13,2 млн т. Примерно половина металла используется в гальванических покрытиях, защищающих сталь от коррозии. В равных количествах, по 17%, металл расходуется на производство цинковых сплавов и выплавку

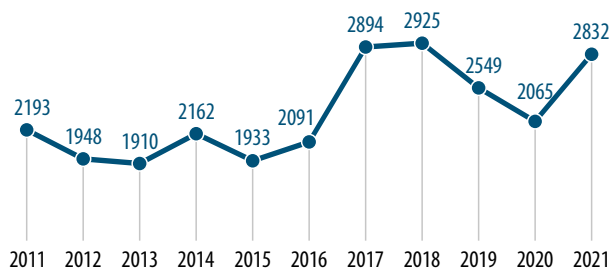
бронзы и латуни. Еще по 6% идет на производство полуфабрикатов на основе цинка и использование в химических соединениях, таких как оксид цинка, сульфат цинка. Около 4% направляется на прочие нужды. Прикладными отраслями использования цинка являются строительный сектор, машиностроение и металлообработка, электротехническая и химическая промышленность, производство потребительских товаров.

Цены на цинк в 2011–2016 гг. из-за значительного перепроизводства и некоторого снижения потребления металла Китаем находились в сравнительно стабильном состоянии, варьируя в диапазоне 1 910–2 162 долл./т (рис. 1). Однако сокращение накопленных ранее складских запасов металла привело к росту цен в период 2016–2018 гг., который замедлился после перезапуска предприятий на ряде месторождений (Дугалд-Ривер (*Dugald River*) в Австралии, Гамсберг (*Gamsberg*) в ЮАР и др.). В 2019 г. цены на цинк отличались высокой волатильностью с колебаниями от 2 200 до 3 018 долл./т, однако по итогам года снизилась на 13% по сравнению с 2018 г. Основным фактором, оказавшим негативное влияние на стоимость цинка, стало торговое противостояние между США и Китаем.

В первые месяцы 2020 г. снижение цен продолжилось под влиянием многочисленных и повсеместных приостановок работы предприятий, потребляющих цинк (прежде всего в Китае — главном потребителе цинка), вызванных широким введением мер по предотвращению распространения коронавирусной инфекции *COVID-19*. Минимум среднемесячной цены (1 894 долл./т) был достигнут в апреле. Однако уже с мая, благодаря постепенному оживлению экономики, чему способствовали широкомасштабные финансовые вливания со стороны правительств разных стран, цены начали восстанавливаться (рис. 2). Тем не менее, в 2020 г. на мировом рынке был зафиксирован значительный профицит металлического цинка (по оценкам *ILZSG* — 488 тыс. т), обусловленный разнонаправленной динамикой производства (выросло до 13,7 млн т) и потребления (сократилось до 13,2 млн т), а среднегодовая цена снизилась относительно уровня 2019 г. на 11%.

В первой половине 2021 г. в условиях продолжающегося глобального экономического восстановления, ослабления курса доллара США, сообщений о возможном дефиците поставок сырья из-за приостановки отдельных рудников по различным причинам (карантинные меры, технологические аварии) цена на цинк продолжила рост и в мае достигла величины в 2 970 долл./т.

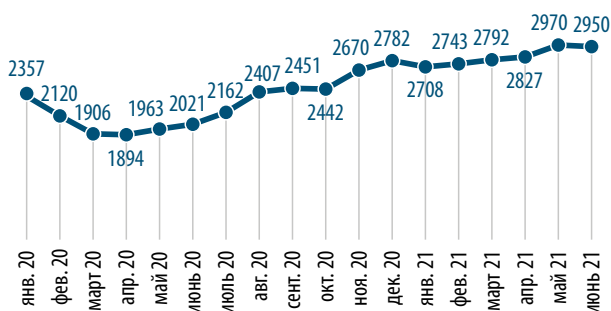
**Рис. 1** Динамика цен (*settlement*) на рафинированный цинк сорта *Special High Grade* в 2011–2021 гг.\*, долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источник: *London Metal Exchange (LME)*

**Рис. 2** Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированный цинк сорта *Special High Grade* в 2020 г. и в первом полугодии 2021 г., долл./т



Источник: *London Metal Exchange (LME)*

## СОСТОЯНИЕ ЦИНКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

В России добыча цинка ведется как из недр, так и из техногенных месторождений, сложенных шлаками медеплавильного производства (из шлаков цинк не извлекается).

Добыча цинка из недр в течение последних 10 лет демонстрировала волнообразную динамику, варьируя от 348 до 453 тыс. т в год. Производство цинка в концентратах после скачкообразного увеличения в 2015 г. находилось на уровне 246–288 тыс. т. Выплавка металлического цинка в 2014–2018 гг. плавно росла, однако закрытие в 2019 г. завода «Электроцинк» в г. Владикавказ (Республика Северная Осетия-Алания) привело к ее скачкообразному сокращению (рис. 3).

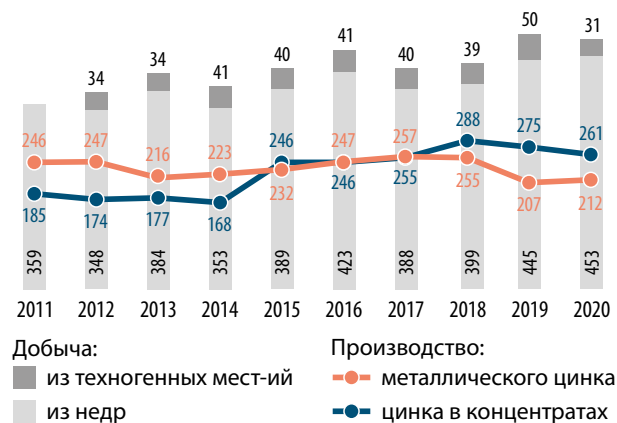
В 2020 г. добыча цинка в России сократилась по сравнению с 2019 г. на 2%, при этом добыча из недр увеличилась на 1,9% — до 453,4 тыс. т, а из техногенных месторождений сократилась на 36,8% — до 31,4 тыс. т. На обогатительных фабриках получено около 533 тыс. т содержащих цинк концентратов, содержащих 260,7 тыс. т цинка (на 5% меньше, чем годом ранее). Выпуск металлического цинка увеличился на 2,4% — до 212 тыс. т.

Промышленная добыча цинка велась на 41 коренном месторождении, из них на шести — попутно с медью, золотом, серебром и оловом. Она также осуществлялась на трех подготавливаемых к освоению объектах при проведении опытно-промышленных работ и двух месторождениях, имеющих статус «разведываемые». На 37 из всех этих объектов цинк извлекался в концентратах.

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, и в Сибири, где эксплуатируются свинцово-цинковые месторождения Горевское (Красноярский край) и Нойон-Тологой (Забайкальский край), а также объекты полиметаллического типа Кызыл-Таштыгское (Республика Тыва), Степное, Корбалихинское (оба в Алтайском крае) и Ново-Широкинское (Забайкальский край) (рис. 4).

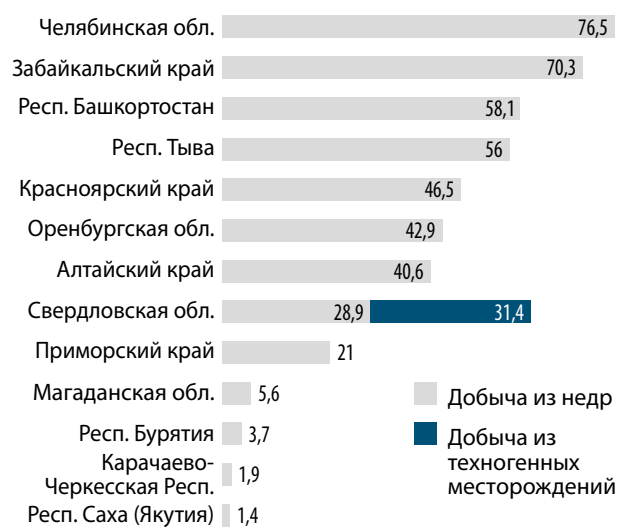
В небольшом количестве добыча цинкосодержащих руд с получением товарных продуктов ведется еще в четырех субъектах Российской Федерации: цинковый концентрат выпускается в Приморском крае и Карачаево-Черкесской Республике, свинцово-цинковый промпродукт —

Рис. 3 Динамика добычи и производства цинка в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Росстат, данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Рис. 4 Распределение добычи цинка (включая добычу из техногенных месторождений) между субъектами Российской Федерации, тыс. т



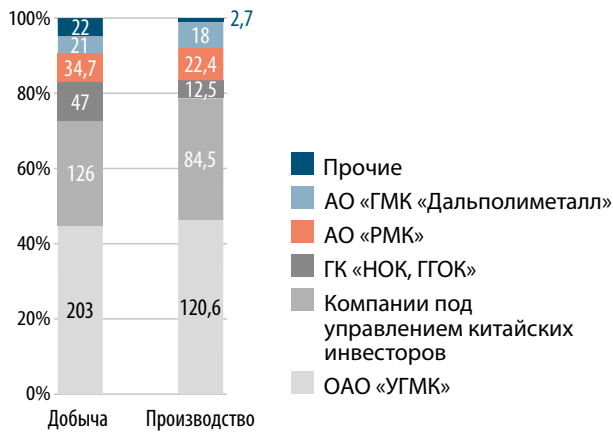
Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

в Республике Саха (Якутия), цинкосодержащий флотогравиоконцентрат — в Магаданской области.

Кроме того, цинк добывается из техногенного месторождения Шлакоотвал медеплавильного производства СУМЗ в Свердловской области.

Почти половину добычи цинка (45%, или 203 тыс. т в 2020 г.) обеспечивает вертикально-интегрированный холдинг ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» (ОАО «УГМК»).

**Рис. 5** Распределение производства цинка в концентрате и добычи между горнодобывающими компаниями, тыс. т

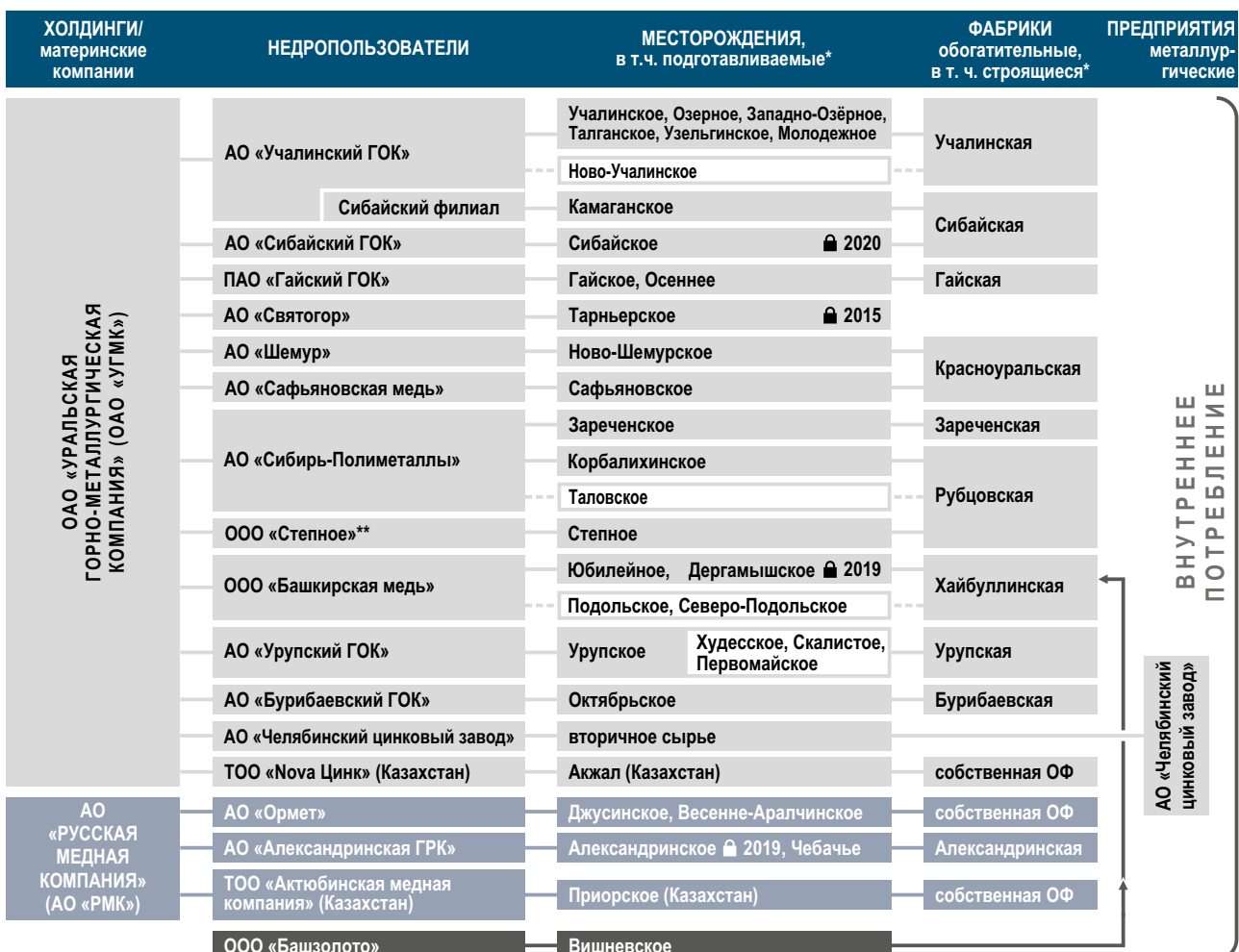


Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Еще 28% — три компании под управлением китайских инвесторов: ООО «Лунсин», ООО «Байкалруд» и АО «Ново-Широкинский рудник», ведущие работы в Республике Тыва и Забайкальском крае. Остальной объем приходится на месторождения, принадлежащие группе компаний «Новоангарский обогатительный комбинат и Горевский горно-обогатительный комбинат» (ГК «НОК, ГЗОК»), компаниям, входящим в холдинг АО «Русская медная компания» (АО «РМК»), АО «ГМК «Дальполиметалл», а также ряду других более мелких компаний (рис. 4, 5). Добываемые руды компании перерабатывают внутри страны, преимущественно — на собственных обогатительных фабриках (ОФ). Концентраты, получаемые компаниями, входящими в структуру ОАО «УГМК» направляются как на внутренний рынок, так и на экспорт (рис. 5, 6)

ОАО «УГМК» владеет добычными предприятиями на Урале, Алтае и Кавказе. В целом в течение 2020 г. компании, подконтрольные холдингу, добыли из недр 203 тыс. т цинка и извлекли в цин-

**Рис. 6** Структура цинковой промышленности





ХОЛДИНГИ/ материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ, в т.ч. подготавливаемые*	ФАБРИКИ обогащительные, в т.ч. строящиеся*	ПРЕДПРИЯТИЯ металлур- гические
ZIJIN MINING GROUP CO; LTD.	ООО «Лунсин»	Кызыл-Таштыгское	собственная ОФ	
ГК «НОК, ГГОК»	АО «Горевский ГОК»	Горевское	ООО «Ново-ангарский ГОК»	
CENTRAL ASIA SILVER POLYMETALLIC GROUP LTD.	ООО «Байкалруд»	Нойон-Тологой	собственная ОФ	
	АО «ГМК «Дальполиметалл»	Николаевское, Верхний Рудник, Майминовское, Партизанское, Порфириновая Зона, Южное, Силинское Светлый Отвод	Центральная	
HIGHLAND GOLD LTD.	АО «Ново-Широкинский рудник»	Ново-Широкинское	собственная ОФ	
POLYMETAL INTERNATIONAL PLC	АО «Серебро Магадана»	Дукатское	Омсукчанская ЗИФ	
NORTH KALUGA MINING LTD.	ООО «Туринская горнорудная компания»	Северо-Калугинское		
GEOPROMINIG LTD.	ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече»	Верхне-Менкече	собственная ОФ	
ООО «ОЗЕРНАЯ ГОРНОРУДНАЯ КОМПАНИЯ»	ООО «Озерное»	Озерное	собственная ОФ	
	ООО «Назаровское месторождение»	Назаровское	собственная ОФ	
ГК «РОСАТОМ»	АО «Первая горнорудная компания»	Павловское	собственная ОФ	
ООО «ГДИК «СИНЬМИНЬ»	ООО «Меднорудная компания»	Ново-Шайтанское	собственная ОФ	

ЭКСПОРТ

ЦВЕТНЫЕ И РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения и строящиеся обогащительные фабрики показаны контуром; символ «замок», год — добыча прекращена/лицензия приостановлена, год прекращения/приостановки

\*\* до 15.10.2020 г. — АО «Уралэлектромедь» (ОАО «УГМК»)

Источники: ГБЗ РФ, ФНС России, открытые данные компаний

ковые и медно-цинковые концентраты 120,6 тыс. т металла (46% суммарного производства в стране). Обогащительные фабрики компании используют коллективно-селективную флотационную и селективную флотационную схемы переработки руд, которые обеспечивают получение продуктов с содержанием цинка 46–52%.

Обеспеченность подразделений ОАО «УГМК» запасами неравномерна. Для АО «Сибирь-Полиметалл» и ООО «Степное», работающих в Алтайском крае, она варьирует от 10 до 20 лет. Для компаний, действующих в Уральском регионе, диапазон шире: для АО «Урупский ГОК» она в среднем составляет 26 лет, для ПАО «Гайский ГОК» и ООО «Башкирская медь» превышает 40 лет, для рудников АО «Учалинский ГОК» варьирует от 6 до 37 лет, АО «Бурибаевский ГОК» обеспечен на 8 лет, АО «Сафьяновская медь» — на 14 лет, АО «Шемур» — на 28 лет.

В структуру ОАО «УГМК» также входит казахстанская компания ТОО «Nova Цинк» — оператор свинцово-цинкового месторождения Ак-

жал. По итогам 2020 г. она произвела 38,9 тыс. т цинка в концентрате, что выше уровня 2019 г. на 8,3%.

Еще порядка четверти добычи цинка (126 тыс. т в 2020 г.) обеспечивают три компании, действующие в Республике Тыва и Забайкальском крае и находящиеся под управлением китайских инвесторов: ООО «Лунсин» (56 тыс. т), ООО «Байкалруд» (67 тыс. т) и АО «Ново-Широкинский рудник» (более 3 тыс. т). Ими было произведено 84,5 тыс. т металла в концентрате (ООО «Лунсин» — 47,5 тыс. т, ООО «Байкалруд» — 34,7 тыс. т, АО «Ново-Широкинский рудник» — 2,3 тыс. т), что соответствует 32% российского показателя. 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%. Обеспеченность производства компаний ООО «Лунсин» и АО «Ново-Широкинский рудник» составляет

11 и 8 лет соответственно, ООО «Байкалруд» — 35 лет.

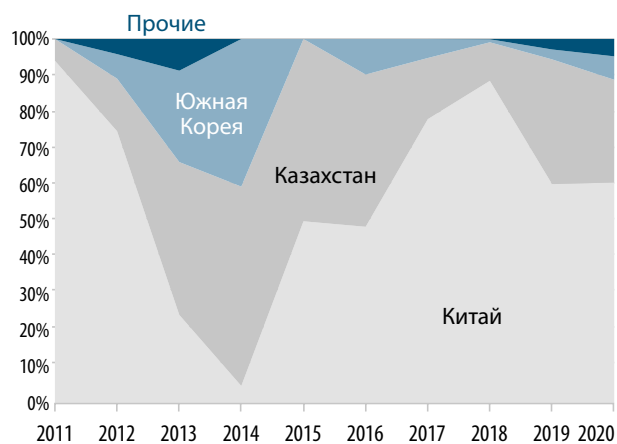
Остальной объем добычи обеспечивают ГК «НОК, ГГОК» (действует в Красноярском крае, в 2020 г. добыча цинка составила 46,5 тыс. т, его производство в концентрате — 12,5 тыс. т; обеспеченность запасами 34 года), АО «РМК» (действует в Оренбургской и Челябинской областях, добыто 34,7 тыс. т цинка, произведено 22,4 тыс. т цинка в концентрате, обеспеченность рудников запасами 12–15 лет), АО «ГМК «Дальполиметалл» (действует в Приморском крае, добыто 21 тыс. т цинка, произвело 18 тыс. т металла в концентрате, обеспеченность рудников запасами от 22 до 41 года). Переработка руд на фабриках

**Рис. 7** Динамика производства цинковых концентратов, их экспорта и импорта в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: Росстат, ГБЗ РФ, ФГБУ «Росгеолфонд», *CustomsOnline* (таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации), ФТС России

**Рис. 8** Географическая структура экспорта цинковых концентратов в 2011–2020 гг., %



Источники: *CustomsOnline* (таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации), ФТС России

перечисленных компаний осуществляется по флотационной схеме.

Таким образом, в России преимущественно выпускаются цинковые концентраты марок КЦ-3 и КЦ-4 с содержанием цинка более 50% и более 45% соответственно. Концентраты марки КЦ-5 и КЦ-6 ( $Zn > 40\%$ ) получают два предприятия. Извлечение цинка в концентраты обычно составляет 50–75%, а на обогатительных фабриках Республики Тыва и Приморского края оно превышает 80%. Концентраты, используемые внутри страны, в среднем содержат около 47%  $Zn$ , поставляемые за рубеж — не менее 50%  $Zn$ .

Концентраты, производимые на предприятиях холдингов ОАО «УГМК» (в том числе на активах в Казахстане) и АО «РМК», поставляются на металлургическую переработку на Челябинский цинковый завод (АО «ЧЦЗ»; входит в структуру ОАО «УГМК»). Продукция остальных компаний реализуется за рубеж — в Китай, Казахстан, Южную Корею и Японию.

В 2020 г. Челябинский цинковый завод произвел 211,7 тыс. т цинка и сплавов на его основе, что на 2,3% превышает результаты предыдущего года (207 тыс. т). В планах АО «ЧЦЗ» к 2023 г. выйти на полное самообеспечение по цинковому концентрату. Компания также реализует программу модернизации, которая позволит к 2024 г. сократить общий объем выбросов загрязняющих веществ в воздух почти на 80% и замкнуть технологический водооборот, полностью прекратив сброс стоков в р. Миасс.

Для компенсации металлургических мощностей, выбывших после закрытия в 2019 г. завода «Электроцинк» в г. Владикавказ, строится цинковый завод в г. Верхний Уфалей (Челябинская обл.). Его производительность составит 120 тыс. т металла в год. Завершить строительство и приступить к пуско-наладочным работам планируется в середине 2022 г.

### Внешняя торговля

Объектами международной торговли являются как цинковые концентраты, так и продукты их передела, в основном металлический (необработанный) цинк.

Наращивание производства цинковых концентратов в России с 2015 г. привело к росту их экспорта почти на треть (рис. 7). В 2020 г. некоторое увеличение производства на обогатительных фабриках, ориентированных на зарубежные рынки: ГК «НОК, ГГОК», ООО «Лунсин» и др., повлекло соответствующее увеличение экспорта.

Цинковые концентраты с предприятий, расположенных в Забайкальском, Приморском и Красноярском краях, а также в Республике Тыва, перерабатываются на заводах Китая, Восточного Казахстана, Южной Кореи и Японии. С 2014 г. главным направлением поставок стал Китай, что было вызвано началом эксплуатации месторождений в Республике Тыва и Забайкалье под управлением китайских компаний (рис. 8).

Нерегулярно и в незначительном объеме осуществляются поставки в Узбекистан, Италию, Японию и Великобританию (Джерси).

В сравнительно небольших объемах Россия импортирует цинковые концентраты, которые в основном поступают из Казахстана. В отдельные годы импорт осуществлялся из Таджикистана, Турции, Ирландии, Греции. Цинковые концентраты преимущественно ввозятся на территорию Челябинской области, где расположен единственный в стране металлургический цинковый завод; это более целесообразно, чем поставлять для него сырье из восточных регионов страны.

В 2020 г. импорт концентратов цинка снизился на 15% относительно показателя 2019 г. — до 42,6 тыс. т. Большая часть поставок (81%) была обеспечена Казахстаном, в меньшей степени — Узбекистаном (17%).

С 2019 г. резко сократился экспорт из России металлического цинка (рис. 9), что было обусловлено сменой направления поставок Челябинского ЦЗ с внешнего на внутренний рынок для компенсации выбывших мощностей завода «Электроцинк» в г. Владикавказ.

В 2020 г. импорт металлического цинка в Россию сократился на 13,5%, в основном, из-за сокращения его закупок Новолипецким металлургическим комбинатом. Главным поставщиком металла в Россию является Усть-Каменогорский свинцово-цинковый комбинат Казахской горно-металлургической компании ТОО «Казцинк». Основными получателями металла являются металлургические предприятия Уральского региона. В 2020 г. цинк также импортировался, но в значительно меньших количествах, из Узбекистана.

### Внутреннее потребление

Видимое внутреннее потребление металлического цинка за последние 10 лет выросло более чем на 5%, в основном за счет переориентирования собственного металлургического производства на потребности отечественных предприятий. В 2020 г. оно составило 223 тыс. т, что на 2,7% ниже уровня 2019 г. Сокращение

Рис. 9 Динамика производства металлического цинка, его экспорта и импорта в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: Росстат, открытые данные компаний, CustomsOnline (таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации), ФТС России

было обусловлено уменьшением активности в отраслях, где цинк применяется в качестве антикоррозионных покрытий (строительстве и автомобилестроении), вызванным ограничительными мерами, нацеленными на борьбу с пандемией *COVID-19*. В 2020 г., по оценке ОАО «УГМК», в общей структуре внутреннего потребления основные позиции заняли оцинкованный стальной прокат (62%) и горячее цинкование металлоконструкций (21%); остальное обеспечили химическая промышленность (8%), сектор обработки цветных металлов (3%) и прочие сферы (6%).

По оценке ОАО «УГМК», восстановление рынка потребления цинка до пандемийного уровня может продолжаться до 2023 г.

В России имеются предпосылки для роста внутреннего потребления цинка. В основных производственных сферах, потребляющих цинк (оцинкованный стальной прокат и горячее цинкование металлоконструкций), реализуются проекты по созданию новых предприятий или наращиванию производительности уже действующих. Так, в декабре 2020 г. «Уральский завод горячего цинкования» ввел в строй новый цех производительностью 12 тыс. т оцинкованных металлоконструкций в год, расчетная потребность в цинке которого составит порядка 600 т. «НЛМК-Метиз» в мае 2021 г. осуществил запуск новой линии оцинкования проволоки с расчетной потребностью в цинке порядка 300 т. Компания «Агрисовгаз» также реализует программу расширения мощностей по производству оцинкованных металлоконструкций для дорожного строительства. Важным фактором роста потребления цинка является реализация Национального проекта

«Безопасные качественные дороги», «Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры» (строительство трассы М12 «Москва-Казань», автомагистрали «Меридиан»,

реконструкция существующих автодорог), где устанавливаются оцинкованные металлоконструкции, применяемые в наружном освещении, барьерных ограждениях и пр.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИНКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2019–2020 гг. велись работы по подготовке к эксплуатации 18 цинкосодержащих месторождений. Они включали в себя проекты освоения Озерного и Назаровского объектов в Республике Бурятия, Павловского месторождения в Архангельской области, Таловского в Алтайском крае, Ново-Учалинского и Подольского в Республике Башкортостан (табл. 2, рис. 10).

Компанией ООО «Озерное» (управляющая компания — ООО «Озерная Горнорудная Компания») подготавливается к эксплуатации свинцово-цинковое месторождение Озерное в Республике Бурятия, сроки начала освоения которого неоднократно переносились в связи с поисками инвестиций для строительства необходимой инфраструктуры и ГОКа. Месторождение входит в число приоритетных проектов Фонда развития Дальнего Востока и Арктики.

В 2020 г. ООО «Озерное» согласовало проект открытой разработки месторождения. Добы-

ча будет вестись в течение 27 лет в два этапа: I этап — 2020–2040 гг. — отработка балансовых запасов в границах лицензионного участка (включает период горно-капитальных работ); II этап — 2041–2047 гг. — отработка балансовых запасов, находящихся за пределами лицензионного участка, по отдельной проектной документации. Годовая производственная мощность карьера по руде на первом этапе — до 10 млн т. Первичная переработка руды будет вестись по флотационной технологической схеме на собственной обогатительной фабрике (Озерный ГОК) с получением цинкового (марка КЦ-2, 53% Zn) и свинцового (марка КС-5) концентратов; проектная годовая производительность по выпуску цинкового концентрата — 603,6 тыс. т, свинцового — 85 тыс. т. Продукты будут поставляться в Китай. В 2020 г. недропользователь приступил к горно-капитальным работам и в июле 2021 г. начато строительство обогатительной фабрики, запуск которой

**Таблица 2** Основные проекты освоения месторождений цинка

Месторождение (Субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Характеристика инфра- структуры	Этап освоения
		руды, млн т в год	цинка, тыс. т в год			
ООО «Озерное» (ООО «Озерная Горнорудная Компания»)						
Озерное (Респ. Бурятия)	Открытый	I оч. — до 10	до 612	Pb, Ag, Cd	Район слабо освоен	Строительство (начаты добычные работы)
Назаровское (Респ. Бурятия)	Открытый	0,45	25	Cu, Au, Ag	Район слабо освоен	Строительство
ООО «Таловское» (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. — 2,8	I оч. — 26 II оч. — 45,5	Cu, Au, Ag, Se, Te, In, Ge, Cd, S	Район освоен	Строительство
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское, Северо-Подольское (Респ. Башкортостан)	Подземный	I оч. — 0,5 II оч. — 3,5	I оч. — 6,7 II оч. — 47	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	130	Pb, Ag	Район не освоен	Проектирование

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

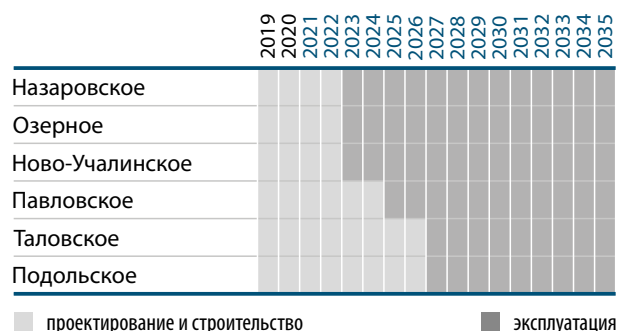
намечен на 2023 г. Добычные работы начаты в 2020 г., выход на проектную мощность запланирован в 2025 г. Для нужд будущего ГОКа ведется проектирование высоковольтной линии от системы «Читаэнерго».

ООО «Назаровское месторождение» (входит в единую структуру с ООО «Озерное») подготавливает к эксплуатации одноименное золото-сульфидно-цинковое месторождение, разработка которого планируется во взаимосвязи с освоением Озерного месторождения. Руды месторождения соответствуют техническим условиям Озерного ГОКа и будут перерабатываться с получением цинкового и медного концентратов, а также сплава Доре. Срок отработки запасов составит 11 лет. Начало добычи ожидается с 2023 г.

Таловское полиметаллическое месторождение в Алтайском крае является одним из сырьевых активов холдинга ОАО «УГМК». По заявлению компании ООО «Таловское», подготавливающей объект к освоению, его разработка подземным способом начнется в 2027 г. и будет продолжаться 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. На фабрике ведутся работы по реконструкции и увеличению мощности, завершение которых позволит также вывести на полную производственную мощность рудник на другом разрабатываемом месторождении ОАО «УГМК» — Корбалихинском. После завершения реконструкции фабрики во второй половине 2022 г. объем переработки возрастет до 1,5 млн т руды в год.

Еще одно предприятие ОАО «УГМК» — АО «Учалинский ГОК» — занимается подготовкой к освоению Ново-Учалинского месторождения в Республике Башкортостан. В рамках I этапа его освоения (Верхний выемочный ярус, горизонты от -100 до -300 м) с июня 2019 г. осуществляется строительство проходческого комплекса шахты «Скипо-Клетевая» с попутной добычей руды. Завершение строительства планируется в 2023 г. По согласованному в 2020 г. проекту, выход I очереди рудника на проектную мощность (1,6 млн т руды в год) состоится в 2024 г., период отработки запасов 26 лет (по 2045 г.). Отработка запасов Среднего выемочного яруса (горизонты от -300 до -460 м) с производительностью до 2,8 млн т руды в год будет вестись в течение 2027–2051 гг. Переработка руды будет осуществляться на обогатительной фабрике АО «Учалинский ГОК» по коллективно-селективной схеме флотации

**Рис. 10** Сроки основных этапов подготовки месторождений цинка к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

с получением цинкового (КЦ-3; не менее 50% Zn) и медного (КМ-6) концентратов, содержащих попутные золото, серебро, кадмий, селен, теллур, индий, германий. Для вовлечения в отработку запасов Нижнего яруса (горизонты от -460 до -980 м) в 2022 гг. будет подготовлен отдельный технический проект.

ООО «Башкирская медь», также входящее в структуру ОАО «УГМК», продолжает строительство подземного рудника для отработки Подольского и Северо-Подольского месторождений единым шахтным полем: ведется строительство шахты «Восточная вентиляционная», возводится шахтный копер. В дальнейшем, согласно проекту, предстоит построить два наклонных ствола и один вертикальный, которыми будут вскрыты запасы месторождений. По заявлению ООО «Башкирская медь», начало добычи на Северо-Подольском месторождении начнется в 2027 г. При этом компания предполагает нарастить производительность первого этапа с 0,5 до 1 млн т руды в год. Начало отработки залежи «Основная» (Подольское месторождение) запланировано на 2032 г. По оценке компании, после выхода предприятия на проектную мощность, объемы добычи руды также увеличатся с 4 до 4,3 млн т руды в год. Проектом также предусмотрено возведение новой обогатительной фабрики, комплекса очистных и водозаборных сооружений, энергетической подстанции и сопутствующей инфраструктуры. До ввода фабрики в эксплуатацию руды будут перерабатываться на ближайшем производственном комплексе Юбилейного месторождения (Республика Башкортостан). Общая продолжительность функционирования предприятия по оценке ООО «Башкирская медь» составит 44 года. Планируется получение медного и медно-цинкового

концентратов, которые для металлургического передела будут направляться на предприятия ОАО «УГМК».

АО «Первая горнорудная компания» (дочернее предприятие АО «Атомредметзолото») подготавливает к освоению Павловское свинцово-цинковое месторождение, расположенное на архипелаге Новая Земля. На месторождении ведутся работы по проектированию карьера и морского порта. Согласно условиям недропользования, ввод месторождения в эксплуатацию должен состояться не позднее начала декабря 2024 г. По данным компании, годовая производительность предприятия по руде составит 3,5 млн т; срок отработки запасов превысит 14 лет. Товарной продукцией будут цинковый (КЦ-1; 58% Zn) и свинцовый (КС-6) концентраты; их среднегодовое производство составит 220 и 47 тыс. т соответственно. Поставки цинкового концентрата ориентированы на европейский рынок, свинцового — на азиатский.

В рамках реализации проекта освоения Павловского месторождения предусмотрено создание первоочередных объектов инфраструктуры — причала для приема морского транспорта, автомобильных дорог, объектов тепло-энергоснабжения, что является значимым шагом в освоении Новой Земли и развитии Северного морского пути. В целях снижения воздействия на окружающую среду компания в качестве оптимальной модели размещения производства разработала дизайн-концепт ГОКа на плавучем основании. Эскизный проект включает обогатительную фабрику, электростанцию и другое оборудование. Кроме того, ПГРК планирует дальнейшее бурение, нацеленное на повышение степени достоверности запасов и оконтуривание оруденения. В феврале 2021 г. инвестиционный проект освоения месторождения вошел в перечень проектов Арктической зоны РФ, которым будет предоставлена государственная поддержка.

Помимо этого, недропользователи ведут 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»). 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», завершив в 2019 г. отработку запасов полиметаллического месторождения Кызыл-Таштыгское, доступных для открытой добычи, в 2020 г. полностью перешло на подземную добычу; 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 (Павловского и Озерного), 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, а экспорт цинковых концентратов после 2025 г. увеличится более чем втрое.

Помимо проектов, нацеленных на расширение добычи цинка, в России реализуется проект создания нового плавильного производства в г. Верхний Уфалей (Челябинская обл.), направленный на компенсацию мощностей закрытого в 2019 г. завода «Электроцинк». ООО «Полимет Инжиниринг», являющийся резидентом ТОР «Верхний Уфалей», продолжает работу по запуску цинкового электролизного завода. Годовая мощность нового предприятия составит 120 тыс. т металлического цинка, его ввод в эксплуатацию запланирован на октябрь 2023 г.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦИНКА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы цинка, заключенные в 135 месторождениях, составили 58,7 млн т. Еще 20 месторождений содержат только забалансовые запасы.

В структуре российской сырьевой базы цинка преобладают полиметаллические, медноколчеданные и свинцово-цинковые месторождения; в них сосредоточено 85,6% балансовых запасов

страны (полиметаллические — 41%, медноколчеданные — 25%, свинцово-цинковые — 19,6%).

Наиболее крупные по запасам полиметаллические месторождения расположены в республиках Бурятия (Холоднинское) и Тыва (Кызыл-Таштыгское), Алтайском крае (Корбалихинское) (рис. 11, табл. 3). Руды полиметаллических месторождений в целом характеризуются рядовыми и богатыми

**Рис. 11** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории  $P_1$  цинка между субъектами Российской Федерации (млн т) и его основные месторождения



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

содержаниями (1,8–4,9% и 6,4–11,5% Zn), 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.

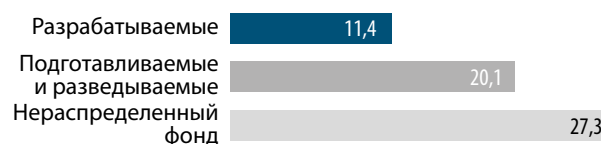
Свинцово-цинковые месторождения распространены шире, однако в основном их запасы заключены в большом количестве месторождений среднего и мелкого масштаба. Наиболее крупные объекты расположены в Республике Бурятия (Озерное), Архангельской области (Павловское), Красноярском крае (Горевское). Руды в основном отличаются рядовыми и богатыми содержаниями (2,6–3,8% и 4,1–10,5% Zn), легко обогащаются. В структуре добычи на их долю приходится до 20%, в производстве концентратов — 10–12%.

Около четверти запасов цинка заключено в медноколчеданных рудах, где основным компонентом является медь. Помимо цинка из руд также извлекается золото, серебро. Практически все месторождения этого типа средние и мелкие по запасам цинка (менее 2,5 млн т), среднее со-

держание Zn по всем объектам составляет 1,4% (при вариациях от 0,1 до 7,7%). Тем не менее, на этот тип месторождений приходится около 44% российской добычи и до 40% производства цинковых концентратов.

Второстепенное значение имеют комплексные месторождения цинксодержащих руд, где выделяются семь типов. Из них наибольшее количество запасов металла учтены в оловянно-свинцово-цинковых и золото-серебряных рудах. Вклад каждого из остальных типов не существен и составляет 0,1–0,4% балансовых запасов страны. Разработка

**Рис. 12** Структура запасов цинка по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Таблица 3 Основные месторождения цинка

Месторождение (Субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Zn в рудах, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
ООО «Лунсин» (Zijin Mining Group Co. Ltd.)						
Кызыл-Таштыгское (Республика Тыва)	Полиметаллический	671,9	158,1	1,4	10,14	56
АО «Горевский ГОК» (ГК «НОК, ГГОК»)						
Горевское (Красноярский край)	Свинцово-цинковый	415,8	1 077,8	2,5	1,39*	46,5
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Узельгинское (Челябинская область)	Медноколчеданный	767,1	50,9	1,4	2,43	53,4
ООО «Байкалруд» (Central Asia Silver Polymetallic Group Ltd.)						
Нойон-Тологой (Забайкальский край)	Свинцово-цинковый	755,3	301,5	1,8	1,39*	67
ЗАО «Шемур» (ОАО «УГМК»)						
Ново-Шемурское (Свердловская область)	Медноколчеданный	354,1	3,7	0,6	1,62	22,1
ПАО «Гайский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Гайское (Оренбургская область)	Медноколчеданный	1 253,7	192,6	2,5	0,55	22,2
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Корбалихинское (Алтайский край)	Полиметаллический	2 175,4	129,5	3,9	10,11	21,9
ООО «Степное»**						
Степное (Алтайский край)	Полиметаллический	105,8	68	0,3	8,07*	17,1
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Юбилейное (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	928,1	33,5	1,6	1,26	8,4
<b>ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ</b>						
ООО «Озерное» (ООО «Озерная Горнорудная Компания»)						
Озерное (Республика Бурятия)	Свинцово-цинковый	7 717,9	550,5	14	6,16	3,7
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Ново-Учалинское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	2 036,1	949,3	5,1	2,95	21,8
АО «Первая горнорудная компания» (АО «Атомредметзолото», ГК «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	—
ООО «Таловское» (ОАО «УГМК»)						
Таловское (Алтайский край)	Полиметаллический	323,3	92,3	0,7	9,91	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Холоднинское (Республика Бурятия)	Полиметаллический	13 339,1	7 856,1	36,1	3,99	—

\* содержание приведено для разрабатываемой части запасов

\*\* до 15.10.2020 г. — АО «Уралэлектромедь» (ОАО «УГМК»)

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»



комплексных цинксодержащих руд обеспечивает не более 3,5% российской добычи.

Освоенность российской сырьевой базы цинка средняя. В рудах разрабатываемых месторождений заключено 19,4% балансовых запасов. Запасы подготавливаемых месторождений превышают их практически вдвое (рис. 12). Основная часть нераспределенных запасов (77,7%) заключена в недрах уникального Холоднинского месторождения, которое расположено в центральной экологической зоне Байкальской

природоохранной территории и по этой причине не может быть вовлечено в освоение. Большой частью остальные месторождения нераспределенного фонда расположены 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.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦИНКА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовали 142 лицензии на право пользования недрами объектов, руды которых содержат цинк в качестве основного или попутного компонента: 57 на разведку и добычу, 41 совмещенная (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 44 — на геологическое изучение недр с целью поисков и оценки (23 из которых выданы по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовало 7 лицензий: две на разведку и добычу, одна совмещенная и четыре на геологическое изучение недр с целью поисков и оценки (две из которых выданы по «заявительному» принципу).

Основные геологоразведочные работы, нацеленные на воспроизводство сырьевой базы цинка и проводимые за счет собственных средств недропользователей в 2011–2020 гг., были сосредоточены на цинксодержащих объектах с полиметаллическими, свинцово-цинковыми и медноколчеданными рудами, расположенных прежде всего на территории Дальневосточного и Сибирского ФО. В 2020 г. затраты недропользователей на эти цели составили 1,8 млрд руб. (+3% относительно уровня 2019 г.), в том числе на разведочные работы 1,3 млрд руб. (из них 0,9 млрд руб. — на золото-полиметаллическом Березитовом месторождении в Амурской области и собственно серебряном Перевальном месторождении в Магаданской области), на поисковые и оценочные работы — 0,5 млрд руб (рис. 13).

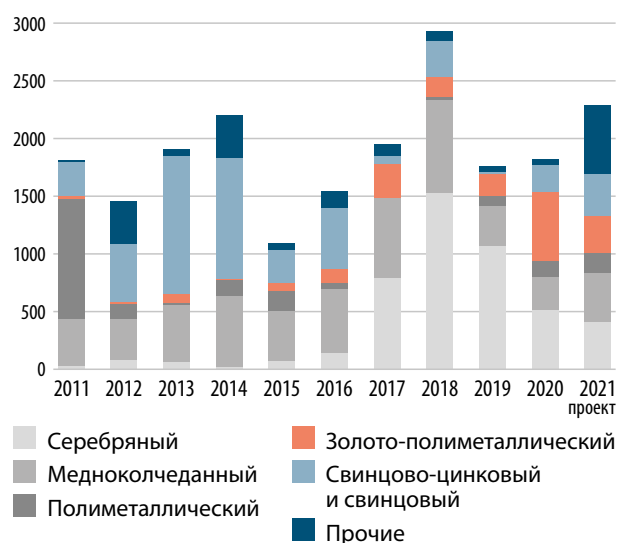
Ожидаемый размер инвестиций в ГРП в 2021 г. составляет 2,3 млрд руб. (+26%).

В 2020 г. разведочные работы на цинк в основном велись на медноколчеданных объектах Урала: ЗАО «Ормет» проводило разведку на Курмансайской площади и Западно-Ащевутаком участке, ПАО «Гайский ГОК» — на участке

Гайский (все объекты находятся в Оренбургской области), ОАО «Учалинский ГОК» — на Ново-Учалинском месторождении в Республике Башкортостан. Кроме того, ООО «Березитовый рудник» осуществляло разведочные работы на Березитовом месторождении в Амурской области (рис. 14). Работы на этих объектах продолжаются.

В 2020 г. новые цинксодержащие объекты на государственный учет поставлены не были; основной прирост запасов был получен в результате работ на серебряном месторождении Верхне-Менкече (Республика Саха (Якутия)) и эксплуатационной разведки. В 2019 г. впервые учтены запасы Северо-Сибайского месторожде-

**Рис. 13** Динамика финансирования ГРП на цинк за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Рис. 14 Объекты проведения геологоразведочных работ на цинк в 2019–2021 гг.



Источник: данные Роснедр

Таблица 4 Основные результаты ГРП на цинк, проведенных за счет средств недропользователей в 2019–2020 гг.

Год постановки на учет	Месторождение (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. т	
					A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2019	Северо-Сибайское* (Республика Башкортостан)	Медно-колчеданный	АО «Сибайский ГОК»	Разведка (впервые учитываемые)	5,3	3,5
2019	Саумское (Свердловская область)	Медно-колчеданный	ООО «Саумская Горнорудная Компания»	Разведка	29,6	2,9
2019	Вишневское (Республика Башкортостан)	Медно-колчеданный	НАО «Башкирское ШПУ»	Разведка	237,6	32
				Переоценка	-102,6	-58
2020	Октябрьское (Республика Башкортостан)	Медно-колчеданный	ЗАО «Бурибаевский ГОК»	Переоценка	-87,4	-15,6
2020	Чебачье (Челябинская обл.)	Золото-полиметаллический	АО «Александринская горно-рудная компания»	Переоценка	20	-13,1
2020	Верхне-Менкече (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече»	Переоценка	65,5	37,8

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

ния, а основной прирост запасов был обеспечен работами на Вишневском медноколчеданном месторождении; оба объекта — в Республике Башкортостан (табл. 4).

Всего по итогам геологоразведочных работ в 2020 г. прирост запасов категорий A+B+C<sub>1</sub> за счет разведки и переоценки составил 153,3 тыс. т, что компенсировало 33,8% добычи. В 2019 г. их прирост компенсировал 46,1% добычи (рис. 15).

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче балансовые запасы цинка в 2020 г. продолжили сокращение: категорий A+B+C<sub>1</sub> — на 354,3 тыс. т, C<sub>2</sub> — на 42 тыс. т. В 2019 г. они уменьшились на 254 и 64 тыс. т соответственно (рис. 16).

Потенциал воспроизводства запасов цинка сравнительно низкий — прогнозные ресурсы страны категорий P<sub>1</sub> и P<sub>2</sub> в пересчете на C<sub>2усл.</sub> составляют 12,3 млн т, что примерно соответствует пятой части текущих балансовых запасов (рис. 17). При этом локализованные ресурсы распределены преимущественно между мелкими объектами.

Большая часть прогнозных ресурсов цинка (суммарно 69% в пересчете на C<sub>2усл.</sub>) сосредоточена на территории Сибирского, Дальневосточного и Уральского ФО. Только четверть объектов с прогнозными ресурсами передана недропользователям.

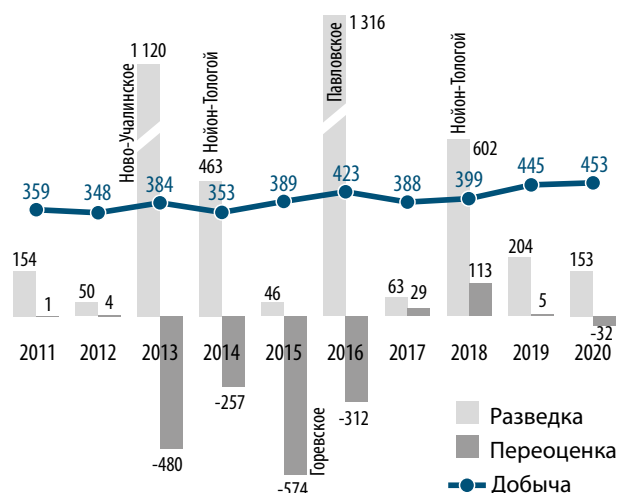
Основные возможности прироста запасов формально связаны с объектами, где выявлено свинцово-цинковое оруденение — апробированные ресурсы составляют 5,1 млн т категории P<sub>1</sub> и 6,3 млн т категории P<sub>2</sub>. Однако подавляющее большинство объектов обладает низкими перспективами прироста (не более 400 тыс. т ресурсов категории P<sub>1</sub>), исключением является Павловское месторождение, где локализовано 3,2 млн т категории P<sub>1</sub>.

Сопоставимым ресурсным потенциалом обладают объекты с медноколчеданным и полиметаллическим оруденением, однако ресурсы наиболее достоверной категории P<sub>1</sub> выявлены только на трети объектов и в единичных случаях превышают 300 тыс. т.

Качество прогнозных ресурсов цинка характеризуется преобладанием рядовых руд с содержанием 2–4% Zn и бедных с его содержанием 1,2–2%; только для трети объектов с прогнозными ресурсами выявлены богатые руды с содержанием Zn 4–5,5%.

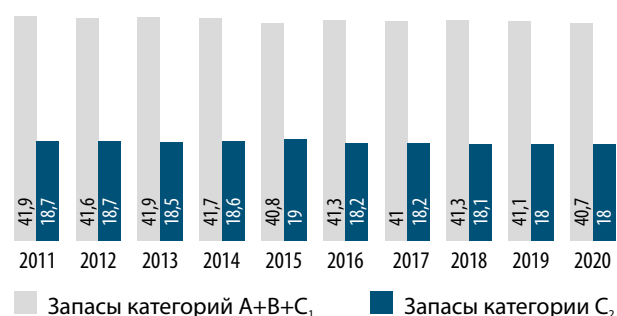
Апробированные ресурсы категорий P<sub>1</sub> и P<sub>2</sub> локализованы на 145 объектах. Оказать влияние на воспроизводство запасов цинка могут 55 объ-

**Рис. 15** Динамика прироста/убыли запасов цинка категорий A+B+C<sub>1</sub> и его добычи в 2011–2020 гг., тыс. т



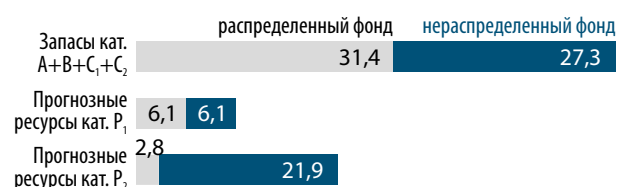
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Рис. 16** Динамика состояния запасов цинка в 2011–2020 гг., млн т



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

**Рис. 17** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов цинка, млн т



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

ектов, у которых ресурсы категорий P<sub>1</sub> и P<sub>2</sub> превышают 210 и 220 тыс. т соответственно. Наиболее значимыми объектами полиметаллического типа являются Черепановское месторождение и рудопроявления Петровское и Привет в Алтайском

**Рис. 18** Динамика финансирования ГРП за счет средств федерального бюджета по основным промышленным типам цинксодержащих руд в 2011–2021 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

крае, Верхне-Россохинское рудное поле в Красноярском крае, Огнево-Заимковская площадь в Новосибирской области. В свинцово-цинковом типе — Павловское месторождение в Архангельской области, Сарданское и Хотойдохское рудные поля в Республике Саха (Якутия). В медноколче-

данном типе — Новопетровское рудопоявление в Республике Башкортостан и Гайское месторождение в Оренбургской области.

Остальные объекты с меньшим ресурсным потенциалом существенного влияния на воспроизводство запасов цинка оказать не могут.

В России ежегодно ведутся геологоразведочные работы ранних стадий, направленные на локализацию прогнозных ресурсов цинка (рис. 18). Резкий рост финансирования из средств федерального бюджета произошел в 2016–2020 гг., когда выделенные средства превышали 500 млн руб. в год, что было связано с интенсификацией поисков объектов полиметаллических руд с цинком в традиционных для этого типа руд Алтайском и Забайкальском краях. В целом стабильно финансируются работы на поиски медноколчеданных (медно-цинковоколчеданных) объектов на Урале.

В 2020 г. на поиски и оценку объектов с рудами, содержащими цинк, из средств федерального бюджета было затрачено 477 млн руб., что почти на 19% ниже объемов финансирования 2019 г. (589 млн руб.) (рис. 18). Планируемые на 2021 г. затраты составляют 581,4 млн руб., включая 4,7 млн руб. перенесенных обязательств.

Основной прирост прогнозных ресурсов цинка по результатам завершенных работ за счет средств федерального бюджета в 2020 г. был получен

**Таблица 5** Результаты завершенных ГРП ранних стадий на цинк и ожидаемые результаты текущих работ по ГП «ВИПР»

Год апробации/завершения ГРП	Объект (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Локализация ресурсов категорий, тыс. т	
			P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
2019	Краснореченская перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	481	49,8
2019	Морянихинская перспективная площадь (Красноярский край)	Свинцово-цинковый	4302	1591
2020	Южно-Подольская площадь (Республика Башкортостан)	Колчеданный	402,21	125,43
2020	Холодная перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	32,5	—
2020	Ивановское рудное поле (Забайкальский край)	Полиметаллический	437,3*	348,7*
2022	Новоникольская перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	227*	530*
2022	Мулинская перспективная площадь (Забайкальский край)	Полиметаллический	75*	120*
2022	Шилкинско-Заводская перспективная площадь (Забайкальский край)	Полиметаллический	100*	50*
2022	Мамбетовско-Карагайская перспективная площадь (Республика Башкортостан)	Колчеданный	1000*	300*

\* ожидаемые показатели

Источники: данные ФГБУ «Росгеолфонд», данные Роснедр

на объектах Южного Урала (Южно-Подольская площадь; колчеданный тип руд) и Забайкальского края (Ивановское рудное поле; полиметаллический тип руд) (табл. 5).

В 2021–2022 гг. запланировано значительное увеличение бюджетного финансирования, выделяемого на поиски объектов с полиметаллическими рудами в Сибири и на Дальнем Востоке, в традиционных для этого типа руд Алтайском и Забайкальском краях, а также Красноярском крае.

Работы ранних стадий, направленные на геологическое изучение, поиски и оценку цинк-содержащих месторождений, также ведутся недропользователями за счет собственных средств (рис. 14). Поисковые и оценочные работы на мед-

ноколчеданных объектах в Республике Башкортостан ведут ООО «Башкирская горнорудная компания» на участках Южно-Маканский, Аслаевский и Акъярский, ООО «Новопетровское» — на Новопетровском рудопроявлении. Поиски объектов с полиметаллическим оруденением ведут ООО «Лунсин» на участке Дальний в Республике Тыва, ООО «Зоргольский рудник» на Покровской перспективной площади и флангах Шивиинского месторождения в Забайкальском крае, ООО «Сибгранитстрой» — в пределах Верхне-Рассохинского рудного поля в Красноярском крае. В Свердловской области АО «Святогор» ведет оценочные работы на флангах медноколчеданного месторождения Тарньер.

Таким образом, российская сырьевая база цинка значительна, однако скорость исчерпания запасов большинства разрабатываемых месторождений в силу небольших масштабов оруденения тоже весьма высока. Подготавливаемые к эксплуатации объекты либо находятся в мало- или слабо освоенных регионах (Озерное, Павловское), либо доступны только для дорогостоящего подземного способа отработки (Таловское, Подольское); месторождения нераспределенного фонда по различным причинам (трудно доступное месторасположение, бедность руд, малое количество запасов, экологические ограничения) не могут быть вовлечены в освоение.

В то же время ввод новых крупных добывающих предприятий без соответствующего наращивания плавильных мощностей не позволит

получить наибольший экономический эффект от освоения сырьевой базы, поскольку цинковые концентраты будут поступать на экспорт, а не перерабатываться внутри страны в продукцию с более высокой добавленной стоимостью (металлического цинка). Ситуацию может изменить создание металлургического комбината, расположенного ближе к основным (в том числе перспективным) добычным центрам, например, в Красноярском крае или Иркутской области.

Перспективы воспроизводства и наращивания сырьевой базы цинка прежде всего связаны с выявлением новых объектов колчеданных (медно-цинковоколчеданных) и полиметаллических руд в пределах экономически освоенных территорий с действующими производствами Южного Урала, Сибири и Дальнего Востока.



## ОЛОВО

Sn

## Состояние сырьевой базы олова Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>1</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	1 626,9 (-0,4%) ↓	525,6 (-0,6%) ↓	1 588,2 (-2,4%) ↓	533,3 (+1,5%) ↑	1 583,3 (-0,3%) ↓	533,2 (-0,03%) ↓
доля распределенного фонда, %	15,6	22,7	27,6	32,6	40,3	34,3
	на 01.01.2020 <sup>2</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки <sup>1</sup>	9	456	151
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки <sup>1</sup>	- 3 075	17 396	43
Добыча <sup>1</sup> , в том числе:	2 858	4 681	4 997
• из недр <sup>1</sup>	2 736	4 080	4 843
• из техногенных образований <sup>1</sup>	122	601	154
Производство оловянных концентратов (Sn≥45%) <sup>1</sup>	2 550	4 168*	4 561*
Производство олова в концентратах <sup>1</sup>	1 531	2 471*	2 559*
Экспорт оловянных концентратов <sup>2</sup> , в том числе:	1 594	2 693	1 897
• оловянных концентратов (Sn≥45%) <sup>2</sup>	576	1 445	1 897
• оловянных концентратов (Sn<35%) <sup>2</sup>	1 018	1 248	0
Импорт оловянных концентратов (Sn≥45%) <sup>2</sup>	25,4	3,7	7,5
Производство рафинированного олова <sup>3</sup>	1 100	1 400	1 600
Экспорт рафинированного олова (необработанный металл) <sup>2</sup>	3 249	266	479
Импорт рафинированного олова (необработанный металл) <sup>2</sup>	1 104	1 179	722

\* уточненные данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ФТС России, 3 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, олово относится к полезным иско-

паемым 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. Кроме того, олово входит в перечень стратегических видов минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

Степень освоенности фонда недр сравнительно низкая, что обусловлено слабой развитостью металлургического сектора оловянной промышленности и отсутствием заинтересован-

ных инвесторов. Металлургическая переработка концентратов внутри страны осуществляется единственным предприятием, которое перерабатывает только часть производимого в стране оловянного сырья; остальное поступает на экспорт. Внутренний спрос на металлическое олово, его сплавы и изделия из олова низкий, тем не менее, он в значительной степени обеспечивается за счет импортных поставок.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ОЛОВА

Россия располагает одной из крупнейших сырьевых баз олова в мире, которая могла бы обеспечить стране высокие позиции среди оловопроизводящих государств. Однако уровень ее вовлеченности в эксплуатацию низкий. В результате на долю России приходится менее 1% мирового производства металла.

Мировые запасы олова, заключенные в недрах 19 стран, составляют около 7 млн т; ресурсы, оцененные в недрах более чем 30 стран, — 15,4 млн т. Производство олова в концентратах осуществляется в 26 странах мира. В 2020 г., по данным *World Bureau of Metal Statistic (WBMS)*, оно сократилось по сравнению с показателем 2019 г. на 3% — до 350,2 тыс. т; снижение было обусловлено ограничениями, введенными для противодействия пандемии коронавирусной инфекции *COVID-19* в Индонезии, Мьянме, а также

Боливии. Производство рафинированного олова (включая вторичный металл) в 2020 г., по данным *WBMS*, составило 372,2 тыс. т, что на 1,4% превысило показатель предыдущего года; данный показатель не учитывает производство в США, где получают только вторичный металла.

Крупнейшее в мире производство олова сосредоточено в **Китае**, ставшем лидером отрасли в начале 1990-х годов. 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. В последнее десятилетие в стране наблюдается тенденция медленного сокращения запасов олова, что определяется превышением объемов добычи над приростом ресурсной базы

**Таблица 1** Запасы олова и объемы его производства в концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, тыс. т	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., тыс. т	Доля в мировом производстве, %
Китай	<i>Identified Reserves</i>	4 542 <sup>1</sup>	65	161,3 <sup>2</sup>	46,1
Индонезия	<i>Proved+Probable Reserves</i>	282,3 <sup>3</sup>	4	65,4 <sup>2</sup>	18,7
Мьянма	<i>Resources</i>	100–1 000 <sup>4</sup>	—	29,1 <sup>2</sup>	8,3
Перу	<i>Proved+Probable Reserves</i>	197 <sup>4*</sup>	2,8	20,6 <sup>2</sup>	5,9
Бразилия	<i>Reserves</i>	390 <sup>4*</sup>	5,6	15 <sup>2</sup>	4,3
Боливия	<i>Reserves</i>	233 <sup>4*</sup>	3,3	14,7 <sup>2</sup>	4,2
...	...	...	...	...	...
Россия	Запасы категорий А+В+С <sub>1</sub> +С <sub>2</sub> **	425,5 <sup>5</sup>	6,1	2,6 <sup>5</sup>	0,7
Прочие	<i>Reserves</i>	920 <sup>4*</sup>	13,2	41,6 <sup>2</sup>	11,9
Мир	Запасы	6 990	100	350,3	100

\* пересчет по данным источника

\*\* фактически разрабатываемых и осваиваемых месторождений

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China*, 2 – *World Bureau of Metal Statistic (WBMS)*, 3 – *PT TIMAH Tbk*, 4 – *International Tin Association*, 5 – ГБЗ РФ



за счет новых открытий. В 2020 г. Китай обеспечил немногим менее половины (46%) мирового горного производства металла (табл. 1), при этом в отличие от большинства других стран-производителей, сокративших добычу в указанном году, нарастил ее на 20%. Китай также обеспечил более половины (54,5%) мировой выплавки олова, используя помимо собственного сырья импортное, поступающее прежде всего из Мьянмы. Более половины полученного в стране металла приходится на долю пяти компаний, в числе которых *Yunnan Tin Company Group Ltd.* — крупнейший китайский и мировой производитель; в 2020 г. компания произвела 74,8 тыс. т олова.

В **Индонезии** олово добывается из россыпей, как наземных, так и расположенных в прибрежно-морской зоне. Основным центром добычи являются острова Банка и Белитунг, ресурсная база которых быстро истощается, что обуславливает лицензирование оловоносных площадей в новых районах. Главным производителем олова в стране выступает государственная компания *PT TIMAH Tbk.* В 2019 г. она стала крупнейшей в мире оловянной компанией, увеличив добычу металла почти на 88%, а его выплавку на 128%, однако в 2020 г. компания сократила добычу олова на 52% (до 39,8 тыс. т), а выплавку металла — на 40% (до 45,7 тыс. т) и уступила первенство китайской компании *Yunnan Tin*. В целом в 2020 г. Индонезия снизила производство олова в концентрате на 24%.

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 коренных касситерит-кварцевых и россыпных месторождений. Получаемые концентраты, характеризующиеся сравнительно низким содержанием олова, поставляются в Китай. Производство олова в Мьянме после 2017 г., когда оно превысило 67 тыс. т, демонстрирует устойчивое снижение; в 2020 г., по данным *WBMS*, оно сократилось по сравнению с предыдущим годом на 35% — до 29,1 тыс. т. Причиной стали длительные ограничения, введенные в приграничных с Китаем районах в связи с пандемией коронавирусной инфекции *COVID-19*, а также наводнение, нарушившее работу рудников в сентябре-октябре.

В **Боливии** и **Перу** добыча олова базируется на единичных месторождениях богатых касситерит-сульфидных руд с содержаниями олова более 1%, которые уже в значительной степени обработаны, особенно в Перу. В Бразилии главным источником металла является гигантское грей-

зеновое месторождение Питинга, руды которого по содержанию олова (0,2%) относятся к бедным.

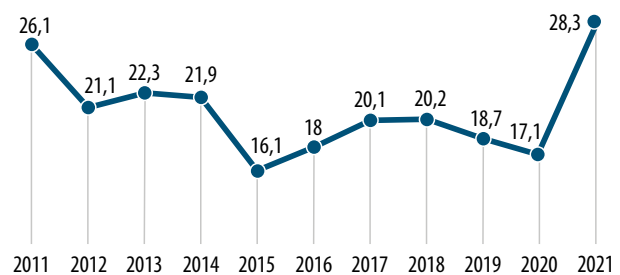
В мире основной сферой конечного потребления олова является производство припоев, обеспечивающее 49% мирового показателя. Значительные количества металла используются производителями химикатов (18%) и белой жести (12%), а также свинцово-кислотных аккумуляторов, бронз и латуней, флотат-стекла и др.

По данным *WBMS*, в 2020 г. потребление рафинированного олова в мире выросло на 4,8%, до 384,2 тыс. т. Рост был полностью обеспечен Китаем, доля которого в мировом показателе в 2020 г. превысила 56% (в период 2011–2019 гг. она варьировала от 46% до почти 50%), а прирост потребления относительно уровня 2019 г. составил 21,5%. В Европе потребление олова снизилось на 17%, в Японии — на 18,9%, в США — на 6,7%.

В перспективе ожидается устойчивый рост спроса на металлическое олово. Его возможные темпы *International Tin Association (ITA)* оценивает в 3–6% в год. Этот рост будет обеспечен такими направлениями использования металла, как электроника, коммуникации, IT-технологии, возобновляемая энергетика и электротранспорт. Причем эксперты *ITA* ожидают, что к 2025 г. на рынке олова сформируется дефицит в размере 30–40 тыс. т металла; в последующие годы он может увеличиться.

Цены на олово с 2012 г. до второй половины 2016 г. в целом демонстрировали тенденцию к снижению, несмотря на отдельные периоды роста (рис. 1). Сокращение потребления металла в 2015 г. и первой половине 2016 г. вызвало падение его рыночной стоимости до уровня кризисного 2009 г. Только в августе 2016 г., благодаря предпринимаемым правительством Индонезии мерам, цены вернулись к уровню, превышавшему

**Рис. 1** Динамика цен (*mean*) на рафинированное олово в 2011–2021 гг., тыс. долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

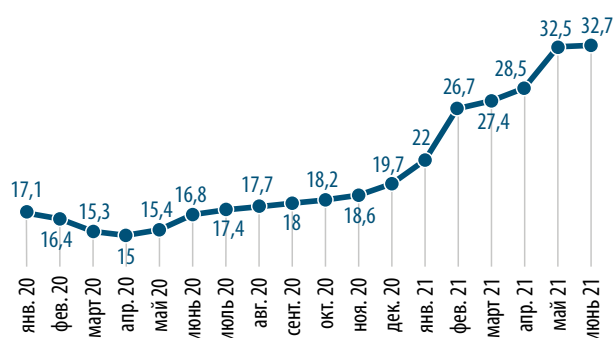
Источник: *London Metal Exchange (LME)*

18 тыс. долл./т. С этого момента и до конца 2018 г. они варьировали между 18 и 22 тыс. долл./т.

В 2019 г. цены на олово оказались под давлением торговой войны между США и Китаем, обусловившей сокращение экспорта из Китая электроники и, как следствие, востребованности металла со стороны этого сектора экономики. Дополнительное давление на потребление олова на протяжении всего года оказало синхронизированное замедление мировой экономики. В результате мировое потребление металла снизилось (на 2,9% по данным *WBMS*). Аналогичную динамику продемонстрировала его рыночная стоимость. В ответ на это китайские и индонезийские компании ограничили его производство.

В 2020 г. удар по отрасли нанесла пандемия *COVID-19*: компании во всех оловопроизводящих и оловопотребляющих регионах приостанавливали производство в рамках борьбы с инфекцией. Ограничительные меры, принятые в Китае, привели к снижению рыночных цен на олово до четырехлетнего минимума в 13,4 тыс. долл./т в конце марта, а среднемесячная цена в апреле опустилась до 15,04 тыс. долл./т (рис. 2). Однако благода-

**Рис. 2** Динамика среднемесячных цен (*mean*) на рафинированное олово в 2020 г. и в первом полугодии 2021 г., тыс. долл./т



Источник: *London Metal Exchange (LME)*

## СОСТОЯНИЕ ОЛОВЯННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

С 2016 г. добыча олова из недр и производство олова в концентратах устойчиво растут; кроме того, с 2017 г. в значимых количествах олово извлекается из техногенных образований (рис. 3). В 2020 г. российская добыча олова из недр увеличилась по сравнению с предыдущим годом на 18,7% — до 4 843 т, добыча из техногенных образований сократилась почти в 4 раза — до 154 т.

ря эффективности предпринятых в Китае мер, цена на олово уже в мае начала расти, а в июле превысила уровень начала года. Благодаря восстановлению мировой экономики после первой волны *COVID-19*, увеличению спроса на металл в связи с ростом спроса на электронику и другую бытовую технику в условиях режима изоляции населения цены на олово к концу 2020 года выросли до 20 тыс. долл./т, а среднемесячная цена декабря достигла 19,7 тыс. долл./т. Тем не менее, среднегодовая цена 2020 г. снизилась относительно средней ценой 2019 г. на 8,2% — до 17,1 тыс. долл./т.

В 2021 г. рост спроса на олово укрепился, поддерживаемый потребительским спросом на «умные» домашние устройства, использующие электронику; доля таких устройств в структуре применения электроники в 2020 г. выросла до 23% (в 2011 г. она составляла 11%) и продолжает увеличиваться. В то же время поставки металла на рынок сократились, что было вызвано усилением давления на горнорудное производство со стороны регулирующих органов, истощением запасов многих месторождений, а также дефицитом морских контейнеров (в первом квартале 2021 г. экспорт металла из Индонезии по этой причине сократился на 24%). На фоне растущего спроса и ограниченного производства начался непрерывный взрывной рост цен на олово, уже в мае 2021 г., превысивших отметку 30 тыс. долл./т.

С началом второго полугодия 2021 г. распространение дельта-штамма коронавируса в азиатских странах привело к новым остановкам горных и плавильных производств в таких оловопроизводящих странах как Китай, Мьянма и Малайзия, что немедленно вызвало еще больший рост цен.

Перспективы развития оловянной промышленности в ближайшей перспективе будут определяться как восстановлением глобальной экономики после коронакризиса, так и возможностями инвестирования в вовлечение в эксплуатацию новых месторождений олова.

Производство олова в концентратах (с учетом извлеченного из техногенного материала) увеличилось на 12% и достигло 2 559 т (рис. 3).

Добыча олова из недр велась на четырех месторождениях в двух субъектах Российской Федерации (рис. 4). Основную ее часть обеспечили оловорудные Правоурмийское и Фестивальное месторождения в Хабаровском крае. В Приморском крае в небольших количествах добыча велась

на разведываемом олово-вольфрамовом месторождении Забытое, а также на месторождении Южное, в полиметаллических рудах которого олово является попутным компонентом. С конца 2018 г. в Еврейской АО ведется опытно-промышленная разработка техногенного месторождения Хвостохранилище № 3 Хинганского ГОКа. В товарную продукцию металл извлекается из руд месторождений Хабаровского края и техногенного материала в Еврейской АО. Из руд месторождения Забытое олово извлекается в оловосодержащий промпродукт с содержанием олова менее 20%, из руд месторождения Южное оно не извлекается.

Разработку оловянных месторождений с получением концентратов в 2020 г. осуществляли ООО «Правоурмийское», АО «Оловянная рудная компания», управляемые ПАО «Русолово» (оловянный дивизион ПАО «Селигдар»), и ООО «Ресурсы Малого Хингана» (рис. 5, 6). ООО «Приморвольфрам» извлекает олово из олово-вольфрамовых руд месторождения Забытое; АО «ГМК «Дальполиметалл» добывало олово попутно на олово-полиметаллическом месторождении Южное, но в концентрат его не извлекало из-за нерентабельности.

ООО «Правоурмийское» и АО «Оловянная рудная компания» с 2018 г. являются резидентами ТОР «Комсомольск».

ООО «Правоурмийское» разрабатывает подземным способом одноименное месторождение; в 2020 г. добыто 2260 т олова, что составляет более 45% добычи олова в стране. Добываемое сырье перерабатывается на Правоурмийской обогатительной фабрике с получением высококачественного оловянного концентрата марки КО-1 ( $Sn \geq 60\%$ ) и попутного вольфрамового концентрата. В 2020 г. предприятием было переработано 243,8 тыс. т руды, произведено 1 948 т концентрата, в котором заключено 1 200,2 т олова; извлечение олова в концентрат составило 52,5%. Благодаря налоговым преференциям резидента ТОР «Комсомольск» компания в 2020 г. приступила к строительству нового ГОКа «Правоурмийский»; были проведены проектно-изыскательские работы, строительство и ремонт инфраструктурных объектов. Ввод нового предприятия в эксплуатацию планируется в 2024 г., а его выход на полную добычную мощность в 600 тыс. т руды в год (обеспечит среднегодовое производство олова в концентрате на уровне 4,5 тыс. т) в 2025 г. При сохранении текущего уровня добычи компания обеспечена сырьем примерно на 30 лет, с учетом планов по расширению добычи — на 12,5 лет.

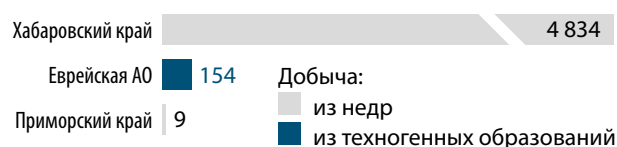
Сырьевыми активами АО «Оловянная рудная компания» (АО «ОРК») являются месторождения

**Рис. 3** Динамика добычи и производства олова в концентратах в 2011–2020 гг., тонн



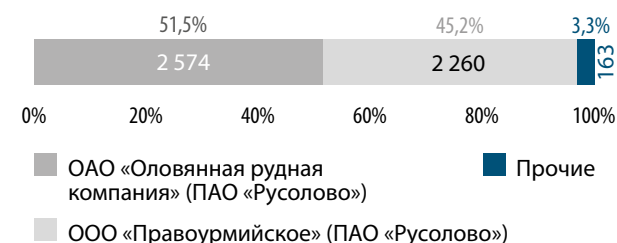
Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

**Рис. 4** Распределение добычи олова между субъектам Российской Федерации, тонн



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 5** Распределение добычи олова (включая добычу из техногенных образований) между компаниями



Источник: ГБЗ РФ

Фестивальное и Перевальное Комсомольского оловорудного района. На Перевальном месторождении добыча приостановлена с 2011 г. Разработка Фестивального месторождения подземным рудником Молодежный возобновлена в 2016 г.; в 2020 г. рудник вышел на проектную мощность, добыв 256 тыс. т руды, содержащей 2 574 т олова (51,5% российской добычи). При текущей производительности рудник обеспечен запасами на 19 лет. Переработка сырья ведется на обогатительной фабрике Солнечная с получением оловянного концентрата марки КО-2 ( $Sn \geq 45\%$ ). В 2020 г. предприятием было переработано 262,7 тыс. т руды, произведено 2 571,5 т концентрата, в котором заключено

Рис. 6 Структура оловянной промышленности



\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия показаны контуром

\*\* в июле 2021 г. лицензия переоформлена на ООО «Территория», входящее в структуру ПАО «Русолово»

\*\*\* в ГБЗ РФ имеет статус «разведываемые»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

1 338,2 т олова; извлечение олова в концентрат составило 51%. В 2020 г. компания выполнила первый этап модернизации обогатительной фабрики, что позволило увеличить ее годовую мощность до 1,5 тыс. т олова. Второй этап модернизации, завершение которого ожидается в 2023 г., поднимет производство олова до 3,3 тыс. т/год.

Таким образом, реализация планов структур ПАО «Русолово» позволит увеличить их совместное годовое производство олова в концентрате до 7,8 тыс. т.

Компания ООО «Ресурсы Малого Хингана» с 2018 г. ведет опытно-промышленную разработку техногенного месторождения Хвостохранилище № 3 Хинганского ГОКа в Еврейской АО. В 2020 г. добыча сократилась вчетверо — до 154 т (3% российской добычи металла); причиной этого стала приостановка предприятия из-за пандемии COVID-19. Исходные сухие хвосты перерабатываются до концентрата марки КО-1 ( $Sn \geq 60\%$ ). Ожидаемый срок деятельности предприятия с учетом предполагаемого наращивания производства составит около 5 лет.

Компанией ООО «Приморвольфрам» в ходе опытно-промышленной разработки в 2019 г. было добыто 7 тыс. т руды, содержащей 0,4 т олова, в 2020 г. — 8 тыс. т руды, содержащей 4,1 т металла. На обогатительной фабрике в 2020 г. пере-

работано 19,5 тыс. т руды, из которой получено около 4 тыс. т оловосодержащего промпродукта с содержанием олова менее 20%.

Оловянные концентраты сравнительно низкого качества ( $Sn < 35\%$ ) до 2020 г. производились в Приморском крае из отходов обогащения Хрустальненского ГОКа (Кавалеровский район), функционировавшего до начала 2000-х гг. Эта продукция Государственным балансом запасов не учитывается.

Полученные на предприятиях ПАО «Русолово» концентраты поставляются для дальнейшей переработки как на внутренний рынок, так и на экспорт (в 2020 г. — в Малайзию и Китай). Концентрат ООО «Ресурсы Малого Хингана» в полном объеме направляется на экспорт в Малайзию. Низкокачественные концентраты из Приморского края поступали в Китай (рис. 7).

Переработку оловянных концентратов, выпускаемых внутри страны, осуществляет ООО «Новосибирский оловянный комбинат». По оценкам, производство металла предприятием в 2020 г. составило около 1,6 тыс. т (рис. 8). Кроме того, целый ряд предприятий в разных областях России производит переработку оловосодержащего лома с получением рафинированного металла или его сплавов. Их продукция поступает как на внутренний рынок, так и на экспорт.

### Внешняя торговля

Объектами международной торговли являются как оловянные концентраты, так и металлическое олово (рис. 7, 8).

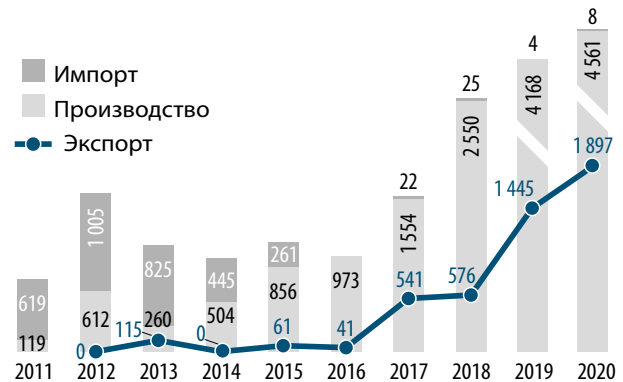
Производимые оловянные концентраты частично поставляются на внешние рынки. В 2020 г. их экспорт вырос на 31% — до 1897 т, из них 85% — продукция компаний ООО «Правоурмийское» и АО «ОРК», остальное — ООО «Ресурсы Малого Хингана». Получателями выступили Малайзия (52%) и Китай (48%).

Недостаточность внутреннего производства металлического олова для удовлетворения спроса на него определила импорт как необработанного металла и его сплавов, так и оловянных полуфабрикатов (главным образом — прутков, профиля и проволоки). При этом основная часть импорта приходится на долю именно необработанного металла, объем которого держится на уровне 1–2 тыс. т/год. В 2020 г. в Россию ввезено 722 т рафинированного металла, на 40% меньше, чем годом ранее. Главными поставщиками были Индонезия, Бельгия, Перу, Боливия. В то же время из России осуществляется экспорт олова, направляемый, главным образом, в страны СНГ (прежде всего — в Узбекистан, Казахстан, Беларусь и Киргизию). Объемы экспорта необработанного металла в основном находились на уровне 200–300 т; аномальный всплеск в 2018 г. связан с поставкой в Эстонию 3 тыс. т металла из складских запасов. В 2020 г. экспорт необработанного олова увеличился по сравнению с предыдущим годом на 80% — до 479 т.

### Внутреннее потребление

Внутреннее потребление рафинированного олова составляет всего 2–2,5 тыс. т в год, из которых не менее половины поступает по импор-

**Рис. 7** Динамика производства оловянных концентратов ( $Sn \geq 45\%$ ), их экспорта и импорта в 2011–2020 гг., тонн



Источники: ГБЗ РФ, ФТС России

**Рис. 8** Динамика производства рафинированного олова (включая вторичный металл), экспорта и импорта необработанного металла в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: экспертная оценка ФГБУ «ВИМС», ФТС России

ту. Основными его потребителями являются производители белой жести, припоев, баббитов и флотат-стекла.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОЛОВЯННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В ближайшей перспективе добыча олова из российских недр может вырасти в 2–3 раза. В 2020 г. статус подготавливаемых к освоению имели три природных объекта: крупные по запасам россыпь руч. Тирехтях и оловорудное Депутатское месторождение в Республике Саха (Якутия), штокверки Пыркакайского рудного узла в Чукотском АО (табл. 2, рис. 9). Кроме того, статус «подготавливаемые к освоению» имеет техногенное месторождение Хвостохранилище ЦОФ Солнечного ГОКа в Хабаровском крае, однако олово в его материале учитывается как попутный компонент и его извлечение не предусматривается. Еще два

объекта, на которых ведется опытно-промышленная разработка — мелкое олово-вольфрамовое месторождение Забытое в Приморском крае и техногенное Хвостохранилище № 3 Хинганского ГОКа в Еврейской АО имеют статус «разведываемые».

Компания АО «Янолово» (в 2020 г. получила статус резидента Арктической зоны) реализует проект возобновления эксплуатации россыпи руч. Тирехтях в Республике Саха (Якутия), которая обрабатывалась до 2008 г. Месторождение относится к аллювиально-делювиальному и аллювиальному типам. Запасы доступны для открытой отработки. При проектной

Таблица 2 Основные проекты освоения месторождений олова

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность		Другие извлекаемые компоненты	Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
		по руде/пескам, в год	по производству олова в концентрате, тонн в год			
АО «Янолово» (АО «Республиканская Инвестиционная Компания»)						
Россыпь руч. Тирехтях (Республика Саха (Якутия))	Открытый	3 млн м <sup>3</sup>	2 800	—	Район слабо освоен	Строительство*
ООО «Приморвольфрам» (ООО «Вольфрамайн»)						
Забытое (Приморский край)	Подземный	0,1 млн т	80	WO <sub>3</sub>	Район освоен	Опытно-промышленная отработка
ООО «Ресурсы Малого Хингана»						
Хвостохранилище № 3 Хинганского ГОКа (Еврейская АО)	Открытый	0,9 млн т	480	—	Район освоен	Опытно-промышленная отработка

\* месторождение введено в эксплуатацию в 2021 г.

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

производительности (3 млн м<sup>3</sup> песков в год) срок отработки объекта составит 30 лет. Обогащение песков будет вестись по гравитационной схеме (извлечение Sn > 85%) с получением оловянного концентрата марки КО-1 (содержание Sn ≥ 60%). Ожидаемый срок выхода предприятия на полную мощность составляет 5 лет.

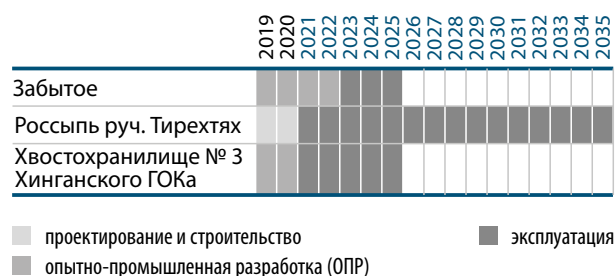
Летом 2021 г. началась отработка месторождения; до конца года планируется добыть 320 т олова. Первая партия оловянного концентрата была доставлена в порт Нижний Бестях на р. Лена: с участка работ — вездеходами до районного центра пос. Депутатский, далее автотранспортом до порта Усть-Куйга на р. Яна, затем речным транспортом на перевалочную базу Нижнеянского речного порта, отсюда — сухогрузом по морю Лаптевых до устья р. Лена и затем вверх по р. Лене до порта Нижний Бестях, связанного с г. Якутск

паромной переправой. Грузополучателем являлось ООО «Новосибирский оловянный комбинат». В качестве потенциальных потребителей также рассматриваются предприятия в странах Азиатско-Тихоокеанского региона.

Компания ООО «Приморвольфрам» в 2023 г. должна начать промышленную добычу на олово-вольфрамовом месторождении Забытое (Приморский край). Попутное олово предполагается извлекать в оловянный концентрат (извлечение 57–65%); данные о качестве концентрата отсутствуют. Оработка месторождения планируется штольневыми горизонтами. В 2018 г. на объекте были выполнены подготовительные работы, велась проходка откаточных штреков под эксплуатационные блоки. Однако в 2019 г. было принято решение о необходимости проведения в течение 2019–2022 гг. опытно-промышленной разработки с целью выбора оптимальной технологической схемы переработки руд месторождения.

Лицензия на право пользования недрами Депутатского месторождения в Республике Саха (Якутия) была выдана ЗАО «ГОК «Депутатский» в 2008 г. Согласно лицензионному соглашению, ввод месторождения в эксплуатацию должен был состояться в 2011 г., однако до настоящего времени этого не произошло. Информация о проводимых на объекте работах недропользователем не предоставляется. Управление по недропользованию по Республике Саха (Якутия) дважды (в 2015 и 2017 гг.) досрочно прекращало право пользования недрами ЗАО «ГОК «Депутатский» в связи с нарушением существенных

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений олова к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ, открытые данные компаний

условий лицензии, но оба раза постановлениями арбитражного суда эти решения отменялись. В начале июля 2021 г. лицензия на Депутатское месторождение была досрочно аннулирована в третий раз Федеральным агентством по недропользованию.

Компания ООО «Ресурсы Малого Хингана» в течение двух лет проводила опытно-промышленную разработку техногенного месторождения Хвостохранилище № 3 Хинганского ГОКа в Еврейской АО, показавшую низкую степень извлечения олова в концентрат (13–34%). В 2020 г. компания работала над совершенствованием технологии переработки хвостов и приступила к модернизации обогатительной фабрики, в результате которой планируется увеличить производство оловянного концентрата до 800 т/год. Фабрику предполагается запустить в эксплуатацию в 2021 г. Планируемый срок отработки запасов хвостохранилища с учетом предполагаемого наращивания производства составляет около 5 лет. В 2020 г. компания подписала соглашение с АНО «Агентство Дальнего Востока по привлечению инвестиций и поддержке экспорта» (АПИ), в рамках которого планируется получение статуса резидента ТОР «Амуро-Хинганская» и привлечение новых инвестиций в проект модернизации обогатительной фабрики.

В 2020 г. ПАО «Русолово» по результатам аукциона получило право на геологическое изучение, разведку и добычу олова штокверковых месторождений Пыркакайского рудного узла (Восточный, Крутой, Нагорный, Оперяющий, Первоначальный, Центральный, Южный штокверки) в Чукотском АО. Согласно лицензионному соглашению, не позднее августа 2027 г. должны быть завершены работы по геологическому изучению участка недр с представлением полученных результатов на государственную экспертизу, не позднее августа 2029 г. должен быть подготовлен и утвержден технический

проект разработки штокверков, не позднее августа 2031 г. должна начаться их эксплуатация. В июле 2021 г. лицензия переоформлена на ООО «Территория», входящее в структуру ПАО «Русолово».

ООО «Геопроминвест» ведет работы на техногенном месторождении Хвостохранилище ЦОФ Солнечного ГОКа в Комсомольском районе Хабаровского края. В 2014–2019 гг. проведены технологические исследования проб лежалых хвостов хвостохранилища, по итогам которых разработано ТЭО постоянных разведочных кондиций с подсчетом запасов объекта. На ЦОФ Солнечного ГОКа в 1969–2001 гг. в основном перерабатывались руды оловорудного Фестивального месторождения, содержащие в качестве попутных компонентов медь, вольфрам, свинец, цинк и другие металлы. По результатам технологических исследований наиболее перспективными технологическими схемами обогащения отвальных хвостов были определены: флотационная с получением медного концентрата, флотационно-гравитационная с получением медного и оловянного концентратов, флотационно-гидрометаллургическая с получением медного и оловянного концентратов. Установлено что положительный экономический эффект достигается только при использовании флотационной схемы с получением медного концентрата, обеспечивающей извлечение олова на уровне всего 1,89%; основная часть олова уходит в хвосты медной флотации, его доизвлечение из них не рентабельно. Поэтому олово в хвостохранилище учтено как попутный компонент, а его запасы (57,4 тыс. т при среднем содержании в хвостах 0,23%) отнесены к забалансовым, запасы меди и серебра учитываются как балансовые. В декабре 2020 г. ЦКР-ТПИ Роснедр утвержден технический проект разработки месторождения открытым способом в течение 13 лет с извлечением из лежалых хвостов только меди и серебра.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОЛОВА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы олова составили 2 116,45 тыс. т, которые заключены в 213 месторождениях (89 коренных и 124 россыпных). Еще 58 месторождений (35 коренных и 23 россыпных) содержат только забалансовые запасы. Кроме того, учитывается два техногенных месторождения, одно из которых содержит только забалансовые запасы олова.

Запасы олова практически полностью (98% балансовых запасов) сосредоточены в пределах Дальневосточного ФО, главным образом в Республике Саха (Якутия) (36%), Приморском (22%) и Хабаровском (15%) краях и в Чукотском АО (16%) (рис. 10). Их значительная часть (более 86%) заключена в разномасштабных коренных месторождениях оловянных руд, преимущественно относящихся к касситерит-силикатному

**Рис. 10** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории  $P_1$  олова между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения



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

и касситерит-кварцевому типам. Еще около 3% запасов приходится на долю месторождений комплексных оловосодержащих руд, где олово присутствует в качестве попутного компонента. Остальные 11% заключены в россыпных месторождениях.

Касситерит-силикатное оруденение в основном заключено в жилах и минерализованных зонах и в целом характеризуется сравнительно высоким содержанием олова: при вариациях от 0,15% до более 5% в среднем по всем объектам оно составляет 0,73%. В числе объектов этого типа Депутатское месторождение богатых кас-

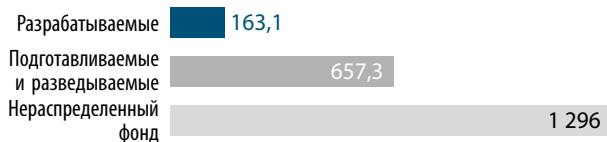
ситерит-турмалиновых руд, входящее в десятку лучших мировых объектов, и месторождения Комсомольского рудного района: Фестивальное, Соболиное и др. (табл. 3).

Запасы, связанные с касситерит-кварцевым оруденением, преимущественно заключены в штокверках, которые достаточно однородны по содержанию олова (от 0,09% до 0,32%). К таким объектам относятся штокверки Пыркакайского рудного узла, Одинокое месторождение и др. (табл. 3). Исключением является Хинганское штокверковое месторождение, среднее содержание олова в остаточных запасах которого составляет 0,65%.

Россыпи в структуре сырьевой базы олова России играют второстепенную роль — в них содержится менее 11% запасов страны, но среди них есть две уникальные — ручьев Тирехтях и Одинокий в Республике Саха (Якутия), каждая из которых по количеству заключенного в них металла сопоставима с крупными коренными месторождениями.

Российская сырьевая база олова освоена сравнительно слабо. Всего 7,7% запасов заключено

**Рис. 11** Структура запасов олова по степени промышленного освоения, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ



Таблица 3 Основные месторождения олова

Месторождение (субъект РФ)	Тип месторождений	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Sn	Добыча* в 2020 г., тонн
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
ООО «Правоурмийское» (ПАО «Селигдар»)						
Правоурмийское** (Хабаровский край)	Грейзеновый	51	22,9	3,5	1,16%	2 260
АО «Оловянная рудная компания» (ПАО «Селигдар»)						
Фестивальное** (Хабаровский край)	Касситерит- силикатный	16,9	37,5	2,6	0,48%	2 574
<b>ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ</b>						
АО «Янолово» (АО «Республиканская Инвестиционная Компания»)						
руч. Тирехтях (Республика Саха (Якутия))	Россыпной	65,9	2,3	3,2	959,22 г/куб.м	—
ОАО «Забайкальская Горнорудная Компания» (Adelite Holdings Ltd.)						
Соболиное (Хабаровский край)	Касситерит- силикатный	46,9	45,1	4,4	1,07%	—
ЗАО «ГОК «Депутатский»						
Депутатское (Республика Саха (Якутия))	Касситерит- силикатный	198,3	57,5	12,1	1,15%	—
ООО «Территория» (ПАО «Русолово»)						
Пыркакайский оловоруд- ный узел (Чукотский АО)	Касситерит- кварцевый	231,6	6,8	11,3	0,25%	—
ООО «Ресурсы Малого Хингана» (Traxus Europe S.A.)						
Хвостохранилище №3 Хинганского ГОКа (Еврейская АО)	Техногенный	—	4,1	—	0,13%	154
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Одинокое (Республика Саха (Якутия))	Касситерит- кварцевый	125,8	1,8	6	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	4,9	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%	—

\* включая добычу из техногенных образований

\*\* часть запасов учитывается в нераспределенном фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

в разрабатываемых объектах, еще 31,1% — в подготавливаемых к освоению и разведываемых. В нераспределенном фонде недр остается 61,2% запасов олова (рис. 11). Месторождения, не переданные в освоение, в целом по среднему качеству оловянных руд существенно уступают объектам распределенного фонда. При этом среди них имеются объекты с богатыми рудами (более 1% Sn) и песками (более 800 г/куб. м), однако по запасам

в большинстве случаев они относятся к мелким или содержат остаточные запасы. К наиболее крупным коренным объектам с такими рудами относятся месторождения Илонтас, Бургочанское, Алыс-Хая и Чурпунья в Республике Саха (Якутия), к россыпным — руч. Одинокий, р. Тэнкэли и Чурпунья (россыпь) в Республике Саха (Якутия), Валькумейская россыпь и руч. Птичий в Чукотском АО.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОЛОВА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовала 31 лицензия на право пользования недрами, из них восемь на разведку и добычу олова (в том числе в качестве попутного или неизвлекаемого компонента), из которых две расположены в Арктической зоне Российской Федерации, 11 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу), одна из них в Арктической зоне, и 12 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (11 выданы по «заявительному» принципу, в том числе одна в Арктической зоне).

В последние 10 лет геологоразведочные работы на оловосодержащих объектах проводились недропользователями в небольшом объеме (рис. 12). В 2015–2019 гг. основные средства направлялись на работы на техногенных объектах, главным обра-

зом — на разведку Хвостохранилища ЦОФ Солнечного ГОКа в Комсомольском районе Хабаровского края. В 2020 г. затраты недропользователей составили 65,7 млн руб., что в 3,5 раза больше, чем в 2019 г. В полном объеме они были вложены в поисковые и оценочные работы в Магаданской области и в Республике Саха (Якутия). По планам, в 2021 г. инвестиции в ГРП составят 264,8 млн руб., в том числе 125 млн руб. — в разведку месторождения Соболиное в Хабаровском крае.

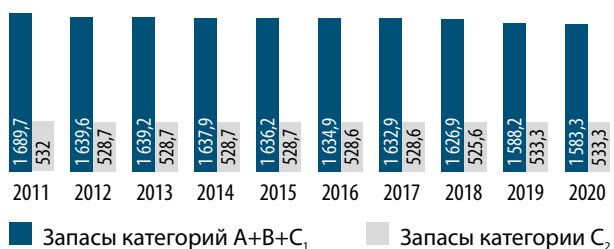
По результатам разведочных работ, проведенных компанией ООО «Геопроминвест», в 2020 г. впервые поставлено на государственный учет техногенное месторождение Хвостохранилища ЦОФ Солнечного ГОКа (Комсомольский район Хабаровского края). Его запасы в количестве 57,4 тыс. т олова (среднее

**Рис. 12** Динамика финансирования ГРП на оловосодержащих объектах за счет собственных средств недропользователей с распределением по типам объектов в 2011–2021 гг., млн руб.



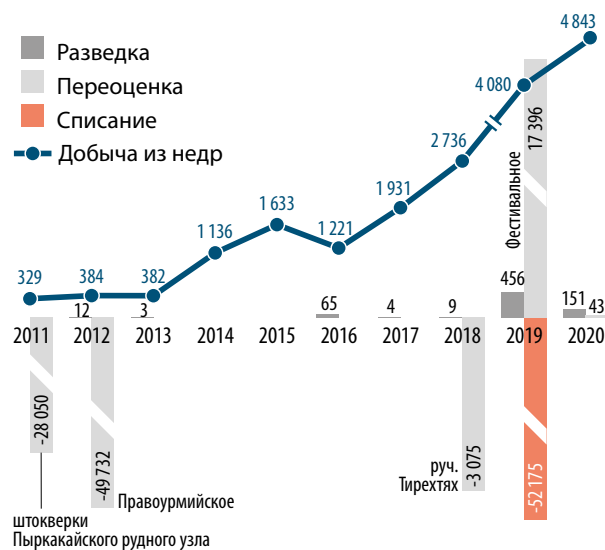
Источник: данные Роснедр

**Рис. 14** Динамика запасов олова в 2011–2020 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 13** Динамика прироста/убыли запасов олова категорий А+В+С<sub>1</sub> и его добычи в 2011–2020 гг., тонн



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 15** Соотношение запасов олова с прогнозными ресурсами, тыс. т



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

содержание 0,23%) отнесены к забалансовым в силу невозможности рентабельного извлечения.

В 2020 г. прирост запасов олова за счет разведки составил 151 т против 456 т в 2019 г. (рис. 13).

В целом в результате добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки запасы олова категорий А+В+С<sub>1</sub> в 2020 г. сократились на 4,96 тыс. т, категории С<sub>2</sub> — выросли на 0,15 тыс. т (рис. 14). В 2019 г. сокращение запасов категорий А+В+С<sub>1</sub> составило 38,7 тыс. т, запасы категории С<sub>2</sub> увеличились на 7,7 тыс. т.

Формально перспективы прироста запасов олова в России существенны — прогнозные ресурсы страны категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> в пересчете на С<sub>2усл.</sub> составляют 473 тыс. т металла (рис. 15). Однако вероятность открытия новых крупных месторождений невелика. На это указывают малые количества С<sub>2усл.</sub> конкретных объектов: они не превышают 30 тыс. т, преимущественно находясь на уровне до 10–15 тыс. т.

Прогнозные ресурсы олова категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> в полном объеме сконцентрированы в недрах Дальнего Востока (см. рис. 10).

Значительная часть российских прогнозных ресурсов локализована на коренных и россыпных объектах Республики Саха (Якутия), в основном — на флангах месторождений, уже учитываемых Государственным балансом запасов (около 59% категории Р<sub>1</sub> и более 37% категории Р<sub>2</sub>). Среди коренных преобладают объекты касситерит-силикатного типа (более 45% прогнозных ресурсов региона категории Р<sub>1</sub>, 34% категории Р<sub>2</sub>). При этом более половины ресурсов категории Р<sub>1</sub> локализовано на флангах Депутатского месторождения, крупнейшего в России. Остальные коренные объекты относятся к апоскарновому, касситерит-сульфидному и вольфрам-касситерит-кварцевому типам. Основные ресурсы россыпного олова локализованы на двух объектах — руч. Тирехтях (является крупнейшим россыпным месторождением олова страны) и Боруога: на их долю приходится почти 80% россыпных ресурсов категории Р<sub>1</sub> Республики.

Четверть ресурсов олова страны категории Р<sub>1</sub> и треть категории Р<sub>2</sub> оценены на коренных объектах Хабаровского края, при этом 36% ресурсов категории Р<sub>1</sub> субъекта локализовано на флангах разрабатываемого Правоурмийского грейзенового месторождения. Остальные ресурсы категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> в основном связаны с объектами касситерит-сульфидного типа,

**Рис. 16** Динамика финансирования ГРП на оловянных и оловосодержащих объектах за счет средств федерального бюджета по направлениям работ в 2011–2022 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

входящими прежде всего в состав Комсомольского оловорудного района.

В Приморском крае все прогнозные ресурсы (12% российских категории Р<sub>1</sub> и 7% категории Р<sub>2</sub>) связаны с объектами касситерит-силикатного типа. В Еврейской АО (1,5% ресурсов категории Р<sub>1</sub> и 11% категории Р<sub>2</sub>) — с объектами грейзенового типа.

Кроме того, в небольших количествах прогнозные ресурсы олова локализованы в Республике Бурятия, Магаданской и Амурской областях (в последней только категории Р<sub>2</sub>).

Работы по наращиванию ресурсного потенциала олова за счет средств федерального бюджета в России с 2017 г. не ведутся и в период до 2022 г. не планируются (рис. 16).

Геологоразведочные работы, направленные на поиски и оценку оловорудных и оловосодержащих объектов, ведут недропользователи за счет собственных средств. К таковым относятся продолжающиеся работы на касситерит-силикатное, золото-серебряное и молибденит-кварцевое оруденение на Доронинском рудном поле в Магаданской области (АО «Серебро Магадана»), касситерит-силикатное и медное оруденение на участке Капрал в Хабаровском крае (ООО Новая компания), касситерит-силикатное оруденение на Хапчагайском рудном поле в Республике Саха (Якутия) (ООО «ГеоПроМайнинг Верхнее-Менкече»). В 2021 г. начаты работы на россыпное олово на участке руч. Бадай в Республике Саха (Якутия) (ООО «Синегорье»).

Таким образом, российская сырьевая база олова и масштабы базирующейся на ней оловодо-

бывающей промышленности в настоящее время не соответствуют друг другу. Ввод в эксплуата-

цию проектируемых оловорудных предприятий, обеспечив трехкратный рост добывающих мощностей, позволит на долгосрочную перспективу обеспечить устойчивое производство оловянного сырья для внутренних нужд страны и поддержания экспорта.

В то же время в условиях быстрого истощения мировой сырьевой базы возможен рост интереса к российским месторождениям олова со стороны зарубежных потребителей. Так, люксембургская компания *Traxys Europe S.A.* (через ООО «Ресурсы Малого Хингана») уже инвестирует в работы на оловорудных и техногенных объектах в Еврейской АО. Несмотря

на сложные климатические и инфраструктурные условия, определенный инвестиционный интерес могут представлять крупные объекты севера Республики Саха (Якутия), находящиеся в границах Арктической зоны Российской Федерации. Созданию на их базе горно-обогатительных производств может способствовать поддержка со стороны государства. Освоение сравнительно доступных месторождений ограничивается недостаточно высоким качеством руд и/или их сложной обогатимостью, что при имеющихся технологиях переработки оловянного сырья негативно сказывается на рентабельности производства.

# ВОЛЬФРАМ



## Состояние сырьевой базы вольфрама Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>1</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тыс. т WO <sub>3</sub> (изменение к предыдущему году)	946,7 (-0,18%) ↓	381 (-0,26%) ↓	939,5 (-0,77%) ↓	380,6 (-0,11%) ↓	937,9 (-0,17%) ↓	378,5 (-0,55%) ↓
доля распределенного фонда, %	62	83,6	61,7	83,5	61	87
Прогнозные ресурсы	на 01.01.2020 <sup>2</sup>					
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>		
количество, тыс. т WO <sub>3</sub>	193	753,7		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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки, тонн WO <sub>3</sub> <sup>1</sup>	1 295	1 975	2 160
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки, тонн WO <sub>3</sub> <sup>1</sup>	8	-5 700	215
Добыча, тонн WO <sub>3</sub> <sup>1</sup> , в том числе:	4 224	5 322	5 877
• из недр <sup>1</sup>	2 860	3 337	3 790
• из техногенных образований <sup>1</sup>	1 364	1 985	2 087
Производство вольфрамовых концентратов*, тонн <sup>1</sup>	5 591,5	5 936,8	5 657,6
Производство вольфрама в концентратах*, тонн WO <sub>3</sub> <sup>1</sup>	2 817,3	3 067,8	2 868
Экспорт вольфрамовых концентратов, тонн <sup>2</sup>	1 271	2 571	2 348
Импорт вольфрамовых концентратов, тонн <sup>2</sup>	627	293	795

\* в том числе из техногенных образований

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ФТС России

Согласно Стратегии развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, вольфрам 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. Кроме того, вольфрам

входит в перечень стратегических видов минерального сырья, утвержденный Распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

В то же время в стране практически отсутствуют резервные объекты, содержащие рентабельные для отработки руды. Количество запасов вольфрама, вовлеченных в отработку, незначительно, что во многом обусловлено их исчерпанием на действующих рудниках вследствие длительной эксплуатации. Ввод в эксплуатацию подготавливаемых

объектов может увеличить этот показатель в 8,5 раз.

Переработка концентратов внутри страны осуществляется, главным образом, двумя предприятиями, которые в состоянии освоить весь объем производимого в стране вольфрамового сырья. Однако часть сырьевой продукции направляется

на внешние рынки, более привлекательные для горных компаний с экономической точки зрения. На внешние рынки также направляется значительная часть производимой в стране вольфрамовой продукции более высоких переделов, прежде всего — ферровольфрам; в 2020 г. Россия заняла первое место в мире среди его экспортеров.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ВОЛЬФРАМА

Россия располагает одной из крупнейших в мире сырьевых баз вольфрама и занимает третье место в мире по объемам его добычи. При этом по объемам производства вольфрамовой товарно-сырьевой продукции она отстает от мирового лидера примерно в 31 раз.

Мировые запасы и ресурсы вольфрама заключены в недрах 29 стран; запасы оцениваются в 4,8 млн т  $WO_3$ ; ресурсы составляют около 19 млн т  $WO_3$ . Производство вольфрама в концентратах осуществляется в 20 странах. По предварительным оценкам, в 2020 г. оно составило около 108 тыс. т  $WO_3$ , что на 2,3% ниже показателя предыдущего года.

Безусловным лидером мировой вольфрамовой промышленности является **Китай**, который более 20 лет обеспечивает не менее 80% мирового производства (табл. 1). Основу его сырьевой базы составляют крупные и гигантские по масштабам оруденения месторождения скарнового, штокверкового (вольфрам-порфинового) и жильного типов, которые в основном представлены рядовыми и бедными рудами с содержанием  $WO_3$  менее 0,5%. В последние годы в стране обнаружены уни-

кальные по масштабам оруденения медно-вольфрамовые скарновые и совмещенные с ними порфиновые (штокверковые) залежи, характеризующиеся сравнительно высоким качеством руд (0,6%  $WO_3$  в скарнах и 0,2% — в штокверках).

В 2020 г. выпуск вольфрамовых концентратов в Китае сократился на 5% относительно уровня 2019 г., тем не менее, вклад страны в мировой показатель превысил 83%. Несмотря на масштабы производства, Китай стабильно закупает концентраты в Северной Корее, Вьетнаме, Мьянме и ряде других стран; в 2020 г. их импорт составил более 3 тыс. т. Все производимое и импортируемое сырье перерабатывается внутри страны с получением химических соединений вольфрама, ферросплавов и металла. Значительная часть получаемой вольфрамовой продукции поступает на экспорт. Китай является ее крупнейшим поставщиком; на его долю приходится около четверти мирового экспорта в стоимостном выражении.

Во **Вьетнаме**, занимающем второе место в мировом рейтинге с 2014 г., производство сосредоточено на крупнейшем в мире вольфрамовом руднике, эксплуатирующем скарновое

**Таблица 1** Запасы вольфрама и объемы его производства в концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, тыс. т $WO_3$	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., тыс. т $WO_3$	Доля в мировом производстве, %
Китай	<i>Ensured Reserves</i>	2 000 <sup>1*</sup>	41,5	90,1 <sup>4</sup>	83,3
Вьетнам	<i>Reserves</i>	99,7 <sup>2</sup>	2,1	10,2 <sup>4</sup>	9,4
Россия	Запасы категорий A+B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> **	509,3 <sup>3</sup>	10,6	2,9 <sup>3</sup>	2,7
...	...	...	...	...	...
Казахстан	Запасы категорий A+B+C <sub>1</sub>	1 725 <sup>2</sup>	35,8	0 <sup>4</sup>	—
Прочие	<i>Reserves</i>	481 <sup>2</sup>	10	5 <sup>4</sup>	4,6
Мир	Запасы	4 815	100	108,2	100

\* экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным источника

\*\* разрабатываемых и осваиваемых существенно вольфрамовых месторождений

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China*, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по известным месторождениям, 3 – ГБЗ РФ, 4 – *World Bureau of Metal Statistic (WBMS)*

вольфрам-полиметаллическое месторождение Нуйфао (*Nui Phao*) бедных (среднее содержание  $WO_3$  0,21%) шеелитовых руд. Основная часть выпускаемых концентратов перерабатывается внутри страны. Потребителями получаемой продукции являются как вьетнамские, так и зарубежные предприятия (главным образом расположенные в Германии, США и Китае).

В значимых количествах вольфрамовое сырье также производится в **Боливии, Руанде, Австрии, Испании, Португалии, Северной Корее, Бразилии** и ряде других стран. В основном оно экспортируется. Исключение составляет Австрия — получаемые концентраты полностью перерабатываются на собственных мощностях.

В перспективе в число крупных производителей могут войти **Канада и Казахстан**.

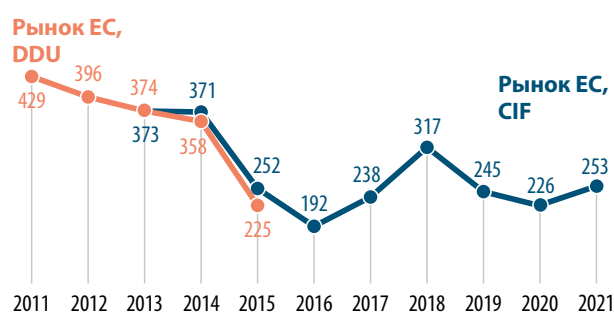
Главной сферой конечного использования вольфрамового сырья, обеспечивающей около 55% спроса, является производство твердых сплавов. Остальное идет на производство легированных сталей и суперсплавов (около 21% потребления), вольфрамового проката (17%), химических соединений-катализаторов, высокотемпературных смазочных материалов и др. (7%). Главнейшей вольфрамопотребляющей отраслью экономики является автомобилестроение (30% потребления); он также широко востребован в горной (13%), инструментальной (11%), аэрокосмической (8%) промышленности, энергетике (10%), строительстве (8,5%), производстве потребительских товаров (6%) и др. В 2020 г. снижение активности в этих сферах, начавшееся годом ранее вследствие замедления мировой экономики, продолжилось, что было обусловлено развитием коронакризиса. В результате, по оценкам компании *Global Industry Analysts Inc.*, рынок вольфрама сократился до 115 тыс. т в пересчете на триоксид вольфрама. При этом прогнозируется, что к 2026 г. он вырастет до 145 тыс. т.

Ситуация на мировом рынке вольфрама во многом определяется соотношением объемов его производства и потребления в Китае, в зависимости от которого меняются объемы поставок вольфрамовой продукции внешним потребителям.

Снижение среднегодовых цен на паравольфрамат аммония, сохранявшееся на протяжении 2012–2016 гг., было обусловлено избытком металла, сформировавшимся из-за несоответствия темпов роста потребления и производства металла, прежде всего — в Китае. В результате среднегодовая цена на паравольфрамат аммония существенно снизилась, достигнув уровня, характеризовавшего кризисный 2009 г. (рис. 1).

Осенью 2016 г. ситуация изменилась: широкомасштабные экологические реформы, проводимые китайским правительством и приведшие к закрытию целого ряда вольфрамовых рудников и перерабатывающих предприятий, нарушили цепочку поставок вольфрамовой продукции и вызвали быстрый рост цен, продолжавшийся до августа 2018 г. С сентября 2018 г. цены вновь стали снижаться. Это было вызвано возвращением на рынок большинства китайских вольфрамовых рудников и заводов по выпуску паравольфрамата аммония, тогда как спрос на вольфрам в условиях снижения активности в мировой обрабатывающей (прежде всего, в автомобильной) промышленности и торговой войны между США и Китаем падал. Дополнительное давление на цены оказало ожидание реализации запасов паравольфрамата со складов обанкротившейся *Fanya Metal Exchange* (Китай), превышавших 28,3 тыс. т (соответствовало примерно 30% годового китайского производства).

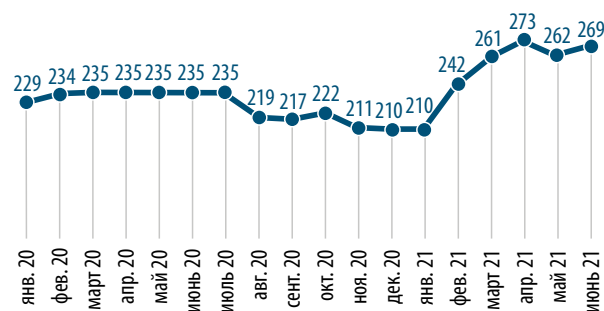
**Рис. 1** Динамика цен на паравольфрамат аммония в 2011–2021 гг.\*, долл. за 1% сод-я  $WO_3$  в продукте



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источник: *Thompson Reuters*

**Рис. 2** Динамика среднемесячных цен (CIF) на паравольфрамат аммония в 2020 г. и в первом полугодии 2021 г., долл. за 1% сод-я  $WO_3$  в продукте



Источник: *Thompson Reuters*

После их реализации в сентябре 2019 г. по цене, превышавшей рыночную, цены начали постепенное восстановление. К началу 2020 г. они выросли на 15%, к марту 2020 г. — еще на 4%, после чего стабилизировались и до июля сохранялись неизменными (рис. 2). В августе началось их снижение, продолжавшееся до конца года. Наблюдавшаяся динамика цен — ответ на падение спроса на вольфрам, вызванное экономическим кризисом, спровоцированным пандемией коронавирусной инфекции *COVID-19*. С февраля 2021 г. рыночная стоимость вольфрама стала быстро восстанавливаться: хотя ограничения, направленные на противодействие новым волнам пандемии, сохранялись, спрос на вольфрам был в целом устойчивым.

В перспективе ожидается изменение структуры спроса на вольфрам, что может оказать как

сдерживающее, так и стимулирующее влияние на цены. Эксперты агентства *Roskill* полагают, что из-за потенциально более широкого распространения электромобилей по сравнению с автомобилями с двигателями внутреннего сгорания потребление вольфрама в автомобилестроении может не восстановиться до уровня 2017 г., когда оно было максимальным. В то же время ожидается высокий спрос на металл со стороны производителей сталей и сплавов (включая суперсплавы), химических соединений и твердых сплавов, причем эти сферы могут компенсировать потери в автомобилестроении.

К безусловно сдерживающим факторам относятся настроения рыночных игроков, которые остаются под давлением сохраняющегося торгового противостояния Китая и США.

## СОСТОЯНИЕ ВОЛЬФРАМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

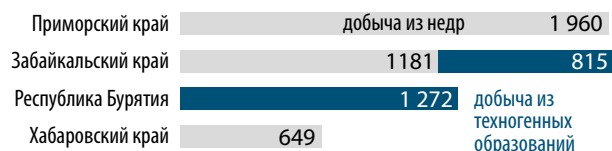
Добыча вольфрама из недр после снижения, охватившего 2013–2018 гг., стала расти. Параллельно с этим на протяжении всего последнего

**Рис. 3** Динамика добычи вольфрама и производства вольфрама в концентратах в 2011–2020 гг., тонн  $WO_3$



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 4** Распределение добычи вольфрама между субъектами Российской Федерации, тонн  $WO_3$



Источник: ГБЗ РФ

десятилетия наблюдался в целом устойчивый рост извлечения вольфрама из техногенных образований, что способствовало поддержанию уровня производства вольфрама в концентратах (рис. 3).

В 2020 г. добыча вольфрама из недр России составила 3 790 т  $WO_3$ , что на 13,6% превышает показатель 2019 г. Еще 2 087 т  $WO_3$  (+5,1%) было извлечено из техногенных образований, включая отвалы. Производство вольфрама в концентратах снизилось на 6,5% — до 2 868 т  $WO_3$ .

В 2020 г. промышленная добыча вольфрама велась на четырех коренных месторождениях: двух существенно вольфрамовых и двух оловорудных с попутным вольфрамом, а также на одном существенно вольфрамовом техногенном. Еще на двух коренных вольфрамовых объектах велась опытно-промышленная разработка (ОПР). Эксплуатация коренных объектов в основном осуществлялась подземным способом: на его долю в 2020 г. пришлось более 62% добычи руды. В товарную продукцию вольфрам извлекается из руд всех месторождений, кроме одного оловорудного.

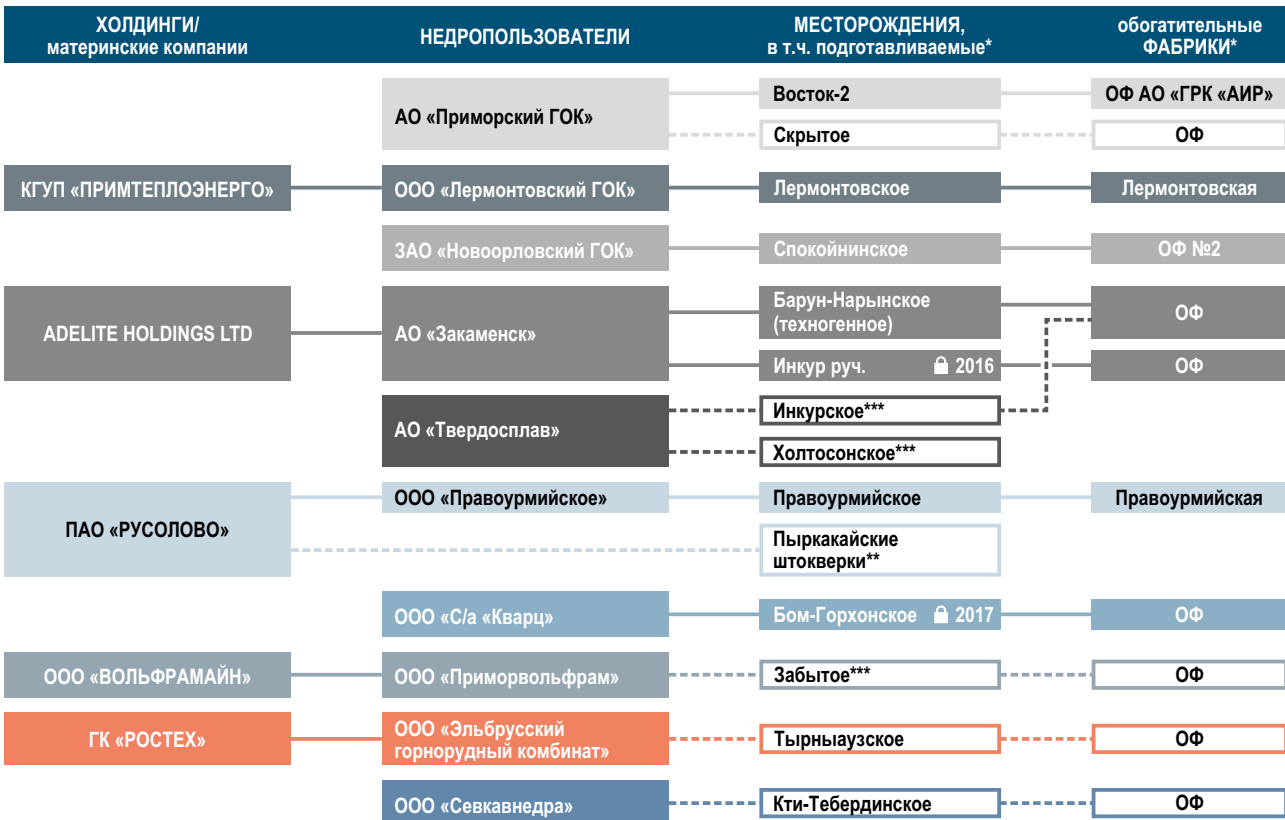
Добыча вольфрама из недр ведется в Приморском, Забайкальском и Хабаровском краях, из техногенных образований — в Республике Бурятия и Забайкальском крае (рис. 4).

В 2020 г. добычу вольфрамсодержащих руд и техногенного материала с их последующим обогащением и получением вольфрамовых концентратов вели шесть компаний (рис. 5, 6).

Компании АО «Приморский ГОК» и ЗАО «Новоорловский ГОК» разрабатывают коренные месторождения существенно вольфрамовых руд



Рис. 5 Структура вольфрамовой промышленности



\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия показаны контуром; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

\*\* в июле 2021 г. лицензия переоформлена на ООО «Территория», входящее в структуру ПАО «Русолово»

\*\*\* в ГБЗ РФ имеет статус «разведываемые»

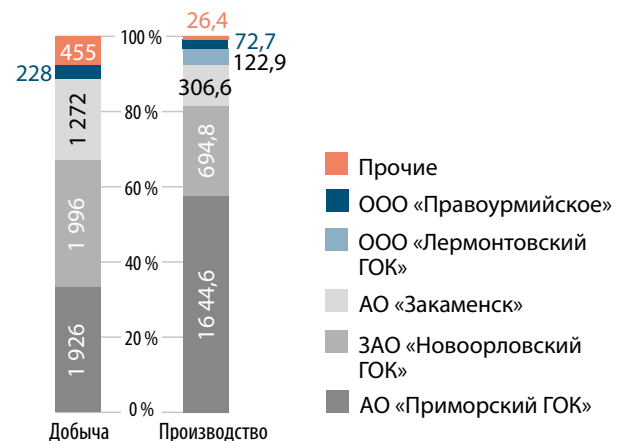
Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Восток 2 в Приморском крае и Спокойнинское в Забайкальском крае. ООО «Лермонтовский горно-обогащительный комбинат» вплоть до 2019 г. эксплуатировало Лермонтовское месторождение в Приморском крае, однако в 2020 г. добычные работы не проводились; в переработку поступил материал из отвалов некондиционных руд в количестве 58,1 млн т, содержащий 243 т  $WO_3$  (Государственным балансом запасов этот материал не учитывается). Предприятие АО «Закаменск» перерабатывает хвосты обогащения Джидинского вольфрам-молибденового комбината, накопленные за 1958–1997 гг. (Барун-Нарынское техногенное месторождение в Республике Бурятия). В 2020 г. на фабрику также поступил рудный материал с Инкурского месторождения (Республика Бурятия), полученный в ходе ОПР, проводимой АО «Твердосплав».

АО «Приморский ГОК», ЗАО «Новоорловский ГОК» и АО «Закаменск» обеспечили 88% добычи металла в стране, включая добычу из техногенных образований.

В незначительном количестве вольфрам добывается и извлекается в концентрат компаниями

Рис. 6 Распределение добычи вольфрама и производства вольфрама в концентратах между российскими горнодобывающими компаниями, тонн  $WO_3$



Источник: ГБЗ РФ

ООО «Приморвольфрам» в ходе опытно-промышленной обработки Забытого месторождения в Приморском крае. Кроме того, ООО «Правоурмийское», разрабатывающее Правоурмийское оловорудное месторождение в Хабаровском крае, производит вольфрамовый концентрат попутно. Из руд Фестивального оловорудного месторождения, также расположенного в Хабаровском крае (разрабатывается АО «Оловянная рудная компания»), вольфрам не извлекается.

Обеспеченность запасами добывающих мощностей невысока и по разрабатываемым месторождениям в среднем составляет около 10 лет. Длительная интенсивная эксплуатация месторождений Приморского края привела к их значительному истощению: остаточные запасы могут быть полностью отработаны в ближайшие годы. Обеспеченность запасами сибирских предприятий чуть выше и составляет 11–14 лет при сохранении текущего уровня добычи.

Обогатительные фабрики, производящие вольфрамовые концентраты, как правило, организационно входят в структуру компаний недропользователей. Исключением являются АО «ГРК «АИР», перерабатывающее руду, поставляемую АО «Приморский ГОК», и АО «Твердосплав», планирующей переработку руд Инкурского месторождения на предприятии АО «Закаменск».

Из руд месторождений Приморского края производятся преимущественно шеелитовые концентраты, из руд месторождений Сибири и Хабаровского края — вольфрамитовые. Содержание  $WO_3$  в концентратах, произведенных в 2020 г. ЗАО «Новоорловский ГОК», ООО «Правоурмийское» и АО «ГРК «АИР», варьировало от 50 до 63%, в продукции ООО «Лермонтовский горно-обогатительный комбинат» и АО «Закаменск» — 35–37%. При этом уровень извле-

чения  $WO_3$  в товарную продукцию варьировал от 24 до 87%, в среднем составляя 60%.

Получаемые в России вольфрамовые концентраты поступают как на российский рынок, так и на экспорт. Их внутренними потребителями являются ОАО «Гидрометаллург» (г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика), входящее в структуру АО «Компания «Вольфрам» и производящее оксиды вольфрама и молибдена, и АО «Кировградский завод твердых сплавов» (Свердловская обл.), продукцией которого являются твердые сплавы и изделия из них, порошковые материалы и триоксид вольфрама. Импортное сырье использовалось ООО «Молирен» (Московская обл.), выпускающим ферросплавную продукцию, и ООО «Унечский завод тугоплавких металлов», входящее в структуру АО «Компания «Вольфрам».

### Внешняя торговля

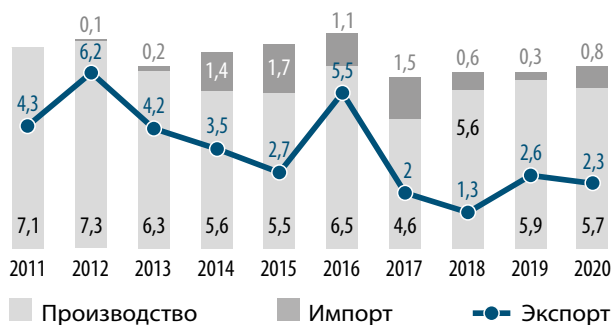
Объектами международной торговли являются как вольфрамовые концентраты, так продукты их переработки: вольфраматы, оксиды и гидроксиды, карбиды, ферровольфрам, а также необработанный металл и вольфрамовые изделия. В значительных количествах торгуется вольфрамсодержащий лом, являющийся заменителем природного сырья.

Россия является крупнейшим поставщиком вольфрамовых концентратов на мировой рынок; только в 2018 г. она смещалась на третью позицию в мировом рейтинге экспортеров этого продукта, уступив лидерство Боливии и Португалии.

В 2013 г. в России была введена вывозная таможенная пошлина на вольфрамовые руды и концентраты в размере 10% их таможенной стоимости. Это вызвало ухудшение финансового положения добывающих предприятий, поставляющих свою продукцию за рубеж, и повлекло за собой снижение производства. С середины 2016 г. до конца 2017 г. пошлина была обнулена, но это сказалось только на показателях 2016 г., в 2017 г. падение и добычи, и производства концентратов продолжилось.

В марте 2019 г. постановлением Правительства РФ нулевая ставка вывозных таможенных пошлин в отношении руд и концентратов вольфрама была восстановлена на срок до 31 декабря 2021 г. включительно. По итогам 2019 и 2020 гг. экспорт вольфрамового сырья превышал 2 тыс. т (рис. 7). Основными поставщиками концентратов на мировой рынок выступали АО «ГРК «АИР» и АО «Закаменск». Поставки осуществлялись преимущественно в Австрию, Нидерланды и Южную Корею (рис. 8).

**Рис. 7** Динамика производства, экспорта и импорта вольфрамовых концентратов в 2011–2020 гг., тыс. т



Экспорт вольфрамовых концентратов обусловил их недостаточность на внутреннем рынке и необходимость импорта, объемы которого в 2020 г. увеличились относительно уровня предыдущего года в 1,7 раз. В 2020 г. основными поставщиками концентратов являлись Франция (около 43% внешних закупок) и Малайзия (около 25%).

Россия является одним из крупнейших поставщиков ферровольфрама на мировой рынок. В 2020 г. объем его поставок составил 1,6 тыс. т (первое место в мировом рейтинге мировых экспортеров). Основными поставщиками являлись АО «Компания «Вольфрам» и ООО «Молирен», основными получателями — страны Европы (прежде всего Нидерланды и Эстония).

### Внутреннее потребление

Видимое внутреннее потребление вольфрамовых концентратов в среднем составляет около 4 тыс. т в год (соответствует примерно 2 тыс. т  $WO_3$ ). Основным направлением их использования является производство химических соединений (вольфраматов, оксидов и гидроксидов), карбидов и ферровольфрама, которые в значительных количествах направляются на внешние рынки.

## 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 четыре коренных месторождения существенно вольфрамовых руд: Скрытое и Забытое в Приморском крае, Тырныаузское в Кабардино-Балкарской Республике, Кти-Тебердинское в Карачаево-Черкесской Республике (табл. 2, рис. 9). В рудах еще семи подготавливаемых месторождений Пыр-какайского оловорудного узла в Чукотском АО вольфрам присутствует с качестве попутного компонента. Кроме того, в 2020 г. начата опытно-промышленная разработка отвалов разведываемого штокверкового месторождения Инкурское в Республике Бурятия.

Работы на олово-вольфрамовом месторождении Забытое в Приморском крае с 2014 г. ведет компания ООО «Приморвольфрам» (подразделение ООО «Вольфрамайн»). В 2019 г. для объекта был согласован проект на проведение опытно-промышленной разработки с целью выбора оптимальной технологической схемы переработки руд месторождения, согласно которо-

**Рис. 8** Географическая структура экспорта вольфрамовых концентратов в 2011–2020 гг., %

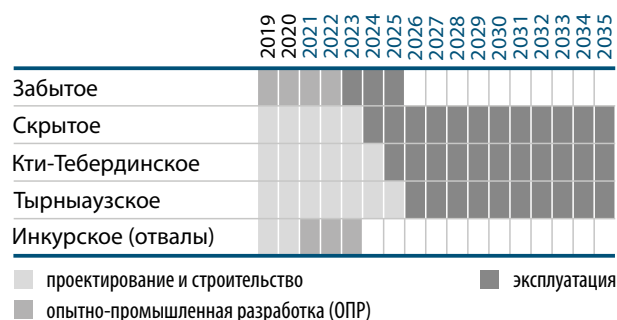


Источник: ФТС России

Главными потребителями вольфрамового сырья в России являются ОАО «Гидрометаллург» (г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика), входящее в структуру АО «Компания «Вольфрам» (производственные мощности позволяют перерабатывать до 6 тыс. т  $WO_3$  в год), и АО «Кировградский завод твердых сплавов» (Свердловская обл.).

му за период 2019–2022 гг. объем добычи руды должен составить 260 тыс. т (1,8 тыс. т  $WO_3$ ). При том, что уровень добычи в 2019–2020 был значительно ниже проектного (7–8 тыс. т руды в год) с 2019 г. на опытной установке начато производство вольфрамового концентрата по гравитационно-флотационной схеме (содержание

**Рис. 9** Сроки основных этапов подготовки месторождений вольфрамовых руд к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, лицензионные соглашения, открытые данные компаний

$WO_3$  47%, извлечение — 49%); его получателем являются предприятия, входящие в структуру АО «Компания «Вольфрам».

АО «Твердосплав» в 2020 г. начата опытно-промышленная разработка рудных отвалов Инкурского штокверкового месторождения в Республике Бурятия, сформировавшихся за период отработки месторождения в 1972–1996 гг.; их запасы учитываются Государственным балансов запасов. Целью работ является уточнения технологических параметров руд, а также экспериментальной проверки схемы обогащения, разработанной ОАО «Иргиредмет» в 2013 г. Оработка отвалов, согласно проекту, будет вестись в 2021–2023 гг., общий количество переработанного за это время отвального материала должно составить 510 тыс. т. Технологическая схема обогатительной установки предусматривает мокрое гравитационное обогащение с применением флотации; ожидаемое сквозное извлечение триоксида вольфрама 64,55%. Предполагается производство вольфрамовых концентратов марок КВГ(Т)1, КШ2, КВГФ1 с содержанием  $WO_3$  не менее 60%, 55% и 40% соответственно. В 2020 г. было получено 0,3 т вольфрамитового концентрата с содержанием 50%  $WO_3$  (извлечение 54%).

Подготовку к эксплуатации Скрытого месторождения в Приморском крае ведет АО «Приморский ГОК». Вовлечение объекта в отработку нацелено на восполнение истощающихся запасов месторождения Восток 2, разрабатываемого компанией. Разработка Скрытого месторождения планировалась по техническому проекту (2014 г.), согласно которому добыча должна была начаться в 2017 г. Однако в 2016 г. из-за неблагоприятной рыночной конъюнктуры и низких цен на вольфрам лицензия на право пользования недрами месторождения была приостановлена до 01.08.2018. В июне 2018 г. было подписано соглашение между Администрацией Приморского края, руководством АО «Приморский ГОК», его дочернего предприятия АО «ГРК «АИР» и представителями компании-инвестора о разработке Скрытого месторождения и создании для этих целей нового предприятия — ООО «Малиновский ГОК». В августе 2018 г. ЦКР-ТПИ Роснедр согласовала изменения проекта, вызванные возникшей необходимостью строительства на месторождении обогатительной фабрики. По обновленной документации, отработка месторождения будет осуществляться в два этапа продолжительностью 20 и 23 года. На второе полугодие 2021 г. намечено начало строительства

**Таблица 2** Основные проекты освоения месторождений вольфрамовых руд

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность		Другие извлекаемые компоненты	Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
		по руде, млн т в год	по добыче вольфрама, тонн $WO_3$ в год			
ООО «Приморвольфрам» (ООО «Вольфрамайн»)						
Забывое* (Приморский край)	Подземный	0,1	450	Sn	Район освоен	Опытно-промышленная отработка
АО «Приморский ГОК»						
Скрытое (Приморский край)	Открытый	1	2 990	—	Район освоен	Подготовка к строительству
ООО «СевКавНедра»						
Кти-Тебердинское (Карачаево-Черкесская Респ.)	Подземный	1	3 250**	—	Район освоен	Проектирование
ООО «Эльбрусский горнорудный комбинат» (ГК «Ростех»)						
Тырныаузское (Кабардино-Балкарская Респ.)	Подземный	1,5	5 385	Mo, Cu, Au, Ag	Район освоен	Проектирование
АО «Тведосплав»						
Инкурское* (отвалы) (Республика Бурятия)	Открытый	0,17	115	—	Район освоен	Опытно-промышленная отработка

\* по состоянию на 01.01.2020 статус месторождения «разведываемые»

\*\* среднегодовое количество  $WO_3$  в товарной руде

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

ГОКа, который будет введен в эксплуатацию в 2024 г., а в 2025 г. выйдет на полную мощность в 1 млн т руды в год. Согласно ТЭО постоянных разведочных кондиций (2012 г.) продукцией предприятия будут шеелитовые концентраты с содержанием  $WO_3$  53% и 60% при извлечении 74–86% для разных типов руд (примерное годовое производство  $WO_3$  в концентрате — 2 400 т). Наиболее вероятным российским получателем выпускаемого ГОКом шеелитового концентрата будет АО «Кировградский завод твердых сплавов».

В Карачаево-Черкесской Республике ООО «СевКавНедра» готовит к эксплуатации Кти-Тебердинское месторождение. Согласно техническому проекту, 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. 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 обогатительной фабрике по флотационной схеме с получением концентрата, содержащего 70%  $WO_3$ , и по содержанию примесей соответствующего марке КШ-1. Согласно ТЭО постоянных разведочных кондиций, подготовленному в 1987 г., извлечение будет находиться на уровне 85%. Примерное годовое производство триоксида вольфрама в концентрате — 1,8–4,1 тыс. т в зависимости от уровня добычи вольфрама в конкретный год.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ВОЛЬФРАМА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы вольфрама составили 1 316,4 тыс. т  $WO_3$ , которые заключены в 77 месторождениях (41 коренном и 36 россыпных). Еще 16 месторождений (11 коренных и 5 россыпных) содержат только забалансовые запасы. Кроме того, учитывается одно техногенное месторождение.

Распределение запасов вольфрама по территории России неравномерно (рис. 10), при этом

Правами на пользование недрами Тырныаузского месторождения в Кабардино-Балкарской Республике, разрабатывавшегося до 2001 г., владеет ООО «Эльбрусский горнорудный комбинат» (входит в структуру Госкорпорации «Ростех»). По лицензионному соглашению, технический проект его отработки должен быть подготовлен не позднее апреля 2022 г., а ввод в эксплуатацию должен состояться не позднее апреля 2026 г. Согласно ТЭО постоянных разведочных кондиций (2016 г.), производственный комплекс будет включать подземный рудник мощностью 1,5 млн т руды в год, обогатительную фабрику и гидрометаллургический завод. Срок обеспеченности предприятия запасами при проектной производительности по руде составит около 46 лет. Предприятие ежегодно будет выпускать 10,2 тыс. т промежуточного молибдено-шеелитового концентрата (содержание около 40%  $WO_3$ ); попутно будут производиться молибденовый концентрат и медный продукт. Молибдено-шеелитовый концентрат будет перерабатываться с применением комбинированной автоклавно-экстракционной и автоклавно-сорбционной технологии с получением 4,6 тыс. т триоксида вольфрама в год. Медный продукт предполагается перерабатывать на сторонних производственных мощностях.

С 2020 г. обсуждается возможность создания гидрометаллургического предприятия ООО «Невгидромет» (также входит в Госкорпорацию «Ростех») на территории регионального индустриального парка (РИП) «Невинномысск» в Ставропольском крае, где планируется вести переработку концентратов с Тырныаузского месторождения. Компания получила статус резидента РИП в 2020 г, строительство завода планируется в 2022–2023 гг.

Таким образом, месторождения, подготавливаемые в настоящее время к эксплуатации, при функционировании с проектными показателями совместно могут обеспечить производство порядка 10 тыс. т триоксида вольфрама в год.

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 вольфрамовых руд). Значительные масштабы сырьевой базы Республики Саха (Якутия), где в количественном отношении доминируют оловорудные месторождения с по-

путным вольфрамом, определены крупным скарновым Агылкинским месторождением. При этом руды штокверковых месторождений, как правило, характеризуются низкими концентрациями  $WO_3$ : для существенно вольфрамовых руд средний по стране показатель составляет примерно 0,2%, для руд с попутным вольфрамом — 0,04%. Руды скарновых месторождений отличаются более вы-

**Таблица 3** Основные месторождения вольфрама

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т $WO_3$		Доля в запасах РФ, %	Содержание $WO_3$ в рудах	Добыча в 2020 г., тонн $WO_3$
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
АО «Приморский ГОК»						
Восток 2 (Приморский край)	Скарновый шеелитовый	0,6	8,2	0,7	1,95%	1 926
ООО «Лермонтовский горно-обогатительный комбинат» (КГУП «ПРИМТЕПЛОЭНЕРГО»)						
Лермонтовское (Приморский край)	Скарновый шеелитовый	2	0,2	0,2	5,66%	—
АО «Закаменск» (Adelite Holdings Ltd)						
Барун-Нарынское (Республика Бурятия)	Техногенный	12,3	0,4	—	2 161,35 г/куб. м	1 272*
ЗАО «Новоорловский ГОК»						
Спокойнинское (Забайкальский край)	Штокверковый вольфрамитовый	15,9	3,8	1,5	0,21%	1 996*
<b>ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>						
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	201,7	7,8	15,9	0,44%	—
ООО «СевКавНедра»						
Кти-Тебердинское (Карачаево-Черкесская Респ.)	Штокверковый шеелитовый	89	20,9	8,3	0,36%	—
<b>РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ</b>						
АО «Твердосплав» (Adelite Holdings Ltd)						
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	10,8	0,04%	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Агылкинское (Республика Саха (Якутия))	Скарновый шеелитовый	90,9	0	6,9	1,27%	—
Мало-Ойногорское (Республика Бурятия)	Штокверковый шеелит- молибденитовый	122,6	0	9,3	0,04%	—

\* включая добычу из отвалов

Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 10** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории  $P_1$  вольфрама между субъектами Российской Федерации (тыс. т  $WO_3$ ) и его основные месторождения

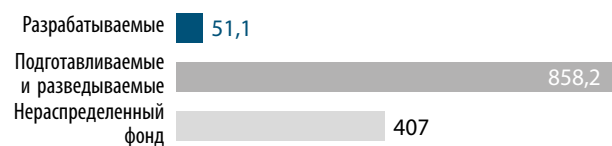


Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

соким содержанием: в среднем по всем объектам оно составляет 0,34%  $WO_3$ , варьируя на конкретных месторождениях от 0,03 до почти 6%.

Освоенность российской сырьевой базы вольфрама находится на сравнительно низком уровне — в разработку вовлечено всего 3,9% запасов металла (рис. 11). В то же время в подготавливаемых к освоению и разведываемых объектах заключено 65,2% запасов страны. Доля нераспределенного фонда недр составляет 30,9%. Более половины запасов, не переданных в освоение, заключено в рудах, содержащих вольфрам в качестве попутного компонента. Среди месторождений существенно вольфрамовых руд преобладают объекты с остаточными запасами, не превышающими 30 тыс. т  $WO_3$ ; исключение составляет

**Рис. 11** Структура запасов вольфрама по степени промышленного освоения, тыс. т  $WO_3$



Источник: ГБЗ РФ

крупное скарновое Агылкинское месторождение богатых шеелитовых руд, на инвестиционную привлекательность которого негативное влияние оказывает отсутствие инфраструктуры в районе нахождения.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ВОЛЬФРАМА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовали 36 лицензии на право пользования недрами: 13 на разведку и добычу вольфрама (в том числе в качестве попутного компонента),

12 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 11 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (семь из них выданы по «заявительному» принципу). В Арктической

зоне Российской Федерации располагается одна лицензия на разведку и добычу и одна совмещенная.

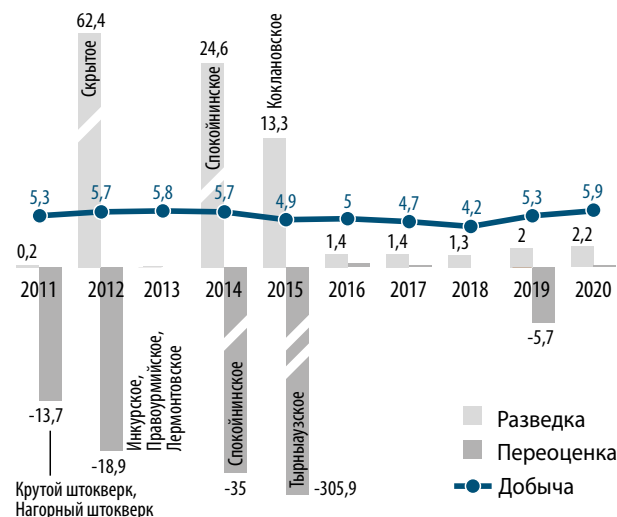
С 2014 г. затраты недропользователей на проведение геологоразведочных работ на вольфрамсодержащих (в том числе техногенных) объектах устойчиво снижались (рис. 12).

**Рис. 12** Динамика финансирования ГРП на вольфрамсодержащих объектах за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов, млн руб.



Источник: данные Роснедр

**Рис. 13** Динамика прироста/убыли запасов вольфрама категорий А+В+С<sub>1</sub> и добычи (включая добычу из техногенных образований) в 2011–2020 гг., тыс. т WO<sub>3</sub>



Источник: ГБЗ РФ

В 2020 г. недропользователи направили на проведение ГРП на существенно вольфрамовых объектах 6,1 млн руб., что на 27% меньше, чем в 2019 г. Работы на объектах с попутным вольфрамом не финансировались. Ожидается, что в 2021 г. в изучение существенно вольфрамовых объектов будет вложено 98,5 млн руб., основная часть которых (92 млн руб.) будет направлена на поисковые и оценочные работы. Планируемые затраты на объекты с попутным вольфрамом составляют 292,5 млн руб., из которых 252,5 млн руб. — на поисковые работы.

В 2020 г. на государственный учет впервые поставлены запасы попутного вольфрама, заключенные в россыпном золотоносном месторождении Мырген-Шэно р. в Республике Бурятия; запасы подсчитаны по категории С<sub>2</sub> в количестве 15 т WO<sub>3</sub>. В 2019 г. новые вольфрамсодержащие объекты на учет поставлены не были.

Прирост запасов вольфрама категорий А+В+С<sub>1</sub> был получен на разрабатываемых объектах Восток 2 в Приморском крае, Фестивальное и Правурмийское в Хабаровском крае, а также на разведываемом месторождении Забытое в Приморском крае. За счет разведки запасы выросли на 2 160 т WO<sub>3</sub> (из них 1 889 т WO<sub>3</sub> — на месторождении Восток 2), за счет переоценки — на 215 т WO<sub>3</sub> (из них 166 т WO<sub>3</sub> — на месторождении Восток 2). В 2019 г. за счет разведки запасы категорий А+В+С<sub>1</sub> увеличились на 1 975 т WO<sub>3</sub>, в результате переоценки сократились на 5 700 т WO<sub>3</sub> (рис. 13).

В целом в результате добычи, потерь при добыче, разведки и переоценки запасы вольфрама категорий А+В+С<sub>1</sub> в 2020 г. сократились на 1,6 тыс. т WO<sub>3</sub>, категории С<sub>2</sub> — на 2,1 тыс. т (рис. 14).

В 2021 г. продолжаются разведочные работы на Холтосонском и Инкурском существенно вольфрамовых коренных месторождениях в Республике Бурятия, а также на Коклановском месторождении молибден-вольфрамовых руд в Курганской области, где вольфрам учитывается как попутный компонент.

Перспективы прироста запасов вольфрама в России незначительны — апробированные прогнозные ресурсы металла наиболее изученных категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> невелики, в пересчете на С<sub>2усл.</sub> они составляют 285 тыс. т WO<sub>3</sub> (рис. 15). Кроме того, они распределены между 27 объектами, что сводит к минимуму перспективы выявления не только крупных, но даже средних месторождений.



Основная часть прогнозных ресурсов (более 90% категории  $P_1$  и около 71% категории  $P_2$ ) оценена в недрах Дальнего Востока, главным образом в Амурской области, Приморском и Хабаровском краях (рис. 10).

На объектах Амурской области локализовано более 43% прогнозных ресурсов вольфрама России категории  $P_1$  и 16% категории  $P_2$ . Они сосредоточены в пределах Гетканчикского рудопоявления (83,6 тыс. т  $WO_3$  категории  $P_1$ ) и одноименного рудного поля (121 тыс. т  $WO_3$  категории  $P_2$ ), оруденение которых относится к жильному типу.

На долю Приморского края приходится 22% ресурсов категории  $P_1$  и около 10% категории  $P_2$ . Основная часть ресурсов края категории  $P_1$  (около 90%) локализована на флангах месторождений, учитываемых Государственным балансом запасов. Доминирующим типом объектов является шеелитовый скарновый.

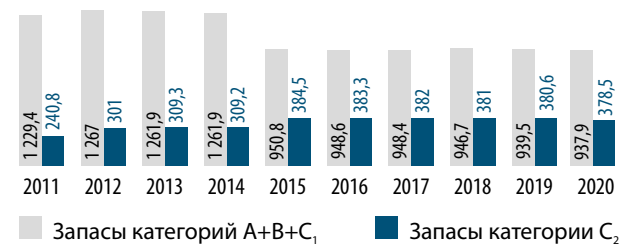
На объектах Хабаровского края, относящихся к скарновому и жильному типам, локализовано около 18% российских прогнозных ресурсов категории  $P_1$  (в полном объеме сконцентрированы в пределах участка Синка) и почти треть — категории  $P_2$ .

Кроме того, прогнозные ресурсы оценены на единичных объектах в республиках Бурятия и Саха (Якутия), а также в Забайкальском крае. Среди них по масштабам потенциального оруденения выделяется Тукулайское рудное поле в Забайкальском крае, прогнозные ресурсы которого категории  $P_2$  оценены в 100 тыс. т  $WO_3$ .

Еще около 10% прогнозных ресурсов вольфрама России категории  $P_1$  и около 30% категории  $P_2$  оценено в недрах Южной Сибири — на объектах Иркутской области (Марининское рудопоявление жильного типа) и Республики Алтай (два штокверковых объекта — фланги Калгутинского месторождения и участок Гремящий Кар).

С 2015 г. финансирование геологоразведочных работ ранних стадий, направленных на локализацию прогнозных ресурсов вольфрама, из средств федерального бюджета сокращалось, и в 2019 г. такие работы не осуществлялись (рис. 16). В 2020 г. на поисковые работы, нацеленные на выявление объектов с вольфрамовым оруденением в пределах Звонкой площади в Хабаровском крае, было направлено 21,3 млн руб., в 2021 г. планируемые затраты на эти работы составят 145,7 млн руб., из них 15,7 млн руб. — перенесенные обязательства предыдущих лет.

**Рис. 14** Динамика запасов вольфрама в 2011–2020 гг., тыс. т  $WO_3$



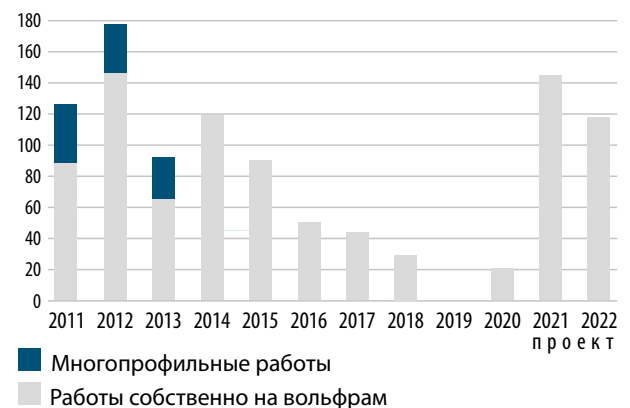
Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 15** Соотношение запасов вольфрама с прогнозными ресурсами, тыс. т  $WO_3$



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

**Рис. 16** Динамика финансирования ГРП на вольфрамсодержащие объекты за счет средств федерального бюджета по направлениям работ в 2010–2021 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

Геологоразведочные работы, направленные на поиски и оценку вольфрамовых объектов, также ведутся недропользователями за счет собственных средств. В числе таких объектов — Северо-Пороховский участок в Челябинской

области, Валунный и Верхне-Приисковый участки и проявление Лазурное в Приморском крае, Барун-Нарынское месторождение

в Республике Бурятия. В 2021 г. начинаются поисковые работы на Пекинской площади в Красноярском крае.

Таким образом, масштабы российской сырьевой базы вольфрама достаточны для обеспечения роста добычи. Начало разработки подготавливаемых к освоению месторождений позволит России нарастить ее более чем в два раза, тем самым повысив уровень обеспеченности внутренних потребителей отечественным сырьем. Однако, учитывая отдаленность сроков начала эксплуатации большинства проектов (Скрытого, Кти-Тебердинского и Тырнаузского), существуют риски переноса сроков их реализации или даже полного отказа от них при наступлении неблагоприятных рыночных условий. В этом случае добыча вольфрама в стране вследствие полного исчерпания запасов предприятий Приморского края к середине 2020-х годов упадет в два раза относительно текущего уровня. Для компенсации погашенных запасов региона целесообразна активизация работ, нацеленных на выявление новых вольфрамовых 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.

Кроме того, необходимо принять во внимание, что в случае роста внутреннего потребления вольфрамовых концентратов (в том числе для обеспечения экспортного спроса на вольфрамовую продукцию высоких переделов) в стране возможно формирование сырьевого дефицита даже при условии ввода в эксплуатацию Скрытого, Кти-Тебердинского и Тырнаузского месторождений. Это может произойти в случае невыхода одного или нескольких из этих объектов на проектные показатели производства (как по технологическим, так и по экономическим причинам). 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.

## МОЛИБДЕН

Mo

## Состояние сырьевой базы молибдена Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>1</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	1 499 (+6,3%) ↑	712,3 (-1,9%) ↓	1 497,2 (-0,1%) ↓	711,8 (-0,1%) ↓	1 495,8 (-0,1%) ↓	711,7 (-0,01%) ↓
доля распределенного фонда, %	67,7	73,8	67,6	72,4	67,5	71,7
Прогнозные ресурсы	на 01.01.2020 <sup>2</sup>					
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>		
количество, тыс. т	249,9	858,4		2 460		

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

## Воспроизводство и использование сырьевой базы молибдена Российской Федерации, тонн

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки <sup>1</sup>	163 603	1 003	751
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки <sup>1</sup>	701	266	71
Добыча из недр <sup>1</sup>	3 312	2 999	2 160
Производство молибденовых концентратов <sup>1</sup>	5 185	4 542	3 856
Производство молибдена в концентратах <sup>1</sup>	2 262	1 989	1 707
Экспорт молибденовых концентратов <sup>2</sup>	6 213	61	111
Импорт молибденовых концентратов <sup>2</sup>	3 163	3 081	3 513
Производство ферромолибдена <sup>3</sup>	3 066	4 652	3 937
Экспорт ферромолибдена <sup>2</sup>	1 704	2 272	1 517
Импорт ферромолибдена <sup>2</sup>	243	223	883

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ФТС России, 3 – Росстат

Согласно Стратегии развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, молибден 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. В то же время

в стране практически отсутствуют резервные объекты, содержащие руды, рентабельные для отработки. Кроме того, молибден входит в перечень стратегических видов минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

Основу сырьевой базы молибдена России составляют месторождения собственно молибденовых руд, что ставит возможность освоения таких объектов в полную зависимость от ситуации

на рынке этого 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 собст-

венно молибденового типа. С учетом мировых тенденций перспективы развития производства молибденового сырья в России могут быть связаны с организацией его получения на комплексных объектах — медно-порфиновых, а также вольфрамовых с попутным молибденом.

## 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 месторождения медно-порфинового семейства, в рудах которых молибден присутствует как попутный компонент. Добыча металла в стране находится на низком уровне, что во многом определяется высокой зависимостью отечественного производства от уровня мировых цен на молибден и доминированием на рынке продукции, получаемой попутно с медью и характеризующейся сравнительно низкой себестоимостью.

Мировые запасы молибдена, заключенные в недрах 14 стран мира, составляют около 21 млн т; ресурсы, оцененные в недрах более 30 стран — около 78 млн т. Производство молибденовых концентратов ведется в 21 стране мира; в 2020 г., по данным *World Bureau of Metal Statistics*, оно составило 280,2 тыс. т в пересчете на металл, годовой прирост составил 1%. При этом только треть металла извлекают из руд собственно молибденовых месторождений; осталь-

ное — попутный продукт медного, а также вольфрамового производства.

Крупнейшим мировым производителем молибдена в концентратах является **Китай** (табл. 1). Страна также располагает наиболее масштабной сырьевой базой металла, в ее основе многочисленные молибден-порфиновые и скарновые месторождения. Руды неоднородны по качеству — преобладают рядовые и бедные разности, на долю богатых приходится около трети запасов страны. В 2020 г. производство молибденовых концентратов вернулось на уровень 2018 г., после незначительного роста в 2019 г., продолжив негативную тенденцию, сохраняющуюся с 2015 г. (тогда было выпущено 136,5 тыс. т молибдена в концентрате). Практически в полном объеме выпущенные концентраты перерабатываются внутри страны, а получаемые продукты (химические соединения, ферромolibден, металлический молибден и изделия из него) поступают как на внутренний, так и на внешние рынки.

В **Чили** молибденовые концентраты получают попутно при переработке руд молибден-медно-порфиновых месторождений. Крупнейшими про-

**Таблица 1** Запасы молибдена и объемы его производства в концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, тыс. т	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., тыс. т	Доля в мировом производстве, %
Китай	Reserves	9 160 <sup>1</sup>	44	96 <sup>4</sup>	34
Чили	Reserves	3 100 <sup>2</sup>	15	59,4 <sup>4</sup>	21
США	Reserves	2 130 <sup>2</sup>	10	53,4 <sup>4</sup>	19
Перу	Reserves	2 415 <sup>2</sup>	12	32,2 <sup>4</sup>	11
Мексика	Reserves	1 380 <sup>2</sup>	7	16,5 <sup>4</sup>	6
...	...	...	...	...	...
Россия	Запасы категорий А+В+С <sub>1</sub> +С <sub>2</sub> *	1 136 <sup>1</sup>	5	1,7 <sup>3</sup>	1
Прочие	Reserves	1 430 <sup>2</sup>	7	21 <sup>4</sup>	8
Мир	Запасы	20 751	100	280,2	100

\* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений, без учета месторождений *Mo-U* руд

Источники: 1 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным *National Bureau of Statistics of China*, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний, 3 – ГБЗ РФ, 4 – *World Bureau of Metal Statistics (WBMS)*

изводителями являются государственная компания *CODELCO* (из руд месторождений Чукикамата (*Chuquicamata*), Эль-Теньенте (*El Teniente*) и Андина (*Andina*)) и компании *Antofagasta plc.* (из руд месторождения Лос-Пеламбрес (*Los Pelambres*)). В стране также работает ряд крупных международных компаний: *KGHM Polska Miedz S.A.*, *Glencore plc*, *Anglo American plc.* В 2020 г. в стране было получено 60 тыс. т молибдена в концентрате, что почти на 8% выше показателя предыдущего года. Выпущенные концентраты частично перерабатываются внутри страны, однако преимущественно поступают на экспорт (в основном в обожженной форме) — страна является ведущим мировым поставщиком. В перечень ее основных торговых партнеров входят Япония, Нидерланды, Южная Корея. Также на экспорт ориентирована получаемая из концентратов продукция (оксиды молибдена, ферромолибден и пр.).

В США добыча ведется на двух собственно молибденовых (молибден-порфиновых) и семи медно-порфиновых месторождениях. Около половины показателя 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 продуцентом в стране и четвертым в мире является *Rio Tinto Group*, эксплуатирующая открытым способом медно-порфиновое месторождение Бингем-Каньон (*Bingham Canyon*). В 2020 г. производство молибдена в концентратах в стране выросло по сравнению с показателем 2019 г. на 23% благодаря росту попутного производства на руднике Бингем-Каньон на 60%, что компенсировало снижение объемов выпуска на других предприятиях. Значительная часть полученных концентратов в обожженной или необоженной форме поступает на экспорт, остальное перерабатывается внутри страны. Кроме того, в США осуществляется обжиг импортного сырья, также направляемого за рубеж. Главным получателем концентратов, поступающих из США, являются Нидерланды, в значительных количествах в 2020 г. они закупились Великобританией и Бельгией.

В Перу, как и в Чили, производство молибдена обеспечивается попутной добычей на медно-порфиновых месторождениях. В стране работают крупные корпорации *Freeport-McMoRan Inc.* и *Southern Copper Corp.*, осуществляющие разработку уникальных и крупных объектов как Серро-Верде (*Cerro Verde*), Токепала (*Toquepala*), Куахоне (*Cuajone*). В 2020 г. выпуск металла вырос на 6%. Получаемые концентраты, преимущественно

но в необоженной форме, практически полностью направляются на экспорт в США и Чили.

Производство молибдена в Мексике, входящей в первую пятерку стран как по масштабам производства, так и сырьевой базы, осуществляется на комплексных медно-порфиновых объектах компанией *Southern Copper Corp.* (вторая в мире по объему производства молибдена в концентратах). Практически весь объем концентрата в обожженной форме направляется в США.

Главной сферой потребления молибдена является металлургия: порядка 24% металла используется для производства молибденсодержащей нержавеющей стали, на долю конструкционной, инструментальной и быстрорежущей стали приходится еще 46%, в меньшем объеме его потребляет литейное производство (8%), производство металлического молибдена (6%) и суперсплавов (3%). Около 13% металла используется в химической промышленности для производства катализаторов гидрогенизационных процессов, применяемых в нефтехимии, а также пластмасс, смазок, ингибиторов коррозии, красок и поверхностных покрытий, подавителей дыма, пигментов, керамики, наноматериалов и сельскохозяйственных химикалий.

По данным *International Molybdenum Association*, потребление молибдена в 2020 г. сократилось на 5% по сравнению с предыдущим годом и составило 247,6 тыс. т. Основным негативным фактором послужили последствия приостановления производственных циклов предприятий в связи с пандемией коронавирусной инфекции *COVID-19*. Определяющим основные тенденции спроса и потребления регионом остается Китай (43% потребления в 2020 г.), где сконцентрированы основные мировые мощности по производству легированных и нержавеющей сталей. Высоким уровнем потребления металла отличаются также страны Европы (21%), США и Япония (по 8%).

Одна из ключевых особенностей рынка молибдена — доминирование поставок металла, получаемого попутно из медных месторождений. В силу этого динамика его производства не в полной мере регулируется балансом спроса/предложения, складывающимся на рынке. Практически единственным фактором, определяющим динамику рынка, является состояние и спрос на молибденовую продукцию со стороны сталелитейного сектора в Китае.

В период с 2011 до 2016 гг. цены на молибден практически безостановочно снижались. Причиной этого стал рыночный профицит, обусловленный растущей добычей на медно-порфиновых месторождениях при сокращении спроса (связан, в том числе, с падением цен на нефть и снижением

**Рис. 1** Динамика цен на молибденовую продукцию в 2011–2021 гг.\*, долл./кг Mo в продукте



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источники: U.S. Geological Survey, Metaltorg.ru

активности в нефтегазовой сфере). В результате предприятия, действующие на базе собственно молибденовых месторождений, были вынуждены снизить или приостановить производство. Последующий рост цен в 2016–2018 гг. был вызван оптимистическими ожиданиями участников рынка на фоне сокращения добычи меди в ряде стран, однако эта тенденция оказалась непродолжительной. Уже во второй половине 2018 г. экономическая активность возобновила снижение, и в 2019 г. оно охватило все регионы мира. На рыночные настроения также повлияло развитие торговой войны между

Китаем и США. В результате спрос на молибден снова сократился (особенно это коснулось США и Европы), тогда как производство выросло. Как следствие цены вновь стали снижаться. Незначительное позитивное влияние на рынок оказала приостановка предприятий на фоне экологических проверок в Китае в 2019 г., однако на годовом показателе это не отразилось (рис. 1).

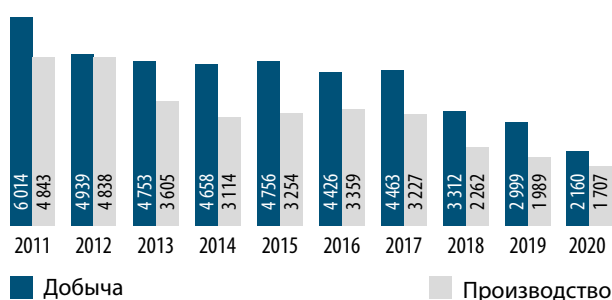
В начале 2020 г. приостановка в Китае сталелитейных и добывающих предприятий из-за введения карантинных мер для предотвращения распространения коронавирусной инфекции только усугубила падение стоимости молибденовой продукции. Последующая остановка ряда крупнейших рудников в Южной Америке по аналогичной причине не вызвала повышения стоимости, поскольку ситуация в Китае стабилизировалась и производство возобновилось, к концу года сформировав избыточное предложение на внутреннем рынке. Тем не менее, в первом полугодии 2021 г. наблюдалось восстановление стоимости как сырья, так и ферромолибдена до уровня 2018–2019 гг. (рис. 1). Основным фактором роста стало восстановление сталелитейного производства в Китае при сохранении ограниченных поставок молибденового концентрата из стран Южной Америки. Дальнейшие перспективы рынка во многом будут определяться темпами восстановления глобальной экономики, прежде всего — металлургии и нефтегазовой промышленности.

## СОСТОЯНИЕ МОЛИБДЕНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

На протяжении последних десяти лет выпуск молибденового сырья на фоне неблагоприятной конъюнктуры мирового рынка устойчиво снижается (рис. 2). В 2020 г. добыча молибдена из недр

**Рис. 2** Динамика добычи молибдена и производства молибдена в концентратах в 2011–2020 гг., тонн



Источник: ГБЗ РФ

в России сократилась относительно показателя 2019 г. на 28% — до 2160 т; производство молибдена в концентратах — на 14,2% — до 1707 т.

В 2020 г. в статусе разрабатываемых находилось 11 месторождений, из которых только два (Сорское в Республике Хакасия и Жиренское в Забайкальском крае) содержат собственно молибденовые руды. В рудах остальных (Михеевского медно-порфирового месторождения в Челябинской области и восьми объектов Стрельцовского урановорудного поля в Забайкальском крае) молибден содержится в качестве попутного компонента и не извлекается.

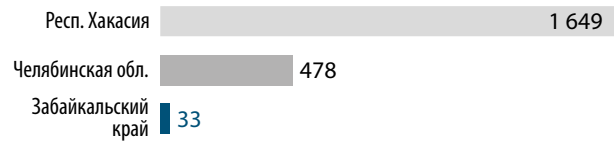
Фактически добыча велась на трех месторождениях: Сорском компанией ООО «Сорский ГОК» (входит в *En+ Group*), Михеевском компанией АО «Михеевский ГОК» (АО «РМК») и Мало-Тулукуевском Стрельцовского урановорудного поля ПАО «Приаргунское ПГХО» (Госкорпорация «Росатом») (рис. 3, 4); Сорское и Михеевское разра-

батываются открытым способом, Мало-Тулукуевское — подземным. Товарную молибденовую продукцию производит только ООО «Сорский ГОК»; при текущем уровне добычи его обеспеченность запасами составляет более 30 лет.

Переработку добываемых в России молибденовых руд ведет ООО «Сорский ферромолибденовый завод» (ООО «СФМЗ»; входит в структуру АО «УК «Союзметаллресурс» — непрофильного актива *En+ Group*), работающий на сырье Сорского ГОКа. 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.

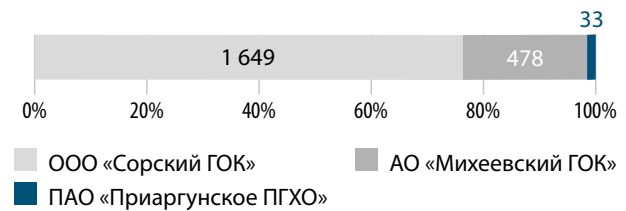
Под управлением ООО «Сорский ферромолибденовый завод» находятся обогатительная фабрика, выпускающая молибденовый и попутный медный концентраты, и металлургический завод, перерабатывающий молибденовый концентрат в оксид молибдена и далее в ферромолибден. В 2020 г. на обогатительной фабрике получено 3,9 тыс. т молибденового концентрата (содержание 44,3% Mo, извлечение 80,38%) и около 4,3 тыс. т медного концентрата (19,3% Cu, извлечение 51,83%). В результате метал-

**Рис. 3** Распределение добычи молибдена между субъектами Российской Федерации, тонн



Источник: ГБЗ РФ

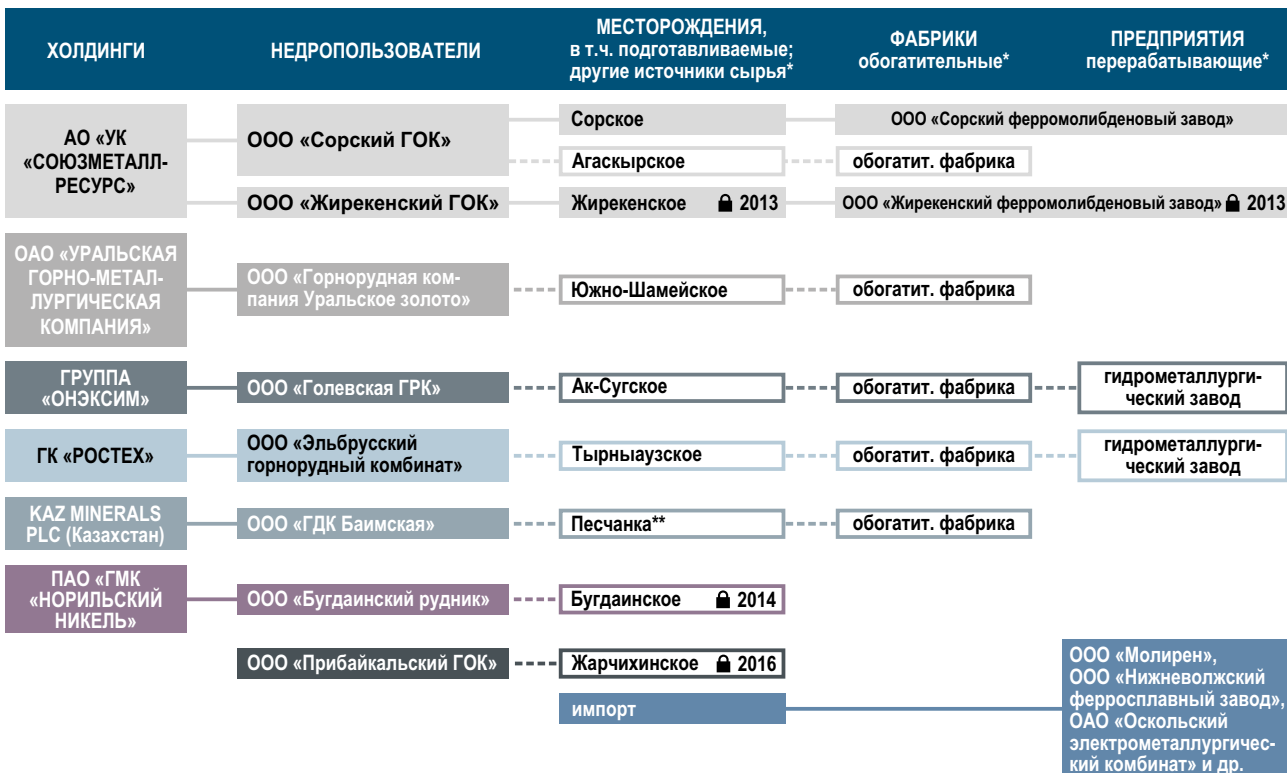
**Рис. 4** Распределение добычи молибдена между компаниями, тонн



Источник: ГБЗ РФ

лургического передела молибденового концентрата произведено 2,8 тыс. т ферромолибдена (67% Mo). В 2019 г. выпуск молибденового концентрата составил 4,5 тыс. т, ферромолибдена — 2,85 тыс. т.

**Рис. 5** Структура молибденовой промышленности



\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия показаны контуром;

символ «замок», год — работы прекращены, год прекращения

\*\* по состоянию на 01.01.2021 имеет статус «разведываемые»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Ферромolibден направляется как внутренним потребителям, так и на экспорт (в Нидерланды). Медный концентрат в полном объеме направляется на экспорт.

### Внешняя торговля

Извлекаемое из недр молибденовое сырье практически в полном объеме перерабатывается до ферромolibдена отечественными предприятиями, расположенными в регионах добычи. В то же время остальные производители молибденовой продукции (ферросплавов, лигатур, металла и др.), в других регионах страны, работают на импортном сырье — обожженных концентратах с содержанием молибдена 57–63%. (рис. 6). В 2020 г. основными поставщиками являлись Нидерланды, США, Чили, Мексика и Армения.

Выпускаемый в стране ферромolibден (как ООО «СФМЗ», так и другими производителями) в значительных количествах поступает на экспорт.

**Рис. 6** Динамика производства молибденовых концентратов, их экспорта и импорта в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, ФТС России

Россия входит в десятку его крупнейших поставщиков в мире, однако постепенно теряет свои позиции в связи со снижением объемов производства. Кроме того, экспортируются металлический молибден и изделия из него (за период с 2014 г. физические объемы экспорта выросли почти в 25 раз и в 2020 г. достигли 658 т), химические соединения молибдена, молибденовые отходы и лом. В то же время все виды молибденовой продукции в небольших объемах импортируются.

### Внутреннее потребление

В России главнейшим направлением использования молибденового сырья является производство ферросплавов и лигатур, которые частично используются внутри страны и в значительных количествах направляются на экспорт. В 2019–2020 гг. внутреннее потребление молибденовых концентратов, перерабатываемых в эти продукты, находилось на уровне 3,7–3,8 тыс. т в пересчете на металл. Кроме того, в сравнительно небольших количествах (порядка 460 т в пересчете на металл) в качестве сырья для производства лигатур и металла использовались оксиды и гидроксиды молибдена.

Потребителем отечественных концентратов молибдена является ООО «СФМЗ».

Основные объемы импортного сырья поступают на завод ООО «Молирен» (Московская обл.). Их также используют ОАО «Оскольский электрометаллургический комбинат» (Белгородская обл.), ООО «Нижевожский ферросплавный завод» (Волгоградская обл.), ПАО «Северсталь» (Вологодская обл.), ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (Липецкая обл.), АО «Уральская сталь» (Оренбургская обл.), АО «НЛМК-УРАЛ» (Свердловская обл.) и др.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОЛИБДЕНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Россия может принципиально расширить добычу молибдена. В 2020 г. статус «подготавливаемые к освоению» имели восемь месторождений молибденосодержащих руд. В их числе четыре содержащих собственно молибденовые руды: Южно-Шамейское в Свердловской области, Бугдаинское в Забайкальском крае, Агаскырское в Республике Хакасия и Жарчихинское в Республике Бурятия. При этом фактически подготовительные работы ведутся на Южно-Шамейском и Агаскырском месторождениях (табл. 2, рис. 7); действие лицензий на Бугдаинское и Жарчихинское месторождения приостановлено по решению недропользователей в связи с неблагоприятной

рыночной конъюнктурой; в первом случае — до конца 2022 г., во втором — до февраля 2021 г.

В число осваиваемых месторождений с попутным молибденом входят Тырнаузское в Кабардино-Балкарской Республике, Ак-Сугское в Республике Тыва, Аргунское и Жерловое в Забайкальском крае, Песчанка в Чукотском АО (имеет статус «разведываемые»). При этом извлечение молибдена в самостоятельный продукт предполагается только на трех из них: медно-порфировых Ак-Сугском и Песчанка и вольфрам-молибденовом Тырнаузском (табл. 2, рис. 7).

Компанией ООО «Горнорудная компания Уральское золото» (входит в структуру



Таблица 2 Основные проекты освоения месторождений молибдена

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность		Другие извлекаемые компоненты	Характерис- тика инфра- структуры	Этап освоения
		по руде, млн т в год	по производству молибдена, тонн в год			
ООО «Горнорудная компания Уральское золото» (ОАО «УГМК»)						
Южно-Шамейское (Свердловская область)	Открытый	1,5	885	Re	Район освоен	Строительство
ООО «Сорский ГОК» (En+ Group)						
Агаскырское (Республика Хакасия)	Открытый	10	3 700	Cu	Район освоен	Строительство
ООО «Голевская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Ак-Сугское (Республика Тыва)	Открытый	18,5	1 200	Cu, Au, Ag, Re	Район не освоен	Строительство
ООО «Эльбрусский горнорудный комбинат» (ГК «Ростех»)						
Тырныаузское (Кабардино- Балкарская Республика)	Подземный	1,5	386	W, Cu, Au, Ag	Район освоен	Проектирование
ООО «ГДК «Баимская» (KAZ Minerals plc)						
Песчанка* (Чукотский АО)	Открытый	70	6 000	Cu, Au, Ag, Re	Район не освоен	Разведка, проектирование

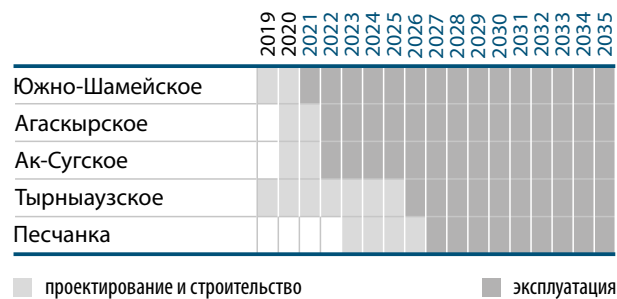
\* по состоянию на 01.01.2020 статус месторождения «разведываемые»

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

ОАО «УГМК») в ноябре 2019 г. был согласован технический проект разработки Южно-Шамейского штокверкового месторождения, согласно которому она будет вестись открытым способом в два этапа. В течение первого этапа в 2021–2041 гг. будет добыто 30,6 млн т рудной массы (0,06% Mo, 0,04 г/т Re). Переработка руды планируется на мощностях обогатительной фабрики АО «Малышевское рудоуправление» (ОФ АО «МРУ», также входит в ОАО «УГМК»), где в настоящее время ведется выпуск полевошпатного, кварцевого и слюдяного концентратов; на предприятии ведется разработка технологической и проектной документации будущего производства молибденового концентрата. Обогащение руды Южно-Шамейского месторождения предполагается осуществлять по флотационной технологической схеме с получением молибденового концентрата с рением (48% Mo), полевошпатового, слюдяного и кварцевого концентратов. Кроме того, скальные вскрышные породы (граниты) планируется использовать для производства строительного щебня.

Штокверковое месторождение Агаскырское является сырьевой базой ООО «Сорский ферромолибденовый завод». В 2020 г. был согласован технический проект разработки, в соответствии с которым планируется открытая добыча с проектной производственной мощностью 10 млн т руды в год. В рамках проекта планируется строительство обогатительной фабрики, где для переработки руд

Рис. 7 Сроки основных этапов подготовки месторождений молибдена к эксплуатации



Источники: лицензионные соглашения, протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

планируется реализовать гравитационно-флотационную технологическую схему с получением молибденового (содержание Mo не менее 48%) и медного (Cu не менее 23%) концентратов. Начало добычи на месторождении ожидается с третьего квартала 2022 г., выход на проектную мощность — к 2024 г. Предприятие будет обеспечено запасами не менее чем на 33 года.

Подготовку к эксплуатации медно-порфиrowого Ак-Сугского месторождения, в рудах которого присутствует молибден, ведет ООО «Голевская ГРК» (входит в Группу «ОНЭКСИМ»). В 2020 г. был утвержден технический проект разработки объекта, в соответствии с которым начало строительства Ак-Сугского ГОКа ожидается

в 2021 г., ввод его в эксплуатацию — в 2022 г., выход на проектную мощность — в 2025 г. На будущей обогатительной фабрике ГОКа при переработке руд по флотационной технологической схеме будут получены медный и попутный молибденовый концентраты. Годовое производство всех концентратов превысит 500 тыс. т, в том числе выпуск молибденового концентрата оценивается в 3 тыс. т, а количество содержащегося в нем молибдена — в 1,6 тыс. т. Проект освоения Ак-Сугского месторождения входит в комплексный инвестиционный проект «Енисейская Сибирь», в рамках которого планируется создание инфраструктуры для совместной разработки с Кингашской группой месторождений сульфидных медно-никелевых руд в Красноярском крае (также входит в активы Группы «ОНЭКСИМ»). Необходимым условием реализации Ак-Сугского проекта является строительство автомобильной дороги от г. Турана через с. Хут, с. Ырбан до Ак-Сугского ГОКа, что обеспечит транспортную связь северо-восточных районов региона с сетью железных дорог России. Кроме того, проектной документацией предусмотрена строительство линии электропередачи высокого напряжения ВЛ 220 кВ «Тулун — Туманная» для внешнего электроснабжения ГОКа.

Восстановление добычи на Тырныаузском месторождении с 2018 г. осуществляет ООО «Эльбрусский горнорудный комбинат» (входит в структуру Госкорпорации «Ростех»); согласно лицензионному соглашению, его ввод в эксплуатацию должен состояться не позднее апреля 2026 г. Согласно ТЭО постоянных разведочных кондиций (2016 г.) будущий производственный комплекс будет включать подземный рудник мощностью 1,5 млн т руды в год, обогатительную фабрику и гидрометаллургический завод. Предприятие ежегодно будет выпускать 10,2 тыс. т промежуточного молибдено-шеелитового концентрата и 0,8 тыс. т попутного молибденового концентрата (содержание Mo не менее 45%), в которых будет заключено 301 т сульфидного и 85 т окисленного молибдена, а также медный продукт. Молибден-шеелитовый и молибденовый концентраты будут перерабатываться посредством

комбинированной автоклавно-экстракционной и автоклавно-сорбционной гидрометаллургической технологии с получением триоксидов молибдена (извлечение из концентрата составит 95,7%) и вольфрама (вольфрамовый ангидрит, извлечение 95%). Медный продукт предполагается направлять на сторонние предприятия. Расчетный срок жизни предприятия составляет около 46 лет. С 2020 г. обсуждается возможность создания гидрометаллургического предприятия ООО «Невгидромет» (входит в Госкорпорацию «Ростех») на территории регионального индустриального парка «Невинномысск» в Ставропольском крае, где планируется вести переработку концентратов с Тырныаузского месторождения. Компания получила статус резидента РИП в 2020 г., строительство завода планируется в 2022–2023 гг.

Компания ООО «ГДК «Баимская» (принадлежит *Kaz Minerals plc*, Казахстан; с апреля 2021 г. является резидентом ТОР «Чукотка») ведет работы на медно-порфировом месторождении Песчанка в Чукотском АО, отработка которого может начаться до конца 2027 г. Согласно предварительным данным компании, срок деятельности карьера составит от 20 лет, на будущей обогатительной фабрике в 2 км от месторождения по флотационной схеме будет производиться попутный молибденовый концентрат в количестве 13 тыс. т в год (6 тыс. т в пересчете на металл). В качестве потенциальных получателей концентрата рассматриваются предприятия Китая. Готовая продукция будет отгружаться потребителям из порта Певек. В конце 2021 г. ожидается завершение разработки банковского ТЭО проекта для привлечения финансирования международных финансовых организаций. Проект включен в Стратегию социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 г. (утверждена распоряжением Правительства РФ от 28.12.2009 № 2094-р) и Стратегию социально-экономического развития Чукотского АО до 2030 г. (утверждена распоряжением Правительства Чукотского АО от 16.07.2014 № 290-рп (в редакции распоряжения Правительства Чукотского АО от 29.12.2018 № 537-рп)).

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МОЛИБДЕНА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы молибдена, заключенные в рудах 30 коренных месторождений, составили 2 207,5 тыс. т. Еще четыре месторождения содержат только забалансовые запасы (177,4 тыс. т).

Более половины российских запасов молибдена России (56%) сосредоточено в пределах двух субъектов — Республике Бурятия и Забайкальском крае (рис. 8), в крупных штокверковых месторождениях собственно молибденовых

**Рис. 8** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> молибдена между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения



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

руд (в том числе — с попутным вольфрамом). Аналогичные единичные объекты формируют сырьевые базы республик Хакасия и Карелия, Курганской и Свердловской областей (табл. 3). Среднее содержание молибдена в рудах составляет 0,07%, в промышленных концентрациях также содержатся вольфрам, рений, медь, свинец, серебро и золото.

В остальных регионах, располагающих запасами молибдена, он заключен в рудах, где присутствует в качестве попутного компонента.

На долю четырех медно-порфировых объектов приходится 12% запасов молибдена страны; они локализованы на территории Чукотского АО, Республики Тыва, Челябинской и Амурской областей. Среднее содержание металла в рудах низкое — для крупных месторождений оно достигает 0,014–0,015%, для остальных — на порядок ниже.

Все перечисленные типы руд относятся к легкообогатимым, что позволяет вовлекать в разработку объекты при содержании молибдена от 0,005%.

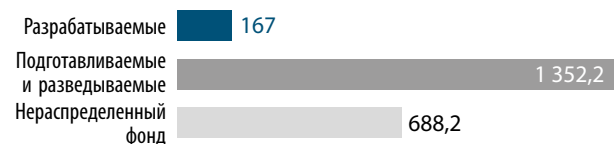
В рудах скарновых объектов Кабардино-Балкарской Республики заключено 3% российских

запасов молибдена. Среднее содержание сопоставимо с рудами собственно молибденитового типа (табл. 3), при этом основным компонентом выступает вольфрам.

Кроме того, запасы молибдена учтены в качестве попутного компонента в урановых рудах, из которых он не извлекается.

Формально степень освоенности российской сырьевой базы молибдена высокая (рис. 9): в распределенном фонде недр находится 68,9% балансовых запасов страны: 7,6% — в месторождениях, имеющих статус «разрабатываемые», 61,3% — в подготавливаемых к освоению и разведываемых месторождениях. Однако,

**Рис. 9** Структура запасов молибдена по степени промышленного освоения, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

если учитывать только запасы, вовлеченные в разработку, то их доля сократится до 5% (Жирекенское месторождение сохраняет статус разрабатываемого, хотя добыча не ведется с 2014 г.), а подготавливаемых к освоению и разведываемых запасов — до 32% (лицензии на право пользования недрами Бугдаинского и Жарчихинского месторождений приостановлены).

В нераспределенном фонде недр находится 31,2% запасов молибдена. Подавляющая часть запасов, не переданных в освоение, заключена в рудах трех месторождений (табл. 3). По качеству их руды не уступают объектам распределенного фонда недр. Однако вероятность передачи объектов в освоение осложняется слабой конъюнктурой рынка металла и давностью экономической оценки рентабельности их разработки.

**Таблица 3** Основные месторождения молибдена

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Mo в рудах, %	Добыча в 2020 г., тонн
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
ООО «Сорский ГОК» (En + Group)						
Сорское (Республика Хакасия)	Штокверковый собственно молибденовый	90,9	0,2	4,1	0,06	1 649
ОАО «Жирекенский ГОК» (En + Group)						
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	—	11,4	0,5	0,002	478
<b>ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>						
ООО «Сорский ГОК» (En + Group)						
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	—
<b>РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ</b>						
АО «Коклановское»						
Коклановское (Курганская обл.)	Штокверковый вольфрам-молибденовый	24,5	131,2	7	0,082	—
ООО «ГДК «Баимская» (KAZ Minerals plc)						
Песчанка (Чукотский АО)	Медно-порфировый	132,1	40	7,8	0,014	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Ореkitканское (Республика Бурятия)	Штокверковый собственно молибденовый	246,7	113,8	16,3	0,099	—
Лобаш (Республика Карелия)	Штокверковый собственно молибденовый	56,4	71,2	5,8	0,069	—
Мало-Ойногорское (Республика Бурятия)	Штокверковый вольфрам-молибденовый	154,9	—	7	0,051	—

\* часть запасов учитывается в нераспределенном фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МОЛИБДЕНА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 49 лицензий на право пользования недрами, из которых 21 на разведку и добычу молибдена (в том числе в качестве попутного компонента), 15 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу; из них три — в Арктической зоне Российской Федерации) и 13 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (в том числе девять выданы по «заявительному» принципу, три из которых — в Арктической зоне).

Основные затраты недропользователей, проводящих ГРП на объектах, в рудах которых присутствует молибден, приходятся на комплексные объекты, прежде всего медно-порфирового типа, где металл присутствует как попутный компонент. В 2019–2020 г. ГРП за счет средств недропользователей на собственно молибденовых объектах не проводились, а затраты в 2020 г. на объектах с попутным молибденом (связан с медно-порфировым, золотым и серебряным оруденением) составили 277,1 млн руб., что вдвое превысило показатель предыдущего года. Планируемые на 2021 г. вложения в ГРП составляют 729,9 млн руб.; в полном объеме будут направлены на объекты с попутным молибденом (рис. 10).

В 2020 г. прирост запасов молибдена категорий А+В+С<sub>1</sub> за счет разведочных работ составил 751 т, в 2019 г. — 1 003 т; он был обеспечен за счет эксплуатационно-разведочных работ на разрабатываемых объектах (рис. 11).

Запасы молибдена категорий А+В+С<sub>1</sub> в 2020 г. в результате добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки сократились на 1,4 тыс. т, категории С<sub>2</sub> — на 0,1 тыс. т (рис. 12).

В 2021 г. планируется продолжение разведочных работ на Коклановском месторождении вольфрам-молибденовых руд в Курганской области.

В России имеются перспективы прироста запасов молибдена — количество прогнозных ресурсов наиболее достоверных категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> в пересчете на С<sub>2усл.</sub> составляет 340 тыс. т металла, что соответствует 15% балансовых запасов (рис. 13). Подавляющее большинство ресурсов связано с рудами штокверкового молибденового и вольфрам-молибденового типов. При этом практически отсутствуют апробированные ресурсы молибдена на объектах медно-порфирового типа (заклучают 41% прогнозных ресурсов меди категории Р<sub>1</sub> и 27% категории Р<sub>2</sub>); исключение составляет всего один мелкий объект — рудное поле Бадис в Республике Саха (Якутия). Однако объекты именно этого типа в последние годы

**Рис. 10** Динамика финансирования ГРП на молибденосодержащих объектах за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

**Рис. 11** Динамика прироста/убыли запасов молибдена категорий А+В+С<sub>1</sub> и его добычи в 2011–2020 гг., тыс. т

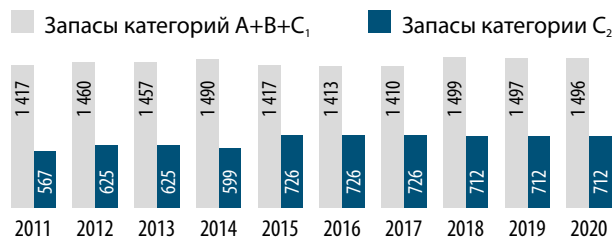


Источник: ГБЗ РФ

обеспечивают значительные приросты запасов металла. Качество руд прогнозного фонда недр сопоставимо с балансовыми запасами объектов аналогичных типов.

На юге Сибири локализованы основные прогнозные ресурсы молибдена — 67% категории Р<sub>1</sub> и 23,3% категории Р<sub>2</sub>. Все они оценены на объектах молибденового штокверкового типа. Прогнозные ресурсы категории Р<sub>1</sub> в полном объеме связаны с Джетским рудным полем в Краснояр-

**Рис. 12** Динамика запасов молибдена в 2011–2020 гг., тыс. т



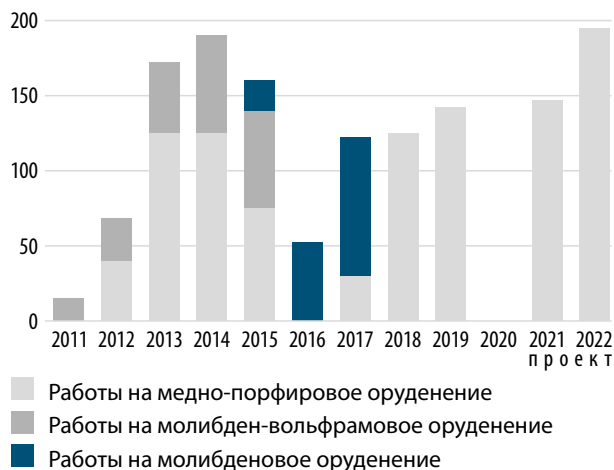
Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 13** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов молибдена, тыс. т



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

**Рис. 14** Динамика финансирования ГРР на молибденсодержащих объектах за счет средств федерального бюджета с распределением по направлениям работ в 2011–2021 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

ском крае, ресурсы категории P<sub>2</sub> в равных долях распределены между Мартайгинским и Усинским рудными узлами в Кемеровской области.

В пределах Среднего Урала, на территории Свердловской области, локализовано 24% отечественных прогнозных ресурсов молибдена категории P<sub>1</sub>. Доля региона в прогнозных ресурсах категории P<sub>2</sub> составляет всего 2%. Объекты относятся к молибденному штокверковому и вольфрам-молибденному типам.

Еще 9% прогнозных ресурсов молибдена категории P<sub>1</sub> и 66% категории P<sub>2</sub> оценено в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. В основном они локализованы на объектах вольфрам-молибденного (Забайкальский край) и молибденного штокверкового (Амурская область, Приморский и Забайкальский края) типов. Кроме того, в Республике Саха (Якутия) расположен единственный в России объект медно-порфирового типа, на котором локализованы прогнозные ресурсы молибдена, — рудное поле Бадис (ресурсы категории P<sub>1</sub> — 12,8 тыс. т, категории P<sub>2</sub> — 193 тыс. т).

Кроме того, в Оренбургской области локализовано 9% прогнозных ресурсов категории P<sub>2</sub>, где они связаны с объектами вольфрам-молибденного типа.

Работы по наращиванию ресурсного потенциала молибдена ведутся на единичных объектах в основном комплексного порфирового типа (где металл присутствует совместно с медью и/или золотом), а также на объектах с молибден-вольфрамовым оруденением. В 2020 г. за счет федерального бюджета работы не проводились. В 2019 г. на эти цели было затрачено 142 млн руб. (рис. 14). Работы велись на Кызыкчадрском медно-порфировом рудном узле в Республике Тыва и были завершены с отрицательным результатом.

В 2021 г. за счет федерального бюджета планируется начало поисковых работ на молибден-медно-порфировое оруденение в пределах Базового рудного поля Моренного молибден-меднорудного узла (Чукотский АО).

Работы, направленные на поиски и оценку молибденсодержащих медно-порфировых и золоторудных объектов, также ведутся недропользователями за счет собственных средств. В числе таких объектов Ковриженская и Дарпирчанская площади в Хабаровском крае, Ак-Сугский рудный узел в Республике Тыва, Пекинская площадь в Красноярском крае, участок Алексеевский, проявление Боровое, Северно-Аленуйская и Моствовская площади в Забайкальском крае.

Таким образом, потребности российских предприятий, перерабатывающих молибденовое сырье, полностью обеспечены отечественной сырьевой базой.

В краткосрочной перспективе при успешной реализации проектов освоения собственно молибденовых и комплексных месторождений возможен кратный рост производства молибденовой товарно-сырьевой продукции. Однако вероятность запуска предприятий на базе собственно молибденовых объектов в ожидаемые сроки в значи-

тельной степени зависит от состояния рынка молибденовой продукции. Экономика освоения комплексных месторождений имеет большую устойчивость, но меньшую производительность по выпуску молибденовой продукции. Негативным фактором, влияющим на организацию молибденового производства, также является ограниченный спрос на его продукцию внутри страны; вывоз этой продукции на внешние рынки может быть осложнен высокой конкуренцией со стороны производителей попутного молибдена.





## ТИТАН

Ti

## Состояние сырьевой базы титана Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>1</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, млн т TiO <sub>2</sub> (изменение к предыдущему году)	260,1 (-0,3%) ↓	340,3 (0%)	260,1 (-0,3%) ↓	340,3 (0%)	257,1 (-0,8%) ↓	349,8 (+2,8%) ↑
доля распределенного фонда, %	44,4	23,9	44,4	23,6	43,8	25,6
Прогнозные ресурсы	на 01.01.2020 <sup>2</sup>					
	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, млн т TiO <sub>2</sub>	384,5		448,3		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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки, тыс. т TiO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	11	3	3 282
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки, тыс. т TiO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	-207	48	-5 313
Добыча из недр, тыс. т TiO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	416	446	439
Производство лопаритового концентрата, тыс. т <sup>1</sup>	9,3	9,5	8,8
Производство титана в концентратах, тыс. т TiO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	3	3,1	3
Экспорт ильменитового концентрата, тыс. т <sup>2</sup>	1,3	0,7	0,2
Импорт титановых концентратов, тыс. т <sup>2</sup>	268,5	304,5	207,4
Производство губчатого титана, тыс. т <sup>3</sup>	44,4	45,9	30,6
Экспорт губчатого титана, тыс. т <sup>2</sup>	6,3	6,2	4
Производство титановых изделий, тыс. т <sup>3</sup>	33	32,5	25,5
Экспорт титановых изделий, тыс. т <sup>2</sup>	16,9	18,6	12,2
Производство пигментного диоксида титана, тыс. т	72,6 <sup>4</sup>	76,5 <sup>5</sup>	65 <sup>6</sup>
Экспорт пигментного диоксида титана, тыс. т <sup>2</sup>	35,2	46,5	42,1
Импорт пигментного диоксида титана, тыс. т <sup>2</sup>	51,6	53,6	59,8

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ФТС России, 3 – ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»; 4 – ООО «Титановые Инвестиции», 5 – Министерство экономического развития Республики Крым, 6 – Информационное Агентство «Крыминформ»

Согласно Стратегии развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, титан относится к группе дефицитных

полезных ископаемых, внутреннее потребление которых в значительной степени обеспечивается вынужденным импортом. Кроме того, титан входит в перечень стратегических видов

минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

Россия располагает крупной сырьевой базой титана, достаточной для обеспечения внутренних потребностей страны в титановом сырье. Фактором, сдерживающим освоение коренных месторождений титана, связанных с габброидными породами, является отсутствие в стране промышленной технологии переработки высокотитанистых титаномагнетитовых (железородных) концентратов, получаемых из руд этих месторождений вместе с ильменитовым (титановым) концентратом. Освоение россыпных месторождений затрудняется их комплексностью, осложняющей процесс пере-

работки руды; не все извлекаемые из нее продукты находят своих потребителей, что отрицательно сказывается на рентабельности проектов.

Практически все российские предприятия, использующие титановое сырье, импортируют его. Однако это не мешает стране входить в тройку основных мировых производителей губчатого титана и быть крупнейшим производителем пигментного диоксида титана в Восточной Европе.

Планируемый в конце 2021 г. ввод в эксплуатацию Туганского россыпного месторождения в Томской области увеличит использование российской промышленностью отечественного титанового сырья.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ТИТАНА

Россия располагает одной из крупнейших в мире сырьевых баз титана — на ее долю приходится 15% запасов мира. При этом вклад страны в мировое производство концентратов титана составляет всего 0,03%.

Запасы титана разведаны в 22 странах и составляют 745 млн т  $TiO_2$ , ресурсы известны в 38 странах и оценены в 5,5 млрд т  $TiO_2$ . В 2020 г. мировое производство титановых концентратов в пересчете на диоксид титана, по предварительным данным, выросло почти на 9% — до 8,89 млн т  $TiO_2$ , треть из которых была получена в Китае (табл. 1); при этом выпуск ильменитовых концентратов в мире

вырос почти на 11%, а рутиловых сократился на 16,5%. Производство пигментного диоксида титана увеличилось до 6,3 млн т (+3%); выпуск губчатого титана снизился до 228 тыс. т (-1%), титановых слитков — до 229 тыс. т (-18%), титанового проката — до 163 тыс. т (-11%).

Главными производителями титанового сырья являются Китай, Австралия, Канада и ЮАР, стабильно обеспечивающие около 60% мирового выпуска титана в концентратах. Доля Китая за последнее десятилетие выросла с 11% в 2010 г. до 34% в 2020 г. Крупными производителями также являются Украина и Мозамбик, причем Мозам-

**Таблица 1** Запасы титана и объемы его производства в концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т $TiO_2$	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., тыс. т $TiO_2$	Доля в мировом производстве, %
Китай	<i>Ensured Reserves</i>	230 <sup>1</sup>	31	3 045 <sup>2*</sup>	34
Мозамбик	<i>Proved+Probable Reserves</i>	22,9 <sup>3*</sup>	3	970 <sup>4*</sup>	11
Австралия	<i>Proved+Probable Reserves</i>	56,9 <sup>5*</sup>	8	936 <sup>6*</sup>	11
Канада	<i>Proved+Probable Reserves</i>	41,6 <sup>7</sup>	6	788 <sup>6*</sup>	9
ЮАР	<i>Proved+Probable Reserves</i>	38,2 <sup>6</sup>	5	730 <sup>6*</sup>	8
Украина	<i>Proved+Probable Reserves</i>	20 <sup>6*</sup>	3	457 <sup>6*</sup>	5
...	...	...	...	...	...
Россия	Запасы категорий А+В+С <sub>1</sub> **	112,6 <sup>8</sup>	15	3,1 <sup>8</sup>	0,03
Прочие	<i>Reserves</i>	222,3 <sup>6</sup>	30	1 965 <sup>6</sup>	22
Мир	Запасы	745	100	8 893	100

\* пересчет по данным источника

\*\* разрабатываемых и подготавливаемых месторождений

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China*, 2 – оценка по данным *Argus Media group*, 3 – *Kenmare Resources Plc*, 4 – *Instituto Nacional de Minas de Moçambique*, 5 – оценка по данным *Australian Government*, открытым данным компаний, 6 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по открытым данным компаний, 7 – *Rio Tinto Group*, 8 – ГБЗ РФ

бик за последние три года значительно нарастил выпуск титановых концентратов и переместился с пятого места в 2017 г., имея долю в 7,5%, на второе в 2020 г. с долей в 11% мирового производства (табл. 1). В Китае, Австралии, ЮАР, Украине, Мозамбике главным образом выпускается ильменитовый концентрат; в Австралии, ЮАР, Кении, Украине также в больших количествах производится рутиловый; в Сьерра-Леоне выпускается преимущественно рутиловый концентрат, в Канаде — только ильменитовый, полностью перерабатываемый в титановый шлак; Австралия также в больших количествах выпускает лейкоксеновый концентрат. Крупнейшими продуцентами титанового шлака являются ЮАР и Канада.

**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 (*Panzhихуа*) в провинции Сычуань. Выпускаемый концентрат со средним содержанием 47,5%  $TiO_2$  используется в основном в производстве пигментного диоксида титана по сульфатной технологии, в меньшей степени — по хлоридной, частично перерабатывается в титановые шлаки, а также в синтетический рутил. Практически все титановое сырье используется внутри страны. В 2020 г. Китай увеличил производство ильменитового концентрата на 32,6% — до 6,3 млн т, из которых 5,1 млн т выпущено в районе Паньчжихуа; кроме того, страна импортировала более 3 млн т титановых концентратов (главным образом, ильменитового), что составило 42% мирового импорта. Благодаря такому росту поступления титанового сырья производство всех видов титановой продукции выросло: диоксида титана до 3,5 млн т (+10,4%), губчатого титана — до 123 тыс. т (+45%), производство титановых слитков — до 120 тыс. т (+35,2%), титанового проката — до 97 тыс. т (+29%). Китай является мировым лидером как по производству диоксида титана, обеспечивая 56% мирового выпуска, так и по выпуску губчатого титана — 54%. За прошедшее десятилетие Китай увеличил мощности по производству диоксида титана на 76% — с 2,1 млн т/год в 2011 г. до 3,7 млн т/год в 2020 г., а китайский экспорт диоксида титана за этот период вырос в три раза — с 0,4 до 1,2 млн т/год.

**В Мозамбике** источником ильменитового и в небольшом количестве рутилового концентратов являются современные прибрежно-морские россыпи на побережье Индийского океана. Круп-

нейший рудник Мома (*Moma*) в 2020 г. завершил разработку месторождения Намалопе (*Namalope*), и добычные работы переместились на более богатую россыпь Пиливили (*Pilivili*). Приостановка работ, вызванная перемещением оборудования, привела к сокращению производства ильменитового концентрата на 15%, рутилового — на 28%. Однако благодаря росту производства ильменитового концентрата на других более мелких рудниках, в основном китайских компаний, в целом по стране его выпуск увеличился на 11,5%. Получаемые концентраты сульфатного и хлоридного сортов полностью экспортируются в Китай, Испанию, Малайзию и другие страны.

**В Австралии** ильменитовый, рутиловый и лейкоксеновый концентраты извлекают из современных и погребенных прибрежно-морских россыпей. Страна является крупнейшим мировым продуцентом высококачественного титанового сырья — рутилового и лейкоксенового концентратов, а также синтетического рутила, в который перерабатывается значительная часть ильменитового концентрата; все сырье используется как внутри страны для получения пигментного диоксида титана по хлоридной технологии, так и направляется на экспорт, главным образом в Мексику, Китай, Саудовскую Аравию. В 2020 г. выпуск концентратов вырос в связи с выходом на полную мощность рудника Кэтэби (*Cataby*) компании *Iuka Resources*; компания увеличила выпуск ильменитового концентрата на 43% по сравнению с 2019 г.

**В Канаде** производятся ильменитовые концентраты, источником которых являются богатые гемойльменитовые руды (34,2%  $TiO_2$ ) магматогенного месторождения Лак-Тио (*Lac Tio*). Руды обогащаются и перерабатывается в титановые шлаки на металлургическом комплексе Сорель-Трейси (*Sorel-Tracy*), куда также поступает ильменитовый концентрат из Мадагаскара. Небольшая часть шлаков используется на единственном в стране заводе по производству пигментного диоксида титана, остальное экспортируется в США, Мексику, европейские страны.

**В ЮАР** ильменитовый и рутиловый концентраты также получают из песков прибрежно-морских россыпей. Ильменитовый концентрат перерабатывается в титановые шлаки (ЮАР их крупнейший производитель). Вся титановая продукция экспортируется; страна является вторым в мире экспортером титановых концентратов, которые направляются в основном в Нидерланды, США, Китай. Сокращение производства в 2020 г. вызвано приостановкой горных предприятий в связи с общенациональным локдауном в марте-

апреле и последующими эпидемиологическими ограничениями в связи с пандемией *COVID-19*, а также техническими проблемами на руднике Ричардс-Бэй (*Richards Bay*) компании *Rio Tinto*.

**Украина** производит ильменитовый и рутиловый концентраты из россыпных месторождений: погребенных прибрежно-морских Мальшевского в Днепропетровской и Бизрулевского в Кировградской областях и аллювиальных Иршанской

**Рис. 1** Динамика цен на титановое сырье в 2011–2021 гг.\*, долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источники: *Industrial Minerals, Image Resources NL, U.S. Geological Survey*

**Рис. 2** Динамика цен на пигментный диоксид титана в 2011–2021 гг.\*, долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источники: *Industrial Minerals, ChemAnalyst*

группы в Житомирской области. Ильменитовый концентрат, получаемый из песков аллювиальных месторождений (содержит 55–56%  $TiO_2$ ), используется в производстве пигментного диоксида титана по сульфатной технологии в г. Сумы и экспортируется. Ильменитовый концентрат, получаемый из прибрежно-морских россыпей (63–65%  $TiO_2$ ), применяется в производстве губчатого титана на Запорожском титано-магниево-комбинате и также экспортируется. В целом на экспорт отправляется около 80% концентратов. В 2020 г. выпуск концентратов сократился на 15%; они экспортировались большей частью в Мексику, Чехию, Китай, Египет, Россию.

Выпускаемое в мире титановое сырье — рутиловые, лейкоксеновые, ильменитовые, лопаритовые концентраты, титановые шлаки и синтетический рутил — используется в основном для производства пигментного диоксида титана, куда идет 90% сырья (в пересчете на диоксид титана). Около 5% титанового сырья направляется на производство металлического титана и его сплавов. Еще 5% используется для других целей, в основном для обмазки сварочных электродов и производства сварочной проволоки.

Мировое потребление титановых концентратов в 2020 г., судя по данным их мирового импорта и экспорта, сократилось на 3–6% и составило около 7,8 млн т  $TiO_2$ , из них только 0,4 млн т было использовано в производстве металлического титана, остальное — в производстве диоксида титана (главным образом пигментного). По оценке компании *Chemours* (США), крупнейшего производителя пигментного диоксида титана, мировое потребление диоксида титана, несмотря на падение мирового ВВП в 2020 г., с которым оно обычно коррелируется, увеличилось на 3% — до 6,4 млн т, из которых около 60% было использовано в лакокрасочной промышленности. Исходя из данных по мировой торговле, потребление губчатого титана в 2020 г. сократилось на 34–35% в основном из-за падения потребления металла в авиакосмическом секторе.

Рынок титанового сырья, в особенности ильменитового концентрата, контролируется ситуацией на рынке пигментного диоксида титана. После кризиса 2008–2009 гг. восстановление мировой экономики сопровождалось расширением мощностей и производства титанового пигмента, что вызвало повышение спроса на концентраты титана и рост цен на них, пик которого пришелся на 2012 г. Однако наращивание производства пигментного диоксида титана в Китае на фоне снижения спроса на него, вызванного замедлением

китайской и мировой экономики в целом, привело к формированию в 2012 г. значительного профицита пигмента и резкому падению цен на продукт в 2013–2016 гг., что вынудило производителей сокращать мощности (рис. 1, 2).

Оживление мировой экономики к концу 2016 г. восстановило спрос на титановый пигмент. В это же время в Китае началась кампания по ликвидации устаревших производств, которая затронула и производителей пигмента, и многие рудники. В результате сокращения профицита пигмента и поставок концентратов в 2017 г. цены на оба вида продуктов начали восстанавливаться.

В 2018 г. выпуск пигментного диоксида титана в Китае вновь начал расти; в это же время обострился экономический конфликт между Китаем и США, замедливший спрос на продукт, что вызвало рост его складских запасов. Со второй половины 2018 г. цена титанового пигмента стала снижаться. Дополнительное давление на рынок оказало решение Европейской Комиссии классифицировать диоксид титана как канцерогенно опасное вещество (утверждено в феврале 2020 г.). В результате среднегодовая цена на титановый пигмент в портах Азии за 2019 г. упала на 13%; цены в портах США не снижались в связи с введением импортного тарифа (25%). При этом на рынке титанового сырья в 2018–2019 гг. рост цен продолжился из-за ограничения поставок ильменитового концентрата из Индии и Вьетнама; сокращение поставок из Австралии, ЮАР, Кении, Мозамбика сделало титановое сырье хлоридного сорта особенно дефицитным.

В первом полугодии 2020 г. замедление мировой экономики, обусловленное пандемией коронавирусной инфекции, вызвало сокращение спроса на диоксид титана. Многие производители, в основном китайские, из-за введения ограничительных мер вынужденно сократили производство. Также уменьшился экспорт продукта, и возникший его дефицит уже со второго квартала 2020 г. привел к росту цен в портах Азии до 2 700–2 850 долл./т. Быстрое восстановление экономики Китая после завершения режима изоляции позволило к концу первого полугодия повысить спрос на титановый пигмент и увеличить его производство, но экспорт сдерживали карантинные меры в странах-импортерах.

Несмотря на вызванное сокращением производства диоксида титана снижение спроса на титановые концентраты, их дефицит сохранялся, особенно — высококачественного сырья хлоридного сорта (обусловлено прерыванием поставок из Индии, ЮАР и Мозамбика). В результате

в первом полугодии 2020 г. цена на рутиловый концентрат выросла на 15% (до 1 246 долл./т) относительно уровня второго полугодия 2019 г., цена титанового шлака увеличилась примерно на 7% (до 830 долл./т), австралийского ильменитового концентрата — на 4% (до 217 долл./т), китайского ильменитового концентрата сульфатного сорта (47–49%  $TiO_2$ ) — на 10% (до 210–230 долл./т).

Уже с июня 2020 г. по мере улучшения эпидемической ситуации в азиатских странах рынок пигментного диоксида титана начал восстанавливаться. В июле–августе 2020 г. многие китайские и японские производители на фоне растущего спроса со стороны Китая и дефицита поставок, а также в связи с ростом цен на титановое сырье и серную кислоту, повысили цены на выпускаемую продукцию; этому способствовала отмена возврата экспортной пошлины на диоксид титана в Китае. Благодаря стимулирующим мерам, предпринимаемым правительствами многих стран, а также вынужденной изоляции населения в собственных домах, потребление диоксидтитанового пигмента в течение 2020 г. выросло на 3% и продолжило еще более интенсивный рост в 2021 г., когда во многих странах возобновилось жилищное строительство и ремонтные работы, потребовавшее больших объемов лакокрасочных материалов; также усилился спрос со стороны текстильной промышленности и автомобилестроения. В то же время восстановление приостановленных мощностей отставало от растущих потребностей. В результате к концу июня 2021 г. цены на диоксид титана в портах Азии поднимались до 3 000 долл./т, в портах США — до 3 485 долл./т. Среднегодовая цена диоксида титана в 2020 г. в азиатском регионе выросла по сравнению с ценой 2019 г. на 14% — до 2 775 долл./т, а средняя цена первого полугодия 2021 г. поднялась еще на 4% — до 2 875 долл./т. Цены в портах США выросли менее значительно: на 1% в 2020 г. и на 3% в первом полугодии 2021 г. (рис. 2).

Цены на титановые концентраты во второй половине 2020 г. перестали расти, так как увеличившееся производство сократило их дефицит, однако ненадолго. Среднегодовые цены 2020 г. выросли на 6% на австралийский ильменитовый концентрат, на 15% на австралийский рутиловый концентрат пигментного сорта и на 1% на титановый шлак, импортируемый в США (рис. 1). В июле–августе 2021 г. еще больший дефицит поставок титановых концентратов спровоцировала остановка компанией *Rio Tinto* рудника Ричардс-Бэй (*Richards Bay*) в ЮАР вследствие обострившейся криминальной обстановки. Кроме

того, компания *Iuka Resources* объявила о предстоящей остановке рутилового рудника в Сьерра-Леоне с декабря 2021 г. В результате цена рутилового концентрата выросла к концу июля до 1750 долл./т, цена китайского ильменитового концентрата (47–49%  $TiO_2$ ) — до 280–300 долл./т, цена австралийского ильменита (min 54%  $TiO_2$ ) — до 340 долл./т. Средняя цена первого полугодия 2021 г. увеличилась почти на 30% для австралийского ильменитового концентрата, на 22% для рутилового и на 2,5% для титанового шлака (рис. 1).

Ситуация на рынке металлического титана определяется главным образом положением в аэрокосмической сфере. Восстановительный рост потребления металла после экономического кризиса 2008–2009 гг. на фоне сократившегося его производства привел к росту цены губчатого титана в 2010–2011 гг. Но уже с конца 2011 г. она стала падать в связи с его избытком, вызванным быстрым наращиванием производства, особенно в Китае; падение цены продолжалось в течение 2012–2013 гг., а на китайском рынке и в 2014 г. (рис. 3). Только в 2013 г. китайские продуценты начали снижать загрузку мощностей, что позволило цене подняться. Однако, несмотря на значительное сокращение производства в Китае, а также в Японии и России в условиях переноса сроков выпуска ряда новых моделей авиалайнеров и серии проектов в химической и атомной промышленности, стоимость губчатого титана продолжила падение вплоть до 2016 г. В 2016 г. спрос на титан оживился: *Boeing* и *Airbus* начали выпуск новых моделей авиалайнеров, в Китае

началась сборка авиалайнеров *C-919*, в России — *МС-21*, выросли оборонные заказы. В Китае также продолжилось развитие атомной энергетики, в нефтедобывающих странах возобновилось создание мощностей по опреснению воды, остановленное из-за падения цен на нефть. В результате в 2017 г. потребление титана в мире выросло на 9%, что стимулировало укрепление цен на него. Однако в 2018 г. спрос на титановую продукцию стабилизировался, а стоимость губчатого титана снизилась.

В 2019 г. понижающее давление на рынок титана оказали две авиакатастрофы с самолетами *Boeing 737 MAX*, произошедшие в декабре 2018 г. и в марте 2019 г., после которых были запрещены их полеты (возобновлены с января 2021 г.) и приостановлено производство (возобновлено в июне 2020 г.). Цена губчатого титана на европейском рынке снизилась почти на 10%. При этом китайский рынок, поддерживаемый высоким спросом со стороны всех сфер использования, возобновил рост, и цена титановой губки к концу 2019 г. превысила 11 тыс. долл./т, а среднегодовая цена выросла на 15% по сравнению с 2018 г.

В условиях пандемии *COVID-19* авиа- и двигателестроительная индустрия оказалась одной из самых уязвимых сфер титанового рынка. В первом полугодии 2020 г. резко сократились заказы на новые авиалайнеры, по итогам 2020 г. потребление титановой продукции в мире сократилось более чем на четверть. Низкая цена на титановую губку, установившаяся на европейском рынке в 2019 г. осталась на прежнем уровне. Сократившееся потребление вызвало снижение производства титановой продукции, что привело к резкому падению поступления на рынок титанового лома, используемого для производства высокопроцентного (70% *Ti*) ферротитана. К концу 2020 г. дефицит титанового лома на фоне выросшего спроса на ферротитан со стороны производителей стали привел к росту цен на него с 3,58 долл./кг в августе до 5,65 долл./кг. В первом полугодии 2021 г. темпы роста цен усилились, и средняя цена за этот период выросла до 7,8 долл./т.

В индустриальной сфере падение потребления титана не было столь масштабным. Крупнейшим рынком 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 значительно (на 46%) выросло, что привело к снижению среднегодовой цены на 17% по сравнению с показателем 2019 г.

Рис. 3 Динамика цен на губчатый титан и ферротитан в 2011–2021 гг.\*, долл./кг



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источник: Информационное агентство *MetalTorg.Ru*

Быстрое восстановление экономики Китая спровоцировало новый рост спроса на титан со стороны химической промышленности страны. В результате в первом полугодии 2021 г. производство губчатого титана в Китае выросло на 40% по сравнению с аналогичным периодом 2020 г., а цены на него к концу полугодия выросли до 10,5 долл./кг (рис. 3).

На европейском рынке из-за сохраняющегося дефицита цена ферротитана в первом полугодии 2021 г. выросла на 70% относительно средней цены 2020 г. Восстановление рынка губчатого титана Европы началось только с конца августа 2021 г. Восстановление потребления титана в аэрокосмической промышленности до уровней 2018–2019 гг. ожидается не ранее 2024–2025 гг.

## СОСТОЯНИЕ ТИТАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

При том, что последние 10 лет в России добыча диоксида титана из недр выросла в 4,7 раза и превысила 400 тыс. т  $TiO_2$ , его товарная добыча (с последующим извлечением в концентрат) с 2017 г. не превышает 4 тыс. т  $TiO_2$  (рис. 4).

В 2020 г. было добыто 439 тыс. т  $TiO_2$ , что на 2% меньше, чем годом ранее. Практически в полном объеме он потерян — было извлечено всего 3 тыс. т  $TiO_2$  (на 3% меньше, чем в 2019 г.), содержащихся в 8,8 тыс. т лопаритового концентрата. В 2020 г. произведено 65 тыс. т титанового пигмента (из импортного сырья), 30,6 тыс. т губчатого титана (из импортного сырья и в небольшом количестве из отечественного лопаритового концентрата); оба показателя снизились по сравнению с 2019 г. на 13% и 33%, соответственно (рис. 4).

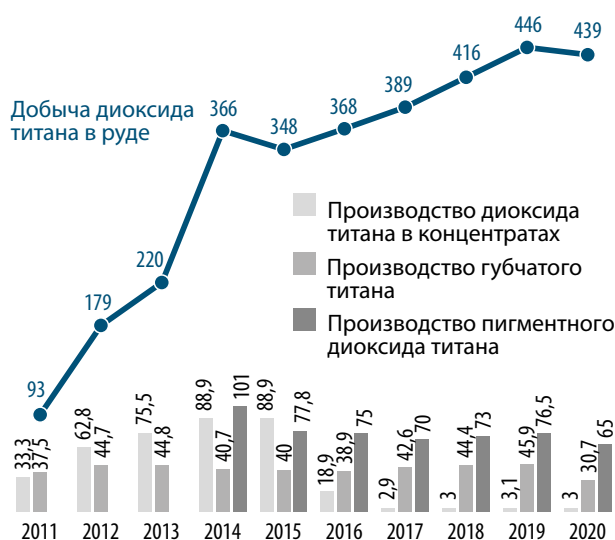
В 2020 г. добыча титана велась на семи магматогенных месторождениях, приуроченных к щелочным массивам. Все месторождения комплексные и находятся в Мурманской области. В их числе шесть месторождений апатит-нефелиновых руд Хибинской группы, разрабатываемых АО «Апатит» (входит в состав АО «ФосАгро») и обеспечивающих 99,1% российского показателя, и Ловозерское месторождение лопаритовых руд, на базе которого действует ООО «Ловозерский ГОК», на него приходится 0,7% добываемого в стране металла. В концентрат титан извлекается только из руд Ловозерского месторождения.

Кроме того, на подготавливаемом к освоению Ярегском месторождении (Участок Титановый 1 Нижней россыпи, ООО «Лукойл-Коми») в Республике Коми добыто 1 тыс. т  $TiO_2$  (0,2% российской добычи).

АО «Апатит» разрабатывает месторождения Хибинской группы подземными рудниками Кировский и Расвумчоррский и открытым Восточный. В 2020 г. компанией добыто 435 тыс. т диоксида титана в руде (рис. 5), на 2% меньше, чем годом ранее. На двух обогатительных фабриках из добытой руды получают апатитовый

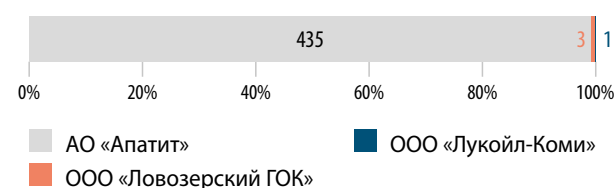
концентрат, а из хвостов флотации — нефелиновый концентрат и, в незначительных количествах, титаносодержащий сфеновый концентрат; из последнего производят титано-кальциевый пигмент, используемый в лакокрасочной промышленности. Основная часть титаносодержащих минералов (титаномагнетит и сфен) складывается

**Рис. 4** Динамика добычи титана и производства титана в концентратах (тыс. т  $TiO_2$ ), производства губчатого титана и пигментного титана (тыс. т) в 2011–2020 гг.



Источники: ГБЗ РФ, ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», ООО «Титановые Инвестиции»

**Рис. 5** Распределение добычи титана между горнодобывающими компаниями, тыс. т  $TiO_2$



Источник: ГБЗ РФ

в хвостохранилища из-за отсутствия промышленной технологии их переработки.

ООО «Ловозерский ГОК» подземным рудником Карнасурт обрабатывает нижние горизонты участков Карнасурт и Кедыквырпах Ловозерского месторождения. Технический проект, в соответствии с которым ведется добыча (согласован в 2018 г.), предусматривает до 2026 г. отработку 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 2020 г. компанией добыто 158 тыс. т руды (на 2% больше, чем в 2019 г.), содержащей 3 тыс. т  $TiO_2$  (рис. 4). Предприятие обеспечено балансовыми запасами на 100 лет.

Первичная переработка лопаритовой руды, содержащей в среднем 2,4% лопарита, проводится ООО «Ловозерский ГОК» на обогатительной фабрике рудника Карнасурт по гравитационной схеме с дальнейшей доводкой черного концентрата электрической и магнитной сепарацией. Товарным продуктом является лопаритовый концентрат, содержащий 96,7% лопарита и отвечающий требованиям ТУ 1763-001-56964796-2015. В 2020 г. на фабрике переработано 435 тыс. т товарной руды и получено 8,8 тыс. т лопаритового концентрата (на 8% меньше, чем в 2019 г.). Полученный

концентрат, содержащий в среднем 35–38%  $TiO_2$ , 28–30% оксидов РЗЭ, 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. 6).

На Соликамском магниевом заводе в результате хлорирования в расплаве с коксом лопаритового концентрата, к которому добавляется небольшое количество импортного рутилового концентрата, выделяют легколетучие хлориды ниобия, тантала, титана и плав хлоридов РЗМ. Из тетрахлорида титана на предприятии получают губчатый титан. Мощности Соликамского завода позволяют перерабатывать до 13 тыс. т в год лопаритового концентрата и получать до 2,6 тыс. т в год губчатого титана. В 2020 г. было произведено 1,7 тыс. т губчатого титана, что на 11% меньше, чем годом ранее (рис. 7). Основная его часть (около 90%) поставлялась на отечественные предприятия, остальное экспортировалось.

Компания АО «Чепецкий механический завод» (АО «ЧМЗ») в 2020 г. создала опытно-промышленное производство по переработке лопаритового концентрата по азотнокислой технологии, на котором отработана технология и получены исходные данные для проектирования будущего производства с получением пентаоксида ниобия и тантала, а также черного диоксида титана. Последний

Рис. 6 Структура титановой промышленности



\* подготавливаемые месторождения показаны контуром

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний



будет поставляться предприятиям-партнерам в качестве давальческого сырья для изготовления титановой губки, используемой на титановом производстве «ЧМЗ».

Главным производителем губчатого титана, обеспечивающим России статус лидера мирового рынка, является ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», выпускающая его на титано-магниевом комбинате «АВИСМА» в г. Березники (Пермский край). Сырьем служит импортный ильменитовый концентрат хлоридного сорта (поставщик — Украина), который в основном подвергается переплавке в титановый шлак для получения тетраоксида 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 2020 г. выпущено 28,9 тыс. т — на 34% меньше, чем в 2019 г. (рис. 7).

Из губчатого титана на Верхнесалдинском производственном объединении (Свердловская обл.), входящем в структуру Корпорации, производятся титановые слитки, слэбы, биллеты и широкий ассортимент полуфабрикатов из титановых сплавов. Мощности предприятия позволяют выпускать до 72 тыс. т в год титановых слитков. В 2020 г. компания выпустила 25,5 тыс. т титановой продукции, на 12,5% меньше, чем в 2019 г.

Около 70% продукции Корпорация поставляет на экспорт. Ее крупнейшими потребителями являются ведущие авиастроительные и двигателестроительные компании — зарубежные *Boeing*, *Airbus*, *Embraer*, *UTC Aerospace Systems*, *Rolls-Royce*, *SAFRAN*, российские ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация» и АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» (входят в Госкорпорацию «Ростех»).

Титановые слитки и титановую продукцию также выпускают ПАО «Русполимет», АО «СМК» (мощность каждой из компаний — 2 тыс. т слитков в год), АО «ЧМЗ» (1,5 тыс. т/год слитков). В 2020 г. в стране выпущено 53 тыс. т титановых слитков — на 18% меньше, чем в 2019 г.

ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» и ЗАО «ПО Зубцовский машиностроительный завод» также являются крупнейшими в стране производителями ферротитана. Его выпускают и более мелкие предприятия: ОАО «Волговытсвторцветмет», ООО «Тиволга», Группа компаний «Каменск-Уральский Экспериментальный Металлургический Завод», ПАО «Ключевский завод ферросплавов» и др. Сырьем являются отходы титанового производства и титановый

**Рис. 7** Распределение производства губчатого титана между компаниями, тыс. т



Источник: открытые данные компаний

лом. В основном выпускается высокопроцентный ферротитан  $FeTi70$  (ГОСТ 4761-91) в количестве 20–28 тыс. т; большая часть продукции экспортируется.

Пигментный диоксид титана выпускает ООО «Титановые инвестиции» на заводе «Крымский титан» в г. Армянск (Республика Крым). Предприятие с годовой мощностью 80 тыс. т пигментного диоксида титана работает по сульфатной технологии на импортном ильменитовом концентрате. В 2020 г. получено 65 тыс. т пигментного диоксида титана — на 15% меньше, чем в 2019 г.

На заводе «Крымский титан» планируется модернизация производства с увеличением его производительности до 120 тыс. т диоксида титана в год и строительство нового цеха по производству еще 80 тыс. т продукта в год. Также проектируется комплекс по выпуску минеральных удобрений производительностью 200 тыс. т в год и установка по извлечению черного скандиевого концентрата из стоков гидролизной кислоты. Кроме того, строится железнодорожная ветка, которая соединит завод с железнодорожной станцией Армянск. В феврале 2021 г. запущена в эксплуатацию первая линия нейтрализации кислых стоков пигментного производства; ведется проектирование второй, третьей и резервной четвертой линий, ввод их в эксплуатацию намечен на июль-август 2022 г.

### Внешняя торговля

Объектами международной торговли являются титановые концентраты, пигментный диоксид титана и титановая продукция.

С 2015 г. российский импорт титановых (в основном ильменитовых) концентратов составляет не менее 200 тыс. т в год. В 2020 г. он сократился на 32% по сравнению с показателем предыдущего года и составил 207,4 тыс. т (рис. 8). Основными

поставщиками были Украина (80% поставок) и Вьетнам (около 20%); на поставки из других стран пришлось менее 1% (рис. 9). Украина поставляет ильменитовый концентрат с месторождений Малышевское (61–63%  $TiO_2$ ), Волчанское (64–66%  $TiO_2$ ), Иршанской группы (55–57%  $TiO_2$ ), рутиловый концентрат (94–95%  $TiO_2$ ) — с Малышевского месторождения.

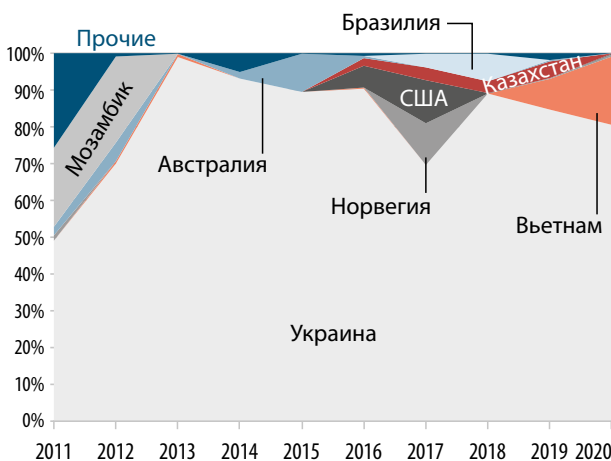
В 2011–2016 гг. Россия в значимых количествах экспортировала ильменитовый концентрат, выпускаемый ООО «Уралмайнинг» на Олекминском руднике, разрабатывавшем Куранахское ильменит-титаномагнетитовое месторождение

**Рис. 8** Динамика производства титановых концентратов, их экспорта и импорта в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, ФТС России

**Рис. 9** Географическая структура импорта титановых концентратов в 2011–2020 гг., %



Источник: ФТС России

в Амурской области (рис. 8). Главным получателем продукта являлся Китай, а также Гонконг и Япония.

Несмотря на появление в России с 2014 г. собственного производства пигментного диоксида титана, его импорт сохранился, но уменьшился примерно на треть по сравнению с предыдущими годами. При этом, не менее половины выпускаемого в стране титанового пигмента направляется на внешние рынки (рис. 10).

В 2020 г. в страну было ввезено 59,8 тыс. т пигментного диоксида титана (с содержанием не менее 80%  $TiO_2$ ), что на 11,5% больше, чем в 2019 г. Около 40% пигмента импортировано из Китая, крупными поставщиками также были Мексика, Германия, Великобритания и США. Около двух третей произведенного в стране продукта — 42,1 тыс. т (на 10% меньше, чем в 2019 г.) экспортировано в Турцию (36%), а также Индию, Беларусь, Бразилию, Нигерию, Южную Корею. Италию и Азербайджан.

Россия является третьим в мире (после США и Китая) экспортером изделий из металлического титана. Их поставки за рубеж в 2020 г. сократились на 24% относительно уровня 2019 г. и составили 12,2 тыс. т (рис. 11); более половины было отправлено в Германию и США. Также экспортируется губчатый титан — 4 тыс. т в 2020 г. на 35% меньше, чем в предыдущем году (в основном, в Нидерланды, Эстонию и Германию) и титановые слитки — 1,1 тыс. т, вдвое меньше, чем годом ранее (главным образом, в США, Великобританию и Германию).

В 2020 г. в небольших количествах Россия импортировала губчатый титан из Казахстана, Украины и Японии (2,2 тыс. т), титановые слитки — из Казахстана и Китая (0,63 тыс. т), титановые изделия — в основном из Китая, США, Украины (1,1 тыс. т).

С 2016 г. Россия является крупнейшим экспортером ферротитана, опередив Великобританию. В 2020 г. из страны вывезено 19,5 тыс. т ферротитана (на 6,5% меньше, чем годом ранее), главным образом в Нидерланды, Китай, Германию и Австрию.

### Внутреннее потребление

Текущая годовая потребность российских предприятий в титановых концентратах составляет примерно 365 тыс. т. Практически полностью она обеспечивается импортом ильменитового (около 340 тыс. т), а также рутилового (около 12 тыс. т) концентратов. Отечественный (лопаритовый) концентрат, исходя из производительности

Ловозерского ГОКа, может обеспечить всего около 13 тыс. т. В 2020 г. видимое потребление титановых концентратов в стране сократилось на 31% — до 216,3 тыс. т, превысив тем не менее, показатель десятилетней давности на 46%.

Потребителями титановых концентратов в стране являются производители металлического титана (ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» и ОАО «Соликамский магниевый завод»), пигментного диоксида титана (ООО «Титановые инвестиции»), а также сварочных электродов.

Титано-магниевый комбинат «АВИСМА» ежегодно использует около 110 тыс. т ильменитового концентрата хлоридного сорта. Его источником являются главным образом украинские россыпные титан-циркониевые месторождения Малышевское и Волчанское (Днепропетровская обл.). Ильменитовый концентрат Малышевского месторождения содержит 63%  $TiO_2$ , Волчанского — 64–66%  $TiO_2$ .

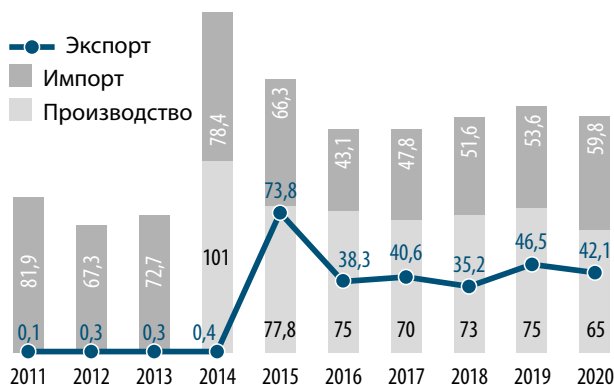
Соликамский магниевый завод использует в качестве сырья отечественный лопаритовый концентрат (до 13 тыс. т/год), и в качестве добавки импортный рутиловый концентрат (до 2 тыс. т в год; поставщик Украина).

Крымский завод ООО «Титановые инвестиции» потребляет около 230 тыс. т/год импортного ильменитового концентрата сульфатного сорта, источником которого являются главным образом украинские россыпные месторождения Иршанской группы (Житомирская обл.). Ильменит иршанских месторождений содержит 55–57%  $TiO_2$ .

Для покрытия сварочных электродов и изготовления сварочной проволоки в стране ежегодно используется около 10 тыс. т импортных 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).

Видимое потребление пигментного диоксида титана в 2020 г. составило 82,6 тыс. т, что на 1% меньше показателя 2019 г. Менее чем на треть (28%) оно было обеспечено продукцией Крымского завода, остальное — импортом. Основными потребителями продукта являются предприятия лакокрасочной промышленности (около 80%), а также продуценты пластмасс (15–16%) и бумаги (2%).

**Рис. 10** Динамика производства, импорта и экспорта пигментного диоксида титана в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ООО «Титановые Инвестиции»; Министерство экономического развития Республики Крым; Информационное Агентство «Крыминформ»; ФТС России

**Рис. 11** Динамика производства губчатого титана и титановых изделий, их экспорта и импорта в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ОАО «Соликамский магниевый завод», ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», ФТС России

Выпускаемый в России губчатый титан в основном (на 80–90%) используется отечественными производителями титановой продукции. По оценке ПАО «Корпорация «ВСМПО-АВИСМА», внутренние потребности России в титановой продукции в 2020 г. составили около 11 тыс. т. Основными направлениями ее использования были двигателестроение (32%), авиастроение (23%), судостроение, строительство буровых и добычных платформ, шельфовой техники (20%), энергетика (9%), цветная металлургия, машиностроение и химическая промышленность (7%), прочее (9%).

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТИТАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России подготавливаются к эксплуатации шесть месторождений титана: одно россыпное и пять коренных.

Наиболее близки к началу добычи россыпные месторождения: крупное Туганское в Томской области и мелкое Ариадненское в Приморском крае (числится разрабатываемым) — начало производства на них запланировано на 2021 г. (табл. 2, рис. 12). Более отдаленные перспективы имеются у Самсоновского месторождения в Омской области, где ведутся разведочные работы.

Среди коренных объектов наиболее подготовленным к эксплуатации является ильменит-титаномагнетитовое месторождение Большой Сэйим в Амурской области. Ввод в эксплуатацию ильменит-титаномагнетитового Медведевского месторождения в Челябинской области и титано-магнетитового Чинейского месторождения в Забайкальском крае откладывается из-за низкого качества получаемого ильменитового концентрата и сложности реализации титаномагнетитового концентрата. На подготавливаемом Партомчоррском месторождении апатит-нефелиновых руд получение титановых концентратов не предполагается. Проблематично освоение Ярегского месторождения лейкоксен-кварцевых песчаников в Республике Коми.

Наиболее близок по срокам реализации проект освоения Туганской циркон-рутил-ильменитовой россыпи в Томской области, реализуемый компанией АО «Туганский ГОК «Ильменит». Инвесторами выступают частный фонд *Izurium Capital* (Великобритания) и Госкорпорация «Росатом».

В декабре 2020 г. утвержден технический проект первой очереди ГОКа, предусматривающий открытую отработку запасов Южно-Александровского участка месторождения в период 2020–2041 гг. Производственная мощность предприятия составит 575 тыс. т песков в год. В 2020 г. компания приступила к проведению горно-капитальных работ, строительству инфраструктуры и модернизации обогатительной фабрики, где осуществлялись опытно-промышленные работы. Ввод в эксплуатацию обогатительной фабрики запланирован на октябрь-ноябрь 2021 г. Товарной продукцией будут ильменитовый (56,65%  $TiO_2$ ), рутил-лейкоксеновый (89,88%  $TiO_2$ ) и цирконовый (66,2%  $ZrO_2$ ) концентраты. Кроме того, планируется получение кварцевых фракционированных и стекольных песков. Общий объем инвестиций в создание первой очереди Туганского ГОКа по плану составит 3,6 млрд рублей. АО «Атомредметзолото» (дочернее предприятие Госкорпорации «Росатом») выделило на строительство

**Таблица 2** Основные проекты освоения месторождений титана

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Годовая проектная мощность		Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
		по руде	по выпуску концентратов, тыс. т		
АО «Туганский ГОК «Ильменит»					
Туганское (Томская область)	Открытый	I очередь: 575 тыс. т	Ильменитовый – 11,4; рутил-лейкоксеновый – 0,8; цирконовый – 3,3; кварцевые пески >300	Район хорошо освоен	Строительство (ввод в эксплуатацию в IV квартале 2021 г.)
		На полной мощности: 7,475 млн т	Ильменитовый – 148; рутил-лейкоксеновый – 11,6; цирконовый – 42,8; кварцевые пески >900		
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 область)	Открытый	1,55 млн т	Ильменитовый – 168; Титаномагнетитовый – 130	Район слабо освоен	Проектирование
ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)					
Ярегское, участок Титановый 1 (Республика Коми)	Подземный	до 100 тыс. т	Лейкоксеновый концентрат, титановый коагулянт – 25	Район освоен	Горно-подготовительные работы с попутной добычей

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

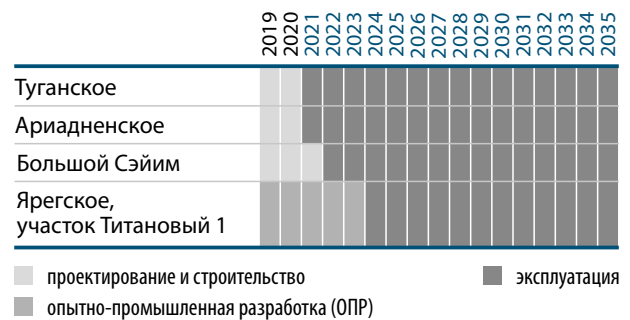
первой очереди ГОКа более 500 млн руб., что позволяет ему приобрести 25% акций АО «Туганский ГОК «Ильменит».

При наличии спроса на продукцию Туганского ГОКа в 2023 г. может начаться отработка Кусковско-Ширяевского участка месторождения. Тогда к 2026 г. предприятие сможет выйти на производительность по добыче рудных песков в 2,3 млн т/год, а к 2028 г. достигнуть 5,1 млн т/год. К 2029 г., работая на полную мощность, ГОК сможет ежегодно добывать 7,5 млн т песков. Срок отработки всех запасов месторождения оценивается в 43–45 лет.

Числящееся с 2019 г. разрабатываемым Ариадненское ильменитовое месторождение в Приморском крае подготавливается к вводу в эксплуатацию компанией ООО «ИТЕР». В 2018 г. был согласован технический проект разработки месторождения открытым способом с годовой производительностью 0,6–1,2 млн м<sup>3</sup> в течение 14 лет (в среднем — 1,1 млн куб. м руды в год), начиная с 2019 г. В июле 2020 г. была согласована поправка к проекту разработки Ариадненского месторождения: сроки отработки были перенесены на 2021–2023 гг. в связи со сложностями в оформлении документов на проведение добычных работ на землях лесного фонда. Обогащение рудных песков планируется проводить по гравитационной схеме с применением винтовой и электромагнитной сепарации с получением 20–60 тыс. т в год ильменитового концентрата (50,4%  $TiO_2$ ), пригодного для производства сварочных электродов, и диоксида титана по сульфатной схеме. Из-за удаленности от действующего производства пигментного диоксида наиболее реально экспортное назначение продукции рудника. В 2020 г. проводились технологические исследования руды.

Проект разработки ильменит-титаномагнетитового месторождения Большой Сэйим в Амурской области развивает компания ООО «Уралмайнинг», входящая в структуру гонконгской корпорации *IRC Ltd.* Согласно техническому проекту, согласованному в 2018 г., первый этап отработки месторождения открытым способом с годовой мощностью 1,55 млн т руды должен начаться в 2022 г.; реализация рассчитана на 22 года. Переработка руд с получением 168 тыс. т ильменитового и 130 тыс. т титаномагнетитового концентратов в год будет осуществляться на обогатительной фабрике ООО «Олекминский рудник», перерабатывавшей руду Куранахского месторождения аналогичного типа в 2011–2016 гг. Второй этап разработки месторождения плани-

**Рис. 12** Сроки основных этапов подготовки месторождений титана к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр и ФГУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

руется начать в 2042 г. Ильменитовый концентрат (48,1%  $TiO_2$ ) планируется перерабатывать в титановый шлак (88–91%  $TiO_2$ ), пригодный как для производства 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 2020 г. работы на месторождении не проводились.

ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» с 2015 г. ведет работы на участке Титановый 1 Нижней россыпи Ярегского месторождения. Добыча нефтетитановой руды возможна только подземным способом, а технология извлечения диоксида титана из лейкоксен-кварцевых нефтетитановых руд сложна и дорогостояща. Для получения лейкоксен-кварцевого концентрата с содержанием 45–50%  $TiO_2$  и до 45%  $SiO_2$  руду обогащают методом флотации, затем отмывают от нефти растворителями и прокаливают для полного удаления органического вещества. Полученный концентрат подвергают флотации и магнитной сепарации или обогащают гравитационными методами для отделения кварца, не связанного с лейкоксеном. Дальнейшая переработка может осуществляться методом автоклавного выщелачивания, либо хлорированием прокаленного концентрата с получением тетрахлорида титана, либо с помощью магнетизирующего обжига. Проект разработки участка Титановый 1, согласованный в 2016 г., предусматривает проведение в 2018–2023 гг. опытно-промышленных работ с ежегодной подземной добычей 100 тыс. т руды, которая будет перерабатываться на обогатительной фабрике АО «СИТТЕК» по флотационной схеме с получением 25 тыс. т в год титанового коагулянта (инновационный реагент для подготовки воды питьевого качества, очистки промышленных и бытовых сточных вод). В 2016–2017 гг. велось

строительство рудника, однако план по попутной добыче был выполнен только на 10–12%. В 2018 г. добыча не проводилась, в 2019 г. добыто всего 5,6 тыс. т руды, в 2020 г. — 9,9 тыс. т руды. В 2017 г. состоялся пуск первой очереди производства титанового коагулянта на фабрике АО «СИТТЕК». С 2018 г. компания освоила производство лейкоксенового концентрата для использования в качестве покрытия сварочных электродов.

В декабре 2020 г. согласовано дополнение к техническому проекту разработки участка Титановый 1 для приведения проектных показателей проекта в соответствии с фактическим состоянием работ. В соответствии с дополнением отработка балансовых запасов участка предусмотрена в два этапа. На первом этапе (2020–2034 гг.) будет вестись отработка балансовых запасов в количестве 614,9 тыс. т руды для освоения технологии добычных работ, способа крепления горных выработок, уточнения морфологии и качественных характеристик рудной залежи; отбор технологической пробы для разработки технологии извлечения попутных полезных ископаемых. В 2020–2024 гг.

запланировано проведение горно-капитальных и подготовительных работ с попутной добычей производительностью 10–12,7 тыс. т/год. С 2025 г. годовая производительность добычи должна увеличиться до 34,5 тыс. т, а к 2033 г. — до 100 тыс. т руды. Второй этап (начало в 2035 г.) предполагает отработку балансовых запасов в количестве 7,032 млн т руды с производительностью 100 тыс. т/год по отдельному проекту.

Для участка Нижней россыпи в северо-западной части Ярегской площади одноименного месторождения, лицензия на право пользования недрами которого принадлежит ОАО «ЯрегаРуда», в 2011 г. был согласован проект строительства горно-химического комплекса с производственной мощностью по добыче и переработке 650 тыс. т нефтесодержащих титановых руд в год. Из них предполагалось получать нефтетитановые концентраты двух сортов: с содержанием  $TiO_2$  60% и 40%. Согласно лицензионному соглашению добыча на объекте должна была начаться в 2018 г., в 2022 г. — достичь проектного уровня. Информация о проводимых на объекте работах отсутствует, добыча не начата.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ТИТАНА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы титана составили 606,9 млн т  $TiO_2$ . Они заключены в 18 коренных (97% запасов) и 15 россыпных месторождениях, еще два коренных и два россыпных месторождения содержат только забалансовые запасы.

Крупнейшие в стране запасы титана (48%) сосредоточены в Республике Коми, где они заключены в двух месторождениях в литифицированных россыпях: Ярегском нефтетитановом, руды которого (лейкоксен-кварцевые нефтеносные песчаники) богаты по содержанию  $TiO_2$  (10,44%  $TiO_2$ ), но весьма труднообогатимыми, и Пижемском с менее богатыми (4,27%  $TiO_2$ ) циркон-ильменит-лейкоксеновыми рудами (рис. 13, табл. 3).

Запасы Мурманской области, на долю которой приходится 20,5% запасов страны, заключены в магматогенных месторождениях. В рудах месторождений, связанных со щелочными породами (Хибинская группа и Ловозерское), титан присутствует как попутный компонент, в рудах месторождения Юго-Восточная Гремяха, связанного с габброидами, является основным.

Крупные запасы (18,1% российских) заключены в магматогенных (в габброидах) месторожде-

ниях Забайкальского края: титаномагнетитовом Чинейском и апатит-ильменит-титаномагнетитовом Кручининском. Аналогичные объекты формируют сырьевую базу Челябинской (5% запасов России, Медведовское месторождение ильменит-титаномагнетитовых труднообогатимых руд) и Амурской (3,7%, месторождение Большой Сэйим ильменит-титаномагнетитовых сравнительно легкообогатимых руд) областей, а также Красноярского края (0,7%, титаномагнетитовые месторождения Подлысанской группы).

Все запасы Иркутской области (1% запасов страны) сосредоточены в слабощеменированных ильменитсодержащих песчаниках Тулунского месторождения.

Во всех остальных 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/м<sup>3</sup>  $TiO_2$ ) россыпное месторождение Самсоновское циркон-рутил-ильменитового типа расположено в Омской области (0,3%).

**Рис. 13** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> титана между субъектами Российской Федерации (млн т TiO<sub>2</sub>) и его основные месторождения



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

**Таблица 3** Основные месторождения титана

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, млн т TiO <sub>2</sub>		Доля в запасах РФ, %	Содержание TiO <sub>2</sub>	Добыча в 2020 г., тыс. т TiO <sub>2</sub>
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
ООО «Ловозерский ГОК»						
Ловозерское (Мурманская область)	Магматический в щелочных породах (лопаритовый)	3,05	5,3	1,4	1,29%	3
<b>ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>						
ОАО «Ярега-Руда», ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)						
Ярегское (Республика Коми)	Россыпи прибрежно-морские литифицированные (лейкоксен-кварцевые нефтеносные песчаники)	66,8	211,8	46,4	10,44%	—
ООО «Медведевский ГОК»						
Медведевское (Челябинская область)	Магматический в габброидах (ильменит-титаномагнетитовый)	20,7	9,5	5	7,03%	—
ООО «Уралмайнинг» (IRC Ltd.)						
Большой Сэйим (Амурская область)	Магматический в габброидах (ильменит-титаномагнетитовый)	20,8	1,7	3,7	7,67%	—
АО «Туганский ГОК «Ильменит»						
Туганское (Томская область)	Россыпи прибрежно-морские погребенные (циркон-рутил-ильменитовый)	2,5	0	0,4	19,37 кг/куб.м	—

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, млн т $TiO_2$		Доля в запасах РФ, %	Содержание $TiO_2$	Добыча в 2020 г., тыс. т $TiO_2$
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ</b>						
АО «РУСТИТАН»						
Пижемское (Республика Коми)	Россыпи прибрежно-морские литифицированные (циркон-ильменит-лейкоксен-кварцевый)	3,28	9,55	2,1	4,27%	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Центральное (Тамбовская область)	Россыпи прибрежно-морские погребенные (циркон-рутил-ильменитовый)	6,4	0	1,1	24,06 кг/куб.м	—
Юго-Восточная Гремяха (Мурманская область)	Магматический в габброидах (ильменит-титаномагнетитовый)	39,7	10,1	8,3	8,55%	—
Кручининское (Забайкальский край)	Магматический в габброидах (апатит-ильменит-титаномагнетитовый)	24,8	25,2	8,3	8,39%	—
Бешпагирское (Ставропольский край)	Россыпи прибрежно-морские погребенные (циркон-рутил-ильменитовый)	0,4	0,1	0,1	24,73 кг/куб.м	—

Источник: ГБЗ РФ

Освоенность российской сырьевой базы титана невысокая — в 2020 г. в разработку было вовлечено только 6% запасов, причем с извлечением титана в концентрат — всего 0,1%. Подготавливалось к освоению и разведывалось 27,3%. В нераспределенном фонде оставалось 66,7% запасов (рис. 14).

Среди месторождений нераспределенного фонда недр наиболее перспективными для освоения являются россыпные объекты 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-обогатительное производство. Наиболее изучено Бешпагирское месторождение, в рудных песках которого содержится в среднем 24,73 кг/м<sup>3</sup>  $TiO_2$ . Получаемый из них ильменитовый концентрат (62,2%  $TiO_2$ ) подходит для производства губчатого титана и пигментного диоксида титана хлоридным способом (в стране

отсутствует), но не пригоден для действующего в стране производства диоксида титана по сульфатной технологии. Цирконовый концентрат (64,5%  $ZrO_2$ ) удовлетворяет требованиям действующего производства циркония, в том числе ядерной чистоты. Освоение месторождения сдерживает его расположение на территории частного землевладения.

Лицензирование крупнейшего в стране россыпного месторождения Центральное сдерживается проблемами реализации потребителям всего спектра минеральных продуктов, получаемых при обогащении его песков, без которой производство не будет рентабельным.

Среди коренных месторождений титана нераспределенного фонда наибольший интерес представляет 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. Из-за высокого содержания титана переработка железорудного титаномагнетитового концентрата традиционными методами невозможна, и он не находит рынков сбыта. 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.

**Рис. 14** Структура запасов титана по степени промышленного освоения, млн т  $TiO_2$



Источник: ГБЗ РФ



## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ТИТАНА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 26 лицензий на право пользования недрами, из которых 14 на разведку и добычу титана (в том числе в качестве попутного компонента), семь совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и пять на геологическое изучение с целью поисков и оценки, из них три выданы по «заявительному» принципу.

В пределах Арктической зоны Российской Федерации расположено 12 лицензий: восемь на разведку и добычу, три совмещенных и одна — на геологическое изучение.

За последние 10 лет в России за счет собственных средств недропользователей проводились геологоразведочные работы разных стадий на титан-циркониевых объектах в погребенных прибрежно-морских осадках в Омской, Томской, Новосибирской, Тюменской, Оренбургской, Тамбовской, Рязанской, Нижегородской, Воронежской областях, на Ариадненском месторождении континентальных ильменитовых россыпей в Приморском крае, на объектах в прибрежно-морских литифицированных россыпях в Республике Коми — Верхнепижемском участке титаноносных песчаников с попутным цирконом и участке Титановый 1 Ярегского нефтетитанового месторождения, на магматогенных месторождениях в габброидах в Амурской и Иркутской областях, Приморском крае, в также на магматогенных месторождениях в щелочных породах — апатит-нефелиновых Хибинской группы и редкометалльном Ловозерском в Мурманской области.

Наиболее крупные затраты (193,5 млн руб.) пришлось на 2011 г., более половины которых было направлено на разведочные работы на апатит-нефелиновых месторождениях Коашвинское, Плато Расвумчорр и Олений ручей в Мурманской области, еще четверть — на поисково-оценочные работы на Верхнепижемском и Пижемском участках титаноносных литифицированных россыпей в Республике Коми (рис. 15). В последующие семь лет затраты сократились более, чем вдвое, а в 2018 г. составили всего 8,1 млн т. В 2019–2020 гг. активизировались разведочные работы на месторождениях в погребенных россыпях Туганском в Томской и Самсоновском в Омской областях, поисково-оценочные работы на Большезадойском участке ильменитовых пироксенитов в Иркутской области, а также оценочные работы на Верхнепижемском участке, результатом которых явилась постановка на государственный учет Пижемского месторождения.

В 2020 г. недропользователи затратили на проведение ГРП всех стадий 140 млн руб., что на 28% меньше, чем в 2019 г. Основные затраты были направлены на разработку технологической схемы переработки рудных песков Туганского месторождения и подготовку проекта их первичной переработки (АО «Туганский ГОК «Ильменит», 51 млн руб.) и на технологические исследования обогатимости руд, подготовку ТЭО временных разведочных кондиций и подсчет запасов Пижемского месторождения (АО «РУСТИТАН»; 37 млн руб.).

В 2021 г. планируется сокращение финансирования ГРП на титансодержащих объектах до 62 млн руб.

В 2020 г. на государственный учет поставлено Пижемское месторождение циркон-лейкоксен-ильменитовых кварцевых песчаников в Республике Коми (табл. 4). Месторождение является литифицированной россыпью (включает две залежи титаноносных кварцевых песчаников), залегающей на глубине от 3 до 160 м; мощность рудной толщи варьирует от 10 до 85 м. Главными рудными минералами являются лейкоксен и псевдорутил, менее распространены рутил и ильменит, в качестве попутного компонента присутствует циркон. Общее содержание титановых минералов достигает

**Рис. 15** Динамика финансирования ГРП на титансодержащих объектах за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

100–200 кг/т. Среднее содержание  $TiO_2$  в рудах 4,3%,  $ZrO_2$  — 0,05%. Вскрышными породами являются высококачественные кварцевые стекольные песчаники, каолинит-кварцевые песчаники и базальты. По результатам поисково-оценочных работ, проведенных в 2011–2020 гг. на Верхнепижемском лицензионном участке компанией АО «РУСТИТАН», в ноябре 2020 г. утверждены временные разведочные кондиции и запасы Пижемского месторождения категорий  $C_1$  и  $C_2$  титана, циркония и железных руд, а также запасы категории  $C_2$  попутных стекольных песчаников во вскрышных породах. На неразведанной части лицензионного участка оценены прогнозные ресурсы категории  $P_1$  в количестве 42,8 млн т  $TiO_2$  при среднем содержании 4,23%  $TiO_2$ , которые по состоянию на 01.01.2021 г. еще не прошли апробацию.

В 2020 г. небольшой прирост запасов титана категорий  $A+B+C_1$  также был получен на Ловозерском месторождении в Мурманской области за счет перевода в эти категории части запасов категории  $C_2$ . На месторождении Плато Расвумчорр в Мурманской области в результате переоценки списаны с баланса запасы категорий  $A+B+C_1$  в количестве 5 313 тыс. т  $TiO_2$ ; остаточные запасы в количестве 7 863 тыс. т  $TiO_2$  отнесены к категории забалансовых.

В 2019 г. новые месторождения титана на учет поставлены не были. Прирост запасов категорий  $A+B+C_1$  был получен на Туганском россыпном месторождении в Томской области в результате утверждения постоянных разведочных кондиций и переоценки запасов по Кусковско-Ширяевскому и Южно-Александровскому участкам.

В результате разведки и переоценки в 2020 г. произошла убыль запасов диоксида титана категорий  $A+B+C_1$  на 2 031 тыс. т  $TiO_2$ ; в 2019 г. эти работы компенсировали погашение запасов титана категорий  $A+B+C_1$  при добыче на 11% (рис. 16).

В целом в России в результате добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки запасы титана категорий  $A+B+C_1$  в 2020 г. уменьшились на 2 544 тыс. т  $TiO_2$ , категории  $C_2$  — увеличились на 9 549 тыс. т (рис. 17).

Продолжаются разведочные работы на россыпных месторождениях: Самсоновском (циркон-ильменитовом) в Омской области и Стекланка (кварцевых песков с цирконом, рутилом и ильменитом) в Тюменской области. Ведется подготовка проекта разведки Пижемского месторождения (титаноносные песчаники с попутным цирконием) в Республике Коми. На основании соглашений о сотрудничестве АО «РУСТИТАН» с Правительством Республики Коми планируется инвестиционный проект по строительству вертикально-интегрированного комплекса по добыче и переработке титановых руд и кварцевых (стекольных) песчаников Пижемского месторождения, который будет являться частью национального горнопромышленного кластера для комплексного освоения месторождений, расположенных на территории 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, утвержденную Указом Президента РФ от 26.10.2020 № 645.

**Таблица 4** Основные результаты ГРП, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2019–2020 гг.

Год	Месторождение (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип (тип руды)	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. т $TiO_2$	
					$A+B+C_1$	$C_2$
2019	Туганское (Томская область)	Россыпи прибрежно-морские погребенные (циркон-рутил-ильменитовый)	АО «Туганский ГОК «Ильменит»	Переоценка	48,1	—
2020	Пижемское (Республика Коми)	Россыпи прибрежно-морские литифицированные (циркон-ильменит-лейкоксенитовый)	АО «РУСТИТАН»	Разведка (впервые учитываемое)	3 281	9 550
2020	Ловозерское (Мурманская область)	Магматогенный в щелочных породах (редкометалльный)	ООО «Ловозерский ГОК»	Разведка	1	-1
2020	Плато Расвумчорр (Мурманская область)	Магматогенный в щелочных породах (апатит-нефелиновый)	АО «Апатит»	Переоценка	-5 313	—

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

Россия имеет значительные перспективы прироста запасов титана — количество локализованных на территории страны прогнозных ресурсов титана наиболее изученных категорий  $P_1$  и  $P_2$  в пересчете на  $C_{2\text{усл.}}$  составляет 304,7 млн т  $TiO_2$ , что соответствует примерно половине запасов страны (рис. 18). При этом, 28,4% ресурсов категории  $P_1$  и 30,1% категории  $P_2$  приходится на долю россыпных объектов, среди которых доминируют комплексные прибрежно-морские. Среди коренных объектов наибольшими перспективами характеризуются связанные с габброидными массивами.

Треть российских прогнозных ресурсов титана категории  $P_1$  и около половины (46%) ресурсов категории  $P_2$  локализованы на Дальнем Востоке в магматогенных апатит-ильменит-титаномагнетитовых, титаномагнетитовых и ильменитовых рудах, связанных с габброидными массивами. Наибольшие перспективы прироста запасов имеет Ариадное рудопроявление ильменитовых руд (Приморский край).

Еще треть ресурсов категории  $P_1$  и 17% категории  $P_2$  выявлены на северо-западе страны в магматогенных перовскит-титаномагнетитовых рудах, заключенных в щелочных массивах, и апатит-ильменит-титаномагнетитовых и ильменитовых рудах, связанных с габброидами (Мурманская обл. и Республика Карелия), а также в погребенных литифицированных нефтеносных лейкоксен-кварцевых и циркон-ильменит-лейкоксеновых россыпях (Республика Коми). Среди объектов региона наибольший интерес представляют два 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 Пижемского рудопроявления Умбинско-Пижемского рудного узла, часть которых уже разведана и переведена в запасы Пижемского месторождения, а на остальной части оценены прогнозные ресурсы категории  $P_1$  в количестве 42,8 млн т  $TiO_2$ , которые по состоянию на 01.01.2021 г. не прошли апробацию.

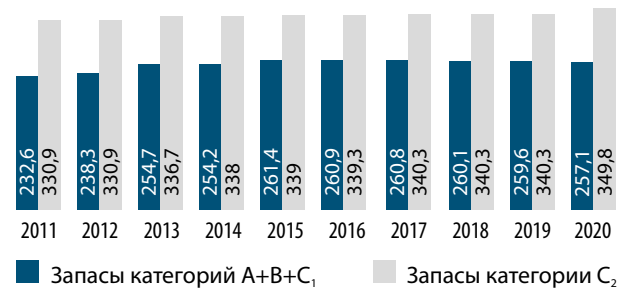
Четверть российских прогнозных ресурсов категории  $P_1$  и около трети категории  $P_2$  находятся в погребенных прибрежно-морских россыпях с комплексной циркон-рутил-ильменитовой минерализацией в Центральной России — в Тамбовской, Брянской, Белгородской, Воронежской,

**Рис. 16** Динамика прироста/убыли запасов титана категорий  $A+B+C_1$  и добычи в 2011–2020 гг., тыс. т  $TiO_2$



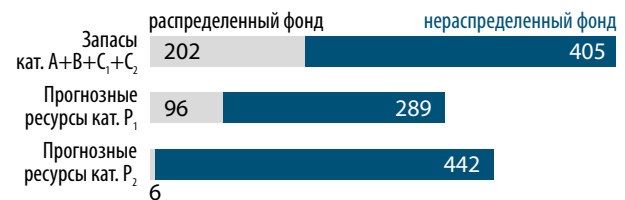
Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 17** Динамика запасов титана в 2011–2020 гг., млн т  $TiO_2$



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 18** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов титана, млн т  $TiO_2$

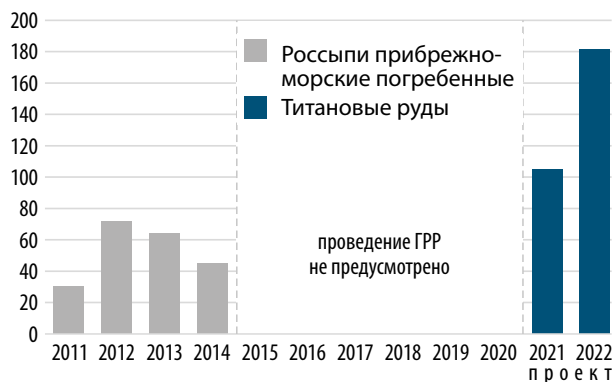


Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Курской, Липецкой и Рязанской областях, на юге Европейской части — в Ставропольском крае и Республике Калмыкия, на Урале — в ХМАО-Югра, в Сибири — в Томской, Омской и Новосибирской областях.

Магматогенные ильменит-титаномагнетитовые рудопроявления в габброидных массивах

**Рис. 19** Динамика финансирования ГРП на титаносодержащих объектах за счет средств федерального бюджета с разделением по геолого-промышленным типам в 2011–2021 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

известны в Иркутской и Челябинской областях — в них заключено около 7% прогнозных ресурсов категории  $P_1$  и около 5% — категории  $P_2$ . Мелкие рудопрооявления 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 только около 2% российских ресурсов диоксида титана категории  $P_1$  и чуть более 1% категории  $P_2$ .

Значительные масштабы ресурсного потенциала титана определили отсутствие необходимости проведения масштабных работ по его наращиванию. С 2015 г. ГРП ранних стадий на средства федерального бюджета не проводились (рис. 19). В 2021 г. начаты поисково-оценочные работы на высокотитанистые ильменит-магнетитовые руды в пределах Куроптевской перспективной площади в Мурманской области, на которые выделено 105 млн руб. Работы рассчитаны на три года; по их результатам ожидается прирост запасов категории  $C_2$  в количестве 15 млн т  $TiO_2$ ; прогнозных ресурсов категории  $P_1$  — 20 млн т  $TiO_2$ .

ГРП ранних стадий в небольших объемах ведутся недропользователями. За последние 10 лет все они были нацелены на комплексные титан-циркониевые объекты в погребенных прибрежно-морских отложениях. В 2020 г. АО «Ком-

пания МТА» приступила к поисковым работам на северо-западных флангах циркон-рутил-ильменитового месторождения Правобережное в ХМАО-Югра, где локализованы прогнозные ресурсы категории  $P_1$  в количестве 1 280,3 тыс. т  $TiO_2$  и 227,1 тыс. т  $ZrO_2$ . Отчет с подсчетом запасов должен быть представлен в 2023 г.

Работы на титановые объекты, приуроченные к габброидным массивам, продолжают на Мещеряковском участке в Приморском крае (ООО «Геофинанс») и Большезадойском участке в Иркутской области (ООО «Тиомин Ресурс Байкал»). ООО «Геофинанс» подтвердило проведенными буровыми и горными работами наличие рудных тел (ильменитовое габбро) на Мещеряковском участке и в 2020 г. по «заявительному» принципу получило лицензию на поиски и оценку ильменитовых руд на примыкающем к нему участке Габброидный, в пределах которого находится рудопрооявление Ариадное с прогнозными ресурсами категории  $P_1$  в количестве 17,6 млн т  $TiO_2$  и категории  $P_1$  — 36 млн т  $TiO_2$ .

Работы по поиску и оценке запасов лопаритовых руд на юго-западном фланге участка Кедыквырпах Ловозерского месторождения в Мурманской области ведет ООО «Ловозерский ГОК». В 2020 г. проведены горные работы с бороздовым опробованием; на 2021 г. запланировано колонковое бурение, составление временных разведочных кондиций с подсчетом запасов и оценкой прогнозных ресурсов выявленных рудных тел.

В июле 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. Компания намерена провести его доразведку, организовать открытую добычу руды и создать интегрированный химико-металлургический комплекс по производству пигментного диоксида титана и редких металлов. Проект имеет статус инвестиционного проекта Мурманской области. На объекте ведутся буровые геологоразведочные работы и геофизические исследования. На 2021 г. запланировано составление временных разведочных кондиций и подсчет запасов месторождения.

Таким образом, сырьевая база титана России имеет достаточные масштабы для обеспечения

внутренних потребностей страны в титановом сырье. Однако комплексность руд как россып-

ных, так и коренных месторождений создает дополнительные сложности их переработки (требует использования новых передовых технологий, внедрение которых продвигается слабо) и реализации всех получаемых продуктов. Тем не менее, в 2021 г. ожидается ввод в эксплуатацию первого в стране горнодобывающего предприятия на россыпном титан-циркониевом месторождении — Туганском в Томской области.

АО «Туганский ГОК «Ильменит», введя в эксплуатацию первую очередь предприятия, сможет с 2022 г. выпускать ежегодно 11,4 тыс. т ильменитового и 0,8 тыс. т рутил-лейксенового концентратов, что только на 3–4% удовлетворит текущие потребности российской промышленности в ильменитовом и на 6–7% в рутиловом концентратах. При успешном развитии предприятие сможет к 2026 г. довести обеспеченность российских потребителей титановым сырьем до 13–15% по ильменитовому и до 35–37% по рутиловому концентратам. При выходе ГОКа на полную мощность к 2030 г. объем производства ильменитового концентрата составит почти половину текущих потребностей, а рутилового почти полностью покроеет потребности в нем.

Ввод в эксплуатацию двух других наиболее продвинутых проектов по освоению титановых месторождений — Ариадненского и Большой Сэйим — помог бы уже к 2026 г. удовлетворить потребности страны в ильменитовом концентрате почти на 70%, а при выходе предприятий на полную мощность (к 2030 г.) — полностью обеспечить даже возрастающие потребности. Однако их расположение на Дальнем Востоке, тогда как крупнейшие потребители ильменито-

вого концентрата находятся в европейской части страны, не позволяет на это рассчитывать.

Обеспечению российских предприятий отечественным титановым сырьем способствовало бы вовлечение в эксплуатацию уже разведанных месторождений европейской части России, находящихся в нераспределенном фонде недр, — ильменит-титаномагнетитового Юго-Восточная Гремяха в Мурманской области и россыпей Ставропольского края. Месторождение Юго-Восточная Гремяха может стать источником ильменитового концентрата сульфатного сорта для производства пигментного диоксида титана на Крымском заводе при условии внедрения в промышленное производство эффективной технологии металлургической переработки попутного титаномагнетитового концентрата. Титан-циркониевые 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 переводе его на хлоридную технологию.

Важным направлением ГРР должны стать поиски и оценка месторождений в габброидах с высоким содержанием в рудах ильменита при низком содержании титаномагнетита, на которых будет технологически возможно и экономически целесообразно получение только диоксида титана. Проявления подобного типа установлены в Карело-Кольском регионе и в Приморье. Поиски таких высокотитанистых ильменит-магнетитовых руд начаты в 2021 г. на Куроптевской площади в Мурманской области.



## ЦИРКОНИЙ

Zr

## Состояние сырьевой базы циркония Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>1</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тыс. т ZrO <sub>2</sub> (изменение к предыдущему году)	6 153,8 (-0,3%) ↓	6 174,3 (-0,02%) ↓	6 164,6 (+0,2%) ↑	6 172,1 (-0,04%) ↓	6 184,4 (+0,3%) ↑	6 283,6 (+1,8%) ↑
доля распределенного фонда, %	36,6	25,1	36,7	24,9	36,9	26,2
	на 01.01.2020 <sup>2</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, тыс. т ZrO <sub>2</sub>	7 156,3		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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки, тыс. т ZrO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	1,5	2,2	39,5
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки, тыс. т ZrO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	0	27,1	0
Добыча, тыс. т ZrO <sub>2</sub> , в том числе: <sup>1</sup>	20,9	18,5	19,5
• из недр	20,9	18,5	19,4
• из техногенных образований	0	0	0,1
Производство бадделеитового концентрата, тыс. т <sup>1</sup>	7,4	6,3	6,0
Производство цирконового концентрата, тыс. т <sup>1</sup>	0	0	0
Производство диоксида циркония в концентратах, тыс. т ZrO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	7,3	6,2	5,9
Экспорт бадделеитового концентрата, тыс. т <sup>2</sup>	6,8	6,3	2,4
Импорт цирконового концентрата, тыс. т <sup>2</sup>	9,9	9,9	7,9
Экспорт диоксида циркония высокой чистоты, тонн <sup>2</sup>	2,3	4,3	4,3
Импорт диоксида циркония высокой чистоты, тонн <sup>2</sup>	135,9	212	197,6
Экспорт металлического циркония, тонн <sup>2</sup>	0	0	0
Импорт металлического циркония, тонн <sup>2</sup>	44	78,4	119

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ФТС России

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, цирконий

относится к третьей группе дефицитных полезных ископаемых, внутреннее потребление которых в значительной степени обеспечивается вынужденным импортом. Кроме того, цирконий входит

в перечень стратегических видов минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

При этом Россия располагает крупной сырьевой базой, достаточной для обеспечения внутренних потребностей страны в циркониевом сырье. Отечественные месторождения циркония являются в основном комплексными, что осложняет процесс переработки руд и отрицательно сказывается на рентабельности проектов — не вся потенциальная продукция в полном объеме может быть реализована на внутреннем или внешнем рынках.

Выпускаемый в стране бадделеитовый концентрат является уникальным высококаче-

ственным циркониевым сырьем и практически полностью экспортируется. Отечественные предприятия для производства металлического циркония (в том числе ядерной чистоты), его сплавов и изделий из них используют импортный циркононовый концентрат. По выпуску циркониевого проката страна является одним из мировых лидеров, обеспечивая около пятой части мирового рынка. Планируемый в конце 2021 г. ввод в эксплуатацию Туганского россыпного месторождения в Томской области положит начало постепенному переходу российской промышленности на отечественное циркониевое сырье.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЦИРКОНИЕВОГО СЫРЬЯ

В природе встречаются два промышленных минерала циркония — циркон и бадделеит, которые в большинстве случаев извлекаются как попутные продукты переработки комплексных руд.

Россия находится на шестом месте в мире по величине запасов циркония с долей в 5%. Доля страны в мировом производстве циркониевых концентратов не превышает 1%, при этом Россия — единственная страна в мире, где получают бадделеитовый концентрат; во всех остальных странах выпускаются циркононовые концентраты.

Мировые запасы циркония, оцененные на территории 18 стран, составляют 37,5 млн т  $ZrO_2$ ; ресурсы, которыми располагают 30 стран, оцениваются в 364 млн т  $ZrO_2$ . По предварительным данным, в 2020 г. мировое производство циркониевых концентратов сократилось по сравнению с предыдущим годом на 14% — до 1,1 млн т. Основными продуцентами стабильно являются шесть стран — Австралия, ЮАР, США, Мозамбик, Сенегал и Индонезия; их суммарная доля в мировом показателе в 2020 г. составила 87%, причем Австралия и ЮАР обеспечили почти 60% (табл. 1).

**Таблица 1** Запасы циркония и объемы производства циркониевых концентратов в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т $ZrO_2$	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., тыс. т	Доля в мировом производстве, %
Австралия	<i>Proved+Probable Reserves</i>	13,6 <sup>1*</sup>	36	330 <sup>2</sup>	29
ЮАР	<i>Proved+Probable Reserves</i>	6,7 <sup>3*</sup>	18	320 <sup>4</sup>	28
Мозамбик	<i>Proved+Probable Reserves</i>	1,9 <sup>5</sup>	5	104 <sup>6</sup>	9
Сенегал	<i>Proved+Probable Reserves</i>	1,5 <sup>7*</sup>	4	85 <sup>7</sup>	7,5
США	<i>Proved+Probable Reserves</i>	0,5 <sup>8*</sup>	1	75 <sup>4</sup>	7
Индонезия	<i>Resources**</i>	9 <sup>9</sup>	—	64 <sup>4</sup>	6
Россия	Запасы категорий А+В+С <sup>***</sup>	2,3 <sup>8</sup>	6	6 <sup>8</sup>	0,5
Прочие	<i>Reserves</i>	11 <sup>9</sup>	30	142 <sup>9</sup>	13
Мир	Запасы	37,5	100	1 126,6	100

\* пересчет по данным источника

\*\* оценены только ресурсы циркония

\*\*\* разрабатываемых и осваиваемых месторождений

Источники: 1 – *Australian Government*, 2 – пересчет по данным компаний *Iluka Resources Ltd.*, *Tronox Ltd.*, *Image Resources Ltd.* 3 – пересчет по данным компаний *Rio Tinto Group* и *Tronox Ltd.*, 4 – *VSA Capital Ltd.*, 5 – *Kenmare Resources plc*, 6 – *Instituto Nacional de Minas de Moçambique*, 7 – *Eramet Group*, 8 – ГБЗ РФ, 9 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний и геологических служб отдельных стран



**Австралия** выпускает порядка треть производимых в мире цирконовых концентратов. Основные добычные регионы расположены на юге страны в штатах Южная Австралия и Новый Южный Уэльс (погребенные внутриконтинентальные прибрежно-морские россыпи) и на западном и восточном побережьях (современные и погребенные прибрежно-морские россыпи). В 2020 г. выпуск циркона сократился на 15%, причем его крупнейший мировой продуцент, компания *Iluka Resources Ltd*, снизила производство на 42,5% в связи с падением спроса (главным образом, в Китае и Индии, являющихся ключевыми получателями австралийской продукции) из-за последних мер по борьбе с пандемией коронавирусной инфекции *COVID-19*.

В **ЮАР** цирконовый концентрат получают из песков современных и погребенных прибрежно-морских месторождений на западном и восточном побережьях страны. Сокращение производства на 16% в 2020 г. вызвано приостановкой горных предприятий в связи с общенациональным локдауном в марте-апреле и последующими эпидемиологическими ограничениями. Концентрат поступает на экспорт; его получателями являются Китай, а также Испания, Нидерланды, Италия, США.

В **Мозамбике** источником циркона являются современные прибрежно-морские россыпи на побережье Индийского океана. Крупнейший рудник Мома (*Moma*) в 2020 г. завершил разработку месторождения Намалопе (*Namalope*), и добычные работы переместились на более богатую россыпь Пиливили (*Pilivili*). Приостановка работ, вызванная перемещением оборудования, привела к сокращению производства цирконового концентрата на 10%. Получаемый концентрат экспортируется преимущественно в Китай и Италию.

В **Сенегале** разрабатывается богатая современная прибрежно-морская россыпь Диого (*Diogo*) на побережье Атлантического океана. В 2020 г. благодаря оптимизации процессов добычи и обогащения производство цирконового концентрата выросло на 4% (единственная страна, улучшившая свой показатель по сравнению с 2019 г.). Получаемый концентрат экспортируется в основном в Китай, Испанию, США.

В **США** производство базируется на погребенных прибрежно-морских россыпях в штатах Флорида и Джорджия. Концентраты используются как внутри страны (для производства металлического циркония, ферроциркония и диоксида циркония), так и для экспорта главным образом в Китай.

В **Индонезии** циркон традиционно извлекают попутно при разработке оловянных россыпей на островах Банка и Белитунг, а также из хвостов обогащения, оставшихся на отработанных золотых рудниках острова Калимантан. В 2015 г. австралийской компанией *PYX Resources* начата разработка богатой цирконом современной прибрежно-морской россыпи Мандири (*Mandiri*) на о. Калимантан. Индонезийский цирконовый концентрат экспортируется преимущественно в Китай и (в меньшем количестве) в Индию.

Половина выпускаемых в мире циркониевых концентратов используется в керамической промышленности, еще 30% — для производства огнеупорных материалов и изготовления пресс-форм для высокоточного литья; остальные 20% идут в производство химических соединений циркония и металлического циркония.

Мировое потребление циркониевых концентратов в 2020 г. сократилось по сравнению с предыдущим годом на 15% — с 1,17 млн т до 1 млн т, что было обусловлено остановками предприятий-потребителей из-за локдаунов во многих странах; особенно это коснулось Европы, которая обеспечивает 30% потребления циркона в керамической промышленности. В Китае (крупнейшем потребителе циркона) сокращение спроса наблюдалось в первой половине 2020 г., но даже начав восстанавливаться, спрос держится на низком уровне: мощности предприятий по производству керамики задействованы на 60%.

Рост жилищного строительства и металлургического производства, последовавший за выходом мировой экономики из кризиса 2008–2009 гг.,

**Рис. 1** Динамика цен на циркониевые концентраты в 2011–2021 гг.\*, долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источники: *Industrial Minerals*, *International Trade Centre (ITC)*, *TZ Minerals International Pty Ltd (TZMI)*

сопровождался ростом спроса на циркониевое сырье, особенно в Китае. Это вызвало рост цен на цирконовый концентрат, которые в 2012 г. достигли своего пика (рис. 1). Однако замедление китайской экономики негативно сказалось на спросе и, как следствие, на ценах, снижавшихся до второй половины 2017 г. В 2018 г. ситуация изменилась: выросло потребление в керамической промышленности Европы, в абразивной и литейной промышленности США и Японии. Даже приостановка в Китае ряда предприятий по производству керамической плитки, вызванная экологическими причинами, не помешала начавшемуся росту цен.

В 2019 г. вследствие снижения китайского производства керамической плитки, вызванного торговой войной между Китаем и США, мировой спрос на циркон упал на 10%. Однако рынок избежал значительного профицита сырья, так как ряд предприятий (в Австралии, ЮАР и др.) сократили добычу. Опасения дальнейшего сокращения поставок привели к росту закупок сырья и, соответственно, цен (для австралийского премиального концентрата за 2019 г. они выросли на 13%). Но с конца 2019 г. вновь установился нисходящий ценовой тренд, сохранявшийся до середины 2020 г. и обусловленный главным образом приостановкой керамических производств в Китае, а с конца марта — и в Европе в связи с пандемией коронавирусной инфекции *COVID-19*. Падение производства автомобилей, вызванное теми же причинами, негативно повлияло и на спрос со стороны литейной промышленности. И хотя во втором полугодии в Китае спрос на циркон

стал восстанавливаться, за 2020 г. в мире в целом он сократился на 15%. Аналогичное снижение продемонстрировали цены (среднегодовая цена австралийского концентрата премиального сорта тоже сократилась на 15%). В ответ на это сократилось производство цирконовых концентратов, повлекшее истощение их запасов у потребителей. В результате в третьем квартале 2020 г. сложились предпосылки для роста цен.

В 2021 г. быстрый восстановительный рост экономики Китая, в особенности его строительного сектора, активизировал спрос на циркон. Усилился он и в других азиатских странах, проводящих политику урбанизации, а также в США и Европе. В то же время компания *Rio Tinto* вследствие криминального инцидента остановила рудник Ричардс-Бэй (*Richards Bay*) в ЮАР, что спровоцировало дефицит поставок. Производители цирконового концентрата начали поднимать цены: так, с апреля ведущий австралийский производитель *Iluka Resources Ltd.* повысила цену на 5% — до 1 361 долл./т, индонезийский производитель премиального циркона *PYX Resources Ltd.* в марте 2021 г. также подняла цену на 5% — до 1 470 долл./т, в мае еще на 5% — до 1 540 долл./т, а в середине июня — на 13% до 1 750 долл./т. Ожидается, что в краткосрочной перспективе рост цен продолжится.

Стоимость бадделеитового концентрата за 10-летний период в среднем в 3 раза превышала цену цирконового; в 2020 г. разница стала четырехкратной. Благодаря уникальности продукции негативное влияние мировых тенденций на ее стоимость не распространяется (рис. 1).

## СОСТОЯНИЕ ЦИРКОНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

**Рис. 2** Динамика добычи циркония и производства циркония в концентратах в 2011–2020 гг., тыс. т  $ZrO_2$



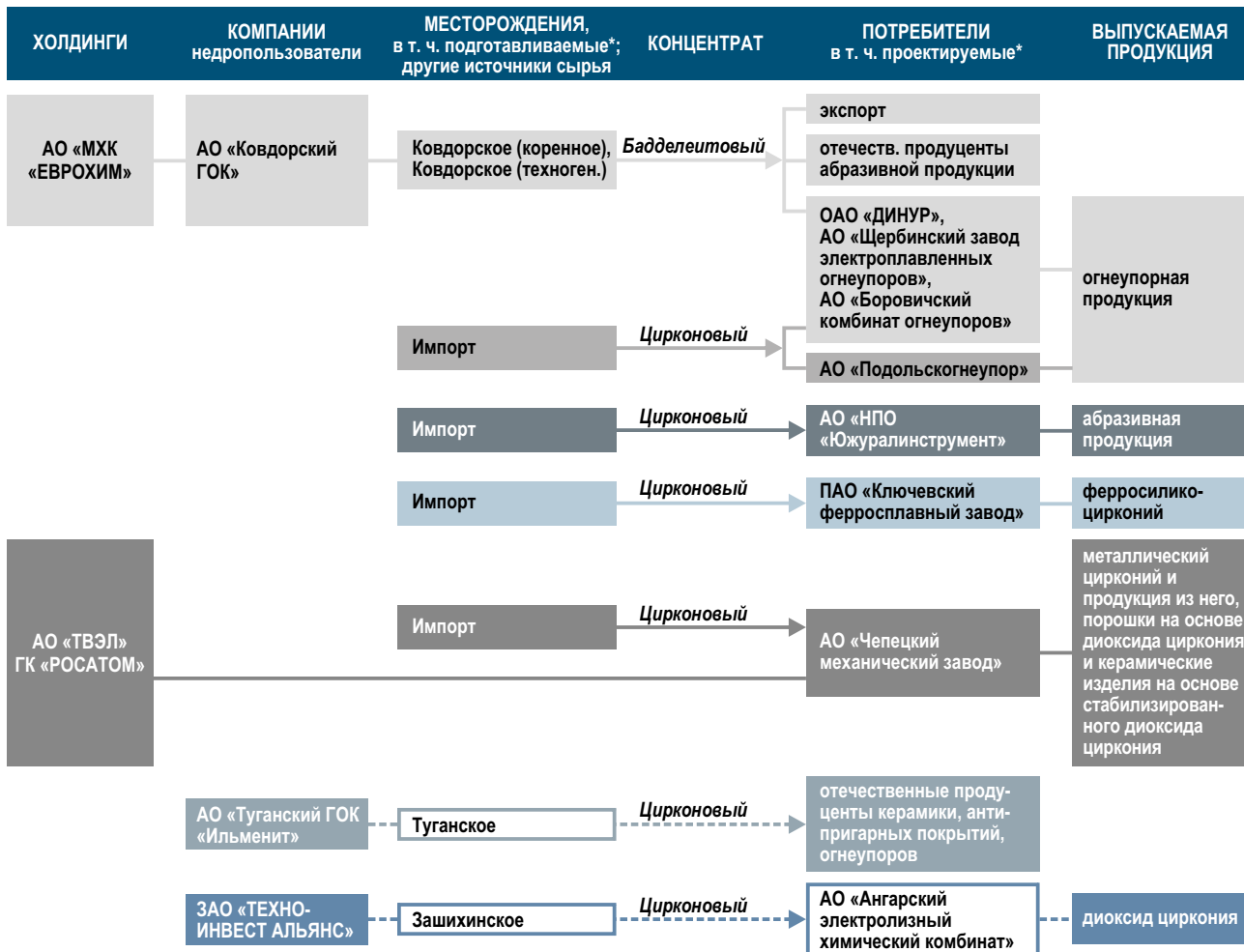
Источник: ГБЗ РФ

### Добыча и производство

За последние 10 лет российская добыча циркония испытала два скачкообразных сокращения: в 2011–2013 гг. она в среднем составляла около 34 тыс. т  $ZrO_2$ , в 2014–2016 гг. — около 25 тыс. т, а с 2017 г. находится на уровне 18,5–21 тыс. т. Количество получаемого диоксида циркония в концентратах сократилось с 8–9 тыс. т в 2011–2013 гг. до 6–7,3 тыс. т в последние четыре года (рис. 2).

В 2020 г. в России было добыто 19,4 тыс. т  $ZrO_2$  из недр (на 5% больше, чем годом ранее) и 0,1 тыс. т из техногенных образований. Произведено 5,99 тыс. т бадделеитового концентрата (5,91 тыс. т  $ZrO_2$ ) — на 5% меньше, чем годом ранее, что обусловлено снижением содержания  $ZrO_2$  в перерабатываемой руде.

Рис. 3 Структура циркониевой промышленности



\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия показаны контуром

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Добыча циркония ведется на двух месторождениях в Мурманской области: коренном Ковдорском из комплексных бадделеит-апатит-магнетитовых руд и техногенном Ковдорском из хвостов обогащения коренных руд 1-го поля хвостохранилища. Оба месторождения эксплуатируются компанией АО «Ковдорский ГОК» (входит в состав АО «Минерально-химическая компания «ЕвроХим») (рис. 3).

Комплексное Ковдорское месторождение разрабатывается на железные руды с попутным извлечением фосфора и циркония. Открытая отработка его верхних горизонтов карьером Железный мощностью 20 млн т руды в год, завершится к 2050 г., после чего планируется переход на подземную добычу. Полное исчерпание запасов месторождения ожидается не ранее 2125 г.

Добыча на техногенном Ковдорском месторождении была приостановлена в 2014–2016 гг.

из-за ухудшения технологических показателей обогащения, вызванного снижением крупности хвостов обогащения. В 2017 г. эксплуатация объекта возобновилась в соответствии с проектом по разработке новых режимов процесса обогащения. На 2018–2022 гг. им предусмотрено ведение добычи с минимальной производительностью в 7,5 тыс. т рудного материала в год; в 2020 г. она составила 8 тыс. т (0,1 тыс. т  $ZrO_2$ ).

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 2020 г. на обогатительной фабрике переработано 19,42 млн т апатит-магнетитовой руды, содержащей 0,125%  $ZrO_2$ , и получено 5,99 тыс. т

бадделеитового концентрата с содержанием  $ZrO_2$  98,64%.

Бадделеитовый концентрат, представляющий собой технический диоксид циркония, пользуется высоким спросом за рубежом в производстве огнеупорной продукции с повышенной термостойкостью, абразивов, конструкционной керамики и электронной техники. Экспортируется 90–100% выпускаемого Ковдорским ГОКом бадделеита.

### Внешняя торговля

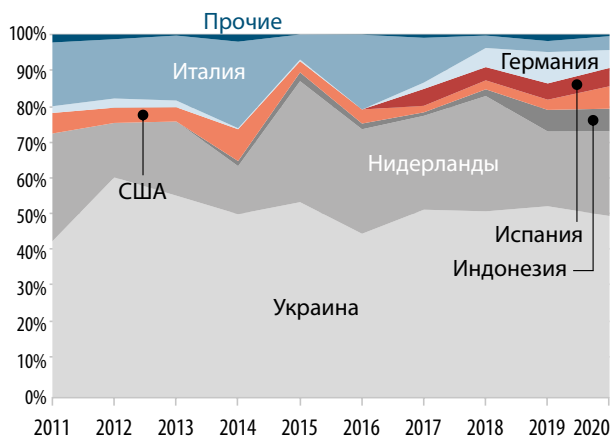
Россия, экспортируя бадделеитовый концентрат (единственный в мире поставщик), закупает на внешних рынках цирконовый, стоимость которого значительно ниже. Кроме того, Россия импортирует в небольших количествах продукты переработки концентратов — диок-

**Рис. 4** Динамика производства циркониевых концентратов, их импорта и экспорта в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, ФТС России

**Рис. 5** Географическая структура импорта цирконовых концентратов в 2011–2020 гг., %



Источник: ФТС России

сид циркония высокой чистоты (используется в производстве высокотехнологичной керамики, биокерамики (зубные протезы и коронки), твердооксидных топливных элементов) и металлический цирконий.

В 2011–2019 гг. в связи с уменьшением производства произошло снижение экспорта бадделеитового концентрата с 10,2 тыс. т до 6,3 тыс. т; в 2020 г. из-за падения спроса он сократился по сравнению с 2019 г. почти втрое — до 2,36 тыс. т (рис. 4). Основными получателями концентрата выступали Япония (60%), Канада (14%) и Германия (12%)

В последнее десятилетие Россия ежегодно импортировала от 6 до 11 тыс. т цирконового концентрата. В 2020 г. внешние закупки уменьшились по сравнению с предыдущим годом на 20% — до 7,9 тыс. т (рис. 4). Традиционно их половину обеспечила Украина, еще 23% — Нидерланды, остальное: Индонезия и США — по 6%, Испания и Германия — по 5%, еще 4% поступило из Италии, закупки из которой в последние годы значительно сократились (рис. 5).

Импорт диоксида циркония высокой чистоты в 2011–2015 гг. колебался в пределах 220–640 т; с 2016 г. в среднем он составляет около 200 т в год. Основными традиционными поставщиками являются Китай (в 2020 г. 70%) и ЮАР (11%); в 2020 г. начались закупки в Индии (13%). Незначительное количество диоксида циркония (2–4 т в год) экспортируется, в основном в США, Японию, Украину.

Россия также импортирует небольшое количество (20–100 т в год) металлического циркония и циркониевых порошков. В 2020 г. их закупки составили 119 т, что на 52% больше, чем годом ранее. Продукция поступает из США (36%), Китая (30%), а также Германии и Франции (по 18%). В отдельные годы Россия экспортировала от 1 т до 24 т металлического циркония в Канаду, Японию, Нидерланды; в 2018–2020 гг. экспорт не осуществлялся.

### Внутреннее потребление

Россия ежегодно потребляет около 10 тыс. т циркониевого сырья, в основном представленного импортным цирконовым концентратом и в незначительном количестве — отечественным бадделеитовым концентратом. Около половины концентратов используется в производстве керамики, около 20% идет на производство металлического циркония, примерно 15% применяется в литейном производстве и столько же — в производстве огнеупоров.

Основным потребителем цирконового концентрата является АО «Чепецкий механический завод» в г. Глазов в Удмуртской Республике (входит в состав АО «ТВЭЛ», Госкорпорация «Росатом») — один из крупнейших производителей циркониевого проката в мире (около 18% мирового рынка). В номенклатуру выпускаемой им продукции входят слитки циркония, 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 химической, нефтегазовой, медицинской и пищевой отраслями.

Кроме того, потребителями импортного сырья являются ПАО «Ключевский завод ферросплавов» (входит в состав АО «УК «РосСпецСплав-Группа МидЮрал») в Свердловской области, выпускающее ферросиликоцирконий (ежегодно потребляет около 800 т цирконового концентрата), а также

предприятия литейной, огнеупорной, абразивной и керамической отраслей промышленности, производители антипригарных красок.

Используя импортное сырье, Обнинское научно-производственное предприятие «Технология» и Научно-производственное предприятие «Экон» в Калужской области выпускают порошкообразный диоксид циркония и высокотехнологичную керамику на основе диоксида циркония для авиационной, ракетно-космической техники, транспорта.

Импортный, в основном японский, порошок диоксида циркония используется в стоматологии для изготовления зубных коронок и имплантантов.

Из российского сырья АО «Щербинский завод электроплавленных огнеупоров» (Московская обл.) выпускает бадделеит-корундовые огнеупоры для стекловаренных печей, АО «Боровичский комбинат огнеупоров» (Новгородская обл.) — огнеупорные изделия для непрерывной разливки стали.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИРКОНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России подготавливаются к эксплуатации два месторождения циркония: россыпное Туганское и коренное Зашихинское (табл. 2; рис. 6).

Наиболее близок по срокам реализации проект освоения Туганской циркон-рутил-ильменитовой россыпи в Томской области, реализуемый компанией АО «Туганский ГОК «Ильменит». Инвесторами выступают частный фонд *Izurium Capital* (Великобритания) и Госкорпорация «Росатом».

В декабре 2020 г. утвержден технический проект первой очереди ГОКа, предусматривающий открытую отработку запасов Южно-Александровского участка месторождения в пери-

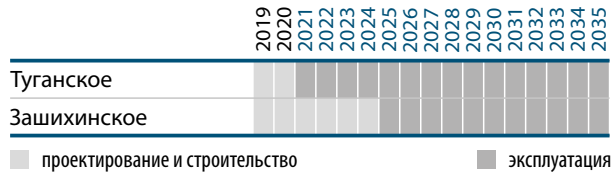
од 2020–2041 гг. Производственная мощность предприятия составит 575 тыс. т песков в год. В 2020 г. компания приступила к проведению горно-капитальных работ, строительству инфраструктуры и модернизации обогатительной фабрики, где осуществлялись опытно-промышленные работы. Ввод в эксплуатацию обогатительной фабрики запланирован на сентябрь–октябрь 2021 г. Товарной продукцией будут цирконовый (66,2%  $ZrO_2$ ), ильменитовый (56,65%  $TiO_2$ ) и рутил-лейкоксеновый (89,88%  $TiO_2$ ) концентраты. Кроме того, планируется получение кварцевых фракционированных и стекольных песков. Общий объем инвестиций в создание первой очереди

**Таблица 2** Основные проекты освоения месторождений циркония

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность		Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
		по руде/пескам, в год	по выпуску концентратов, тыс.т в год		
АО «Туганский ГОК «Ильменит»					
Туганское (Томская область)	Открытый	I очередь: 575 тыс. т На полной мощности: 7,475 млн т	цирконовый – 3,3 ильменитовый – 11,4 рутил-лейкоксеновый – 0,8 кварцевые пески >300	Район хорошо освоен	Строительство
ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС»					
Зашихинское (Иркутская область)	Открытый	1 млн т	цирконовый – 7; колумбитовый – 6,8	Район слабо освоен	Проектирование

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

**Рис. 6** Сроки основных этапов подготовки месторождений циркония к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

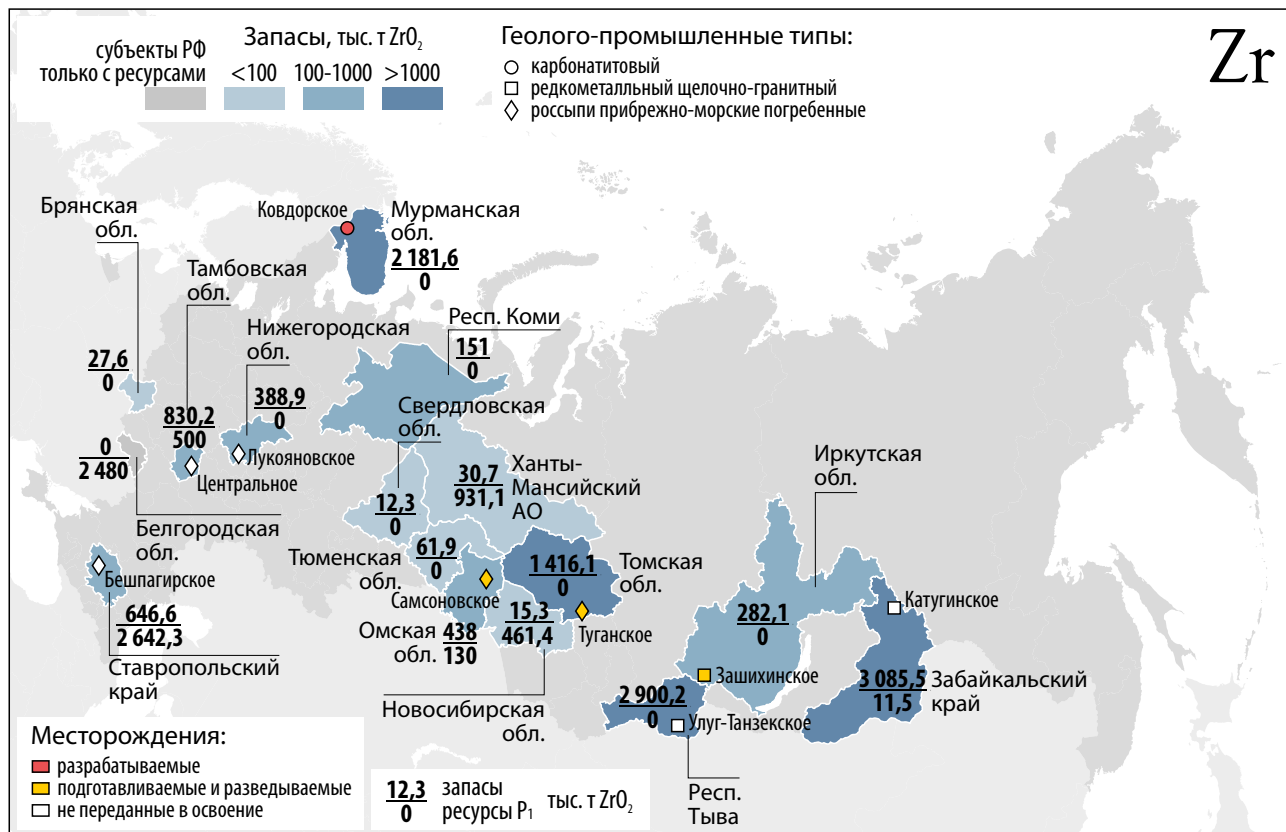
Туганского ГОКа по планам составит 3,6 млрд рублей. АО «Атомредметзолото» (дочернее предприятие Госкорпорации «Росатом») выделило на строительство первой очереди ГОКа более 500 млн руб., что позволяет ему приобрести 25% акций АО «Туганский ГОК «Ильменит».

При наличии спроса на продукцию Туганского ГОКа в 2023 г. может начаться отработка Кусковско-Ширяевского участка месторождения. Тогда к 2026 г. предприятие сможет выйти на производительность по добыче рудных песков в 2,3 млн т/год, а к 2028 г. достигнуть 5,1 млн т/

год. К 2029 г., работая на полную мощность, ГОК сможет ежегодно добывать 7,5 млн т песков. Срок отработки всех запасов месторождения оценивается в 43–45 лет.

В Иркутской области компанией ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС» (30% принадлежит АО «Первоуральский новотрубный завод») реализуется проект освоения редкометалльного Зашихинского месторождения циркон-пироксид-лор-колумбитовых руд. Согласно утвержденному в 2019 г. техническому проекту отработка месторождения открытым способом планируется с 2025 г., срок обеспеченности запасами — 63 года. На 2019–2024 гг. запланировано проведение проектно-изыскательских, строительных и горно-капитальных работ. Производительность карьера на первом этапе (2025–2044 гг.) составит 1 млн т в год руды. Руда будет обогащаться по гравитационно-магнитной схеме с получением колумбитового и цирконового (48,7%  $ZrO_2$ ) концентратов. В рамках реализации проекта планируется создание химико-металлургического завода в г. Краснокаменск Забайкальского края по переработке 6,8 тыс. т колумбитового

**Рис. 7** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории  $P_1$  циркония между субъектами Российской Федерации (тыс. т  $ZrO_2$ ) и его основные месторождения



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

и 7 тыс. т цирконового концентратов гидрометаллургическим способом (колумбитового — по серноокислотно-фторидной схеме, цирконового — по щелочно-серноокислотно- и получению чистых и высокочистых оксидов циркония, тантала, ниобия, неразделенных оксидов редкоземельных металлов, а также гептафторотантала калия. Продукцию планируется реализовывать на внутреннем рынке. В 2020 г. велись работы по подготовке ТЭО проекта строительства ГОКа на месторождении. Рассматривается возможность участия в проекте АО «Атомредметзолото».

и одном месторождении в литифицированных россыпях. Остальные запасы содержатся в погребенных прибрежно-морских россыпях.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦИРКОНИЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы циркония составляли 12,5 млн т  $ZrO_2$ , которые заключены в 20 месторождениях (6 коренных и 14 россыпных). Еще два месторождения (коренное и россыпное) содержат только забалансовые запасы. Кроме того, учитывается одно техногенное месторождение.

Около 70% российских балансовых запасов циркония сосредоточено в пяти коренных месторождениях: трех редкометалльного щелочно-гранитного типа, одном карбонатитового типа

и одном месторождении в литифицированных россыпях. Остальные запасы содержатся в погребенных прибрежно-морских россыпях.

Более 25% запасов страны заключено в двух месторождениях редкометалльного щелочно-гранитного геолого-промышленного типа на юге Сибири — крупном по запасам Улуг-Танзекском в Республике Тыва и среднем Зашихинском месторождении в Иркутской области (рис. 7, табл. 3). В рудах Зашихинского месторождения цирконий, наряду с танталом

Таблица 3 Основные месторождения циркония

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип (тип руды)	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т $ZrO_2$		Доля в запасах РФ, %	Содержание $ZrO_2$	Добыча* в 2020 г., тыс. т $ZrO_2$
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
АО «Ковдорский ГОК» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Ковдорское (Мурманская область)	Карбонатитовый (бадделейт-апатит-магнетитовый)	1 021,1	1 160,5	17,5	0,15%	19,4
Ковдорское техногенное (Мурманская область)	Техногенный	37,6	—	—	0,33%	0,1
<b>ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>						
АО «Туганский ГОК «Ильменит»						
Туганское (Томская область)	Россыпи прибрежно-морские погребенные (циркон-рутил-ильменитовый)	1 007,3	—	8,1	7,65 кг/куб.м	—
ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС»						
Зашихинское (Иркутская область)	Редкометалльный щелочно-гранитный (циркон-пирохлор-колумбитовый)	219,6	62,5	2,3	0,46%	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Улуг-Танзекское (Республика Тыва)	Редкометалльный щелочно-гранитный (циркон-пирохлор-криолитовый)	1 935,4	964,8	23,3	0,4%	—
Катугинское (Забайкальский край)	Редкометалльный щелочно-гранитный (циркон-пирохлор-криолитовый)	361,2	2 724,3	24,7	1,6%	—
Центральное (Тамбовская область)		830,2	—	6,7	3,12 кг/куб.м	—
Бешлагирское (Ставропольский край)	Россыпи прибрежно-морские погребенные (циркон-рутил-ильменитовый)	139,8	26	1,3	7,84 кг/куб.м	—
Лукояновское (Нижегородская область)		346,4	42,5	3,1	13 кг/куб.м	—

\* включая добычу из техногенных месторождений

Источник: ГБЗ РФ

и ниобием, является основным компонентом (среднее содержание  $ZrO_2$  0,46%), к попутным относятся редкоземельные металлы. В рудах Улуг-Танзекского месторождения цирконий наравне с ураном, торием, гафнием, литием и редкоземельными металлами является попутным компонентом; основные компоненты — тантал и ниобий.

На Дальнем Востоке разведана четверть российских запасов циркония, которые заключены в крупном редкометалльном щелочно-гранитном циркон-пирохлор-криолитовом Катугинском месторождении в Забайкальском крае. Коренные руды содержат 1,6%  $ZrO_2$ , рыхлые отложения коры выветривания — 0,74%  $ZrO_2$ . Руды характеризуются высокой комплексностью (*Ta, Nb, Zr, U, Ti, Fe*, РЗМ), тонкой вкрапленностью и хрупкостью минералов, близостью их физических свойств и относятся к труднообогатимым.

На Кольском полуострове в крупном Ковдорском месторождении бадделеит-апатит-магнетитовых руд заключено еще около 18% российских запасов циркония. Основными компонентами комплексных руд месторождения являются железо и фосфор, цирконий — попутный компонент (0,15%  $ZrO_2$ ). Руды относятся к легкообогатимым. Кроме того, здесь же находится Ковдорское техногенное месторождение, представленное лежалыми хвостами обогащения мокрой магнитной сепарации комплексных коренных руд (0,33%  $ZrO_2$ ).

В Республике Коми все запасы заключены в среднем по масштабам оруденения Пижемском месторождении титаноносных песчаников с попутным цирконом, который присутствует в циркон-ильменитовых рудах; содержание  $ZrO_2$  0,05%. Руды месторождения труднообогатимые.

Остальные запасы приурочены к погребенным прибрежно-морским россыпям, наиболее крупные из которых расположены в Томской, Тамбовской, Нижегородской областях и в Ставропольском крае (рис. 7). Средние и мелкие по запасам россыпные объекты разведаны в Омской, Новосибирской,

Брянской, Тюменской, Свердловской областях и Ханты-Мансийском АО-Югра.

Освоенность российской сырьевой базы циркония невысокая — в 2020 г. в разработку было вовлечено всего 4% запасов, подготавливалось к освоению и разведывалось еще 28%; более двух третей запасов (68%) находилось в нераспределенном фонде недр (рис. 8).

Среди месторождений нераспределенного фонда недр наиболее перспективными для освоения являются россыпные объекты Ставропольского края — Бешпагирское месторождение, а также Константиновский и Камбулатский участки. Учитывая совокупные запасы, качественные показатели потенциальной продукции и инфраструктурную освоенность региона в районе была бы возможна организация крупного горно-обогачительного производства. По сравнению с другими российскими россыпями концентрат Бешпагирского месторождения (64,5%  $ZrO_2$ ) удовлетворяет требованиям действующих предприятий по производству циркония ядерной чистоты. Ильменитовый концентрат с высоким содержанием титана (62,2%  $TiO_2$ ) подходит для использования в производстве губчатого титана, а также пигментного титана хлоридным способом, которое в стране отсутствует. Однако он не пригоден для действующего в стране производства пигментного титана по сульфатной технологии. Сдерживает освоение месторождения также и его расположение на территории частного землевладения.

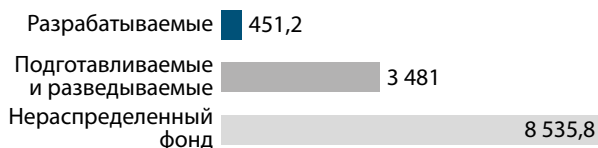
Проблемы с реализацией всего спектра возможной продукции существуют и у других россыпей, потенциально перспективных для освоения — например, крупного по запасам месторождения Центральное в Тамбовской области.

Самое богатое по содержанию циркония (13 кг/куб. м  $ZrO_2$ ) среди российских россыпных месторождений циркон-рутил-ильменитовое Лукояновское месторождение в Нижегородской области не лицензировано из-за трудности разделения ильменит-хромит-гематитового концентрата, получаемого в процессе обогащения его рудных песков вместе с цирконовым и лейкоксеновым концентратами.

Освоение коренных редкометалльных Улуг-Танзекского и Катугинского месторождений в основном сдерживается отсутствием промышленной технологии обогащения руд и сложностью дальнейшей переработки получаемых концентратов.

Кроме того, в нераспределенном фонде находятся крупные забалансовые запасы циркония участка Аллуайв Ловозерского месторождения в Мурманской области, заключенные в эвдиали-

**Рис. 8** Структура запасов циркония по степени промышленного освоения, тыс. т  $ZrO_2$



Источник: ГБЗ РФ



товых рудах, содержащих помимо циркония гафний, ниобий, тантал и РЗМ. Забалансовые запасы эвдиалита оценены в 7,3 млн т (около 1 млн т  $ZrO_2$ ) при среднем содержании эвдиалита в рудах 12%, а в крупно- и среднезернистых разностях — до 20–25%. Нигде в мире месторождения с рудами подобного типа пока не эксплуатируются; в Австра-

лии уже около 20 лет разрабатывается и совершенствуется технология переработки эвдиалитовых руд тантал-ниобий-редкоземельно-циркониевого месторождения Тунги (*Toongi*), а также ведутся работы по подготовке к освоению месторождений с эвдиалитовыми рудами Норра-Карр (*Norra Karr*) в Швеции и Танбрииз (*Tanbreez*) в Гренландии.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦИРКОНИЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 10 лицензий на право пользования недрами, из которых семь на разведку и добычу циркония (в том числе в качестве попутного компонента, из них одна лицензия на техногенный объект), две совмещенные (на геологическое изучение, разведку и добычу), одна из них в Арктической зоне и одна на геологическое изучение с целью поисков и оценки.

За последние 10 лет в России за счет собственных средств недропользователей проводились геологоразведочные работы разных стадий на титан-циркониевых объектах в погребенных прибрежно-морских осадках в Омской, Томской, Новосибирской, Оренбургской, Тамбовской, Рязанской, Нижегородской областях, на Верхнепижемском участке титаноносных песчаников с попутным цирконом в Республике Коми, а также на редкометалльном Зашихинском месторождении в Иркутской области. Наиболее крупные затраты пришлись на 2011–2013 гг. при ведении работ на Зашихинском месторождении (рис. 9). В 2019–2020 гг. активизировались разведочные работы на россыпных месторождениях Самсоновское в Омской области и Туганское в Томской, а также оценочные работы на Верхнепижемском участке, результатом которых явилась постановка

на государственный учет Пижемского месторождения.

В 2020 г. затраты недропользователей на геологоразведочные работы составили 88 млн руб. — на 11% больше, чем годом ранее. Боль-

**Рис. 9** Динамика финансирования ГРП на цирконий за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам месторождений в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

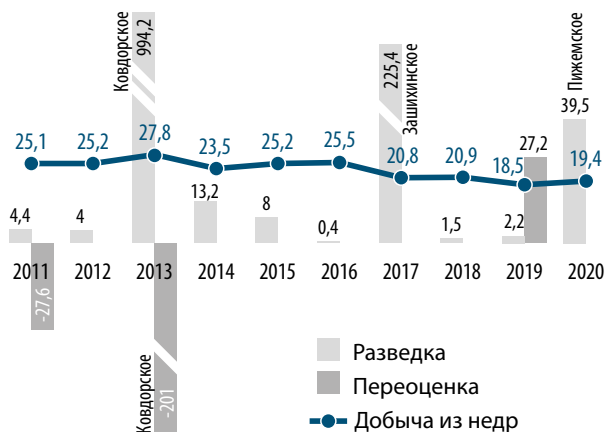
**Таблица 4** Основные результаты ГРП, проведенных за счет средств недропользователей в 2019–2020 гг.

Год	Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип (тип руды)	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. т $ZrO_2$	
					A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2019	Ковдорское (Мурманская область)	Карбонатитовый (бадделеит-апатит-магнетитовый)	АО «Ковдорский ГОК»	Разведка	2,2	-2,2
2020	Ковдорское (Мурманская область)	Карбонатитовый (бадделеит-апатит-магнетитовый)	АО «Ковдорский ГОК»	Разведка	1,5	-1,5
2020	Пижемское (Республика Коми)	Россыпи прибрежно-морские литифицированные (циркон-ильменитовый)	АО «РУСТИТАН»	Разведка (впервые учитываемое)	38	113

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

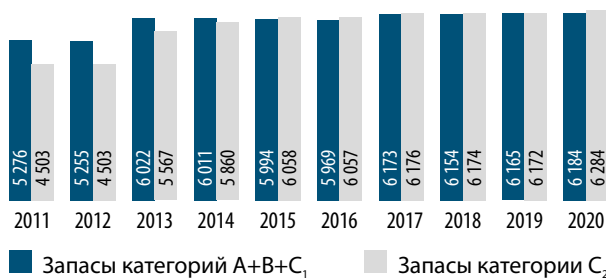
шая часть средств (более 50 млн руб.) была вложена компанией АО «Туганский ГОК «Ильменит» в разработку технологической схемы переработки рудных песков Туганского месторождения и подготовку проекта их первичной переработки. Остальные были направлены компанией АО «РУСТИТАН» на технологические

**Рис. 10** Динамика прироста/убыли запасов циркония категорий А+В+С<sub>1</sub> и его добычи в 2011–2020 гг., тыс. т ZrO<sub>2</sub>



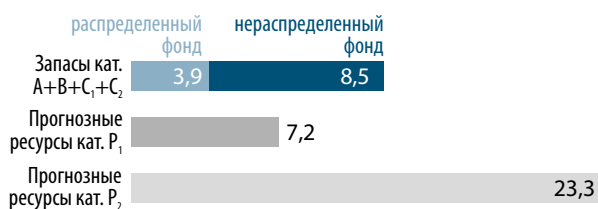
Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 11** Динамика запасов циркония в 2011–2020 гг., тыс. т ZrO<sub>2</sub>



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 12** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов циркония, млн т ZrO<sub>2</sub>



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

исследования обогатимости руд, подготовку ТЭО временных разведочных кондиций и подсчет запасов Пижемского месторождения титановых руд с попутным цирконием в Республике Коми. В 2021 г. затраты недропользователей на проведение ГРП могут сократиться до 38 млн руб.

В 2020 г. на государственный учет поставлено Пижемское месторождение титановых руд с попутным цирконием в литифицированных россыпях в Республике Коми, балансовые запасы которого оценены в 151 тыс. т (табл. 4).

Всего по итогам геологоразведочных работ, проведенных в 2020 г., прирост запасов циркония категорий А+В+С<sub>1</sub> за счет разведки (в том числе эксплуатационной) компенсировал их убыль при добыче на 204%, в 2019 г. этот показатель составил 158% (рис. 10).

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы циркония категорий А+В+С<sub>1</sub> в 2020 г. увеличились на 19,8 тыс. т ZrO<sub>2</sub>, категории С<sub>2</sub> — на 111,5 тыс. т ZrO<sub>2</sub> (рис. 11).

В России продолжают разведочные работы в Омской области на Самсоновском россыпном циркон-ильменитовом месторождении и в Тюменской области — на месторождении Стеглянка кварцевых песков с цирконом, рутилом и ильменитом. Кроме того, ведутся работы по подготовке проекта разведки Пижемского месторождения титановых руд с попутным цирконием (Республика Коми); проект его освоения включен в Стратегию развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года, утвержденную Указом Президента Российской Федерации от 26.10.2020 № 645.

В России имеются перспективы для значительного прироста запасов циркония — количество локализованных на территории страны прогнозных ресурсов циркония наиболее изученных категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> в пересчете на С<sub>2усл</sub> (9,3 млн т ZrO<sub>2</sub>) сопоставимо с количеством балансовых запасов (рис. 12).

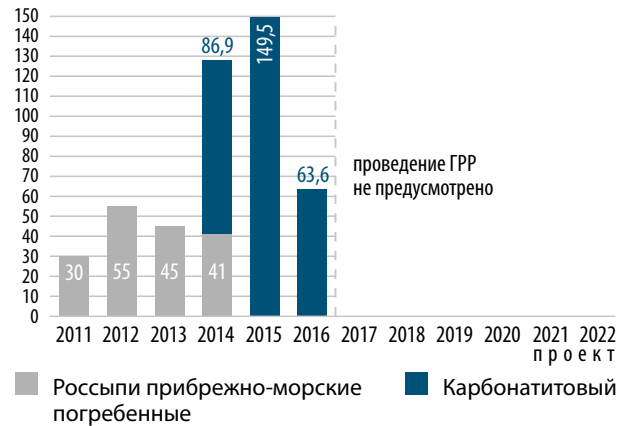
Практически все прогнозные ресурсы локализованы в циркон-рутил-ильменитовых россыпях преимущественно прибрежно-морского генезиса. Они распространены в Центральной России, на Северном Кавказе, на Урале (ХМАО-Югра) и в Сибири (рис. 7). В Забайкальском крае локализованы мелкие циркон-пироксид-криолитовые аллювиальные россыпи, на долю которых приходится всего 0,2% российских ресурсов категории Р<sub>1</sub> и столько же категории Р<sub>2</sub>.

Работы по наращиванию ресурсного потенциала за счет средств федерального бюджета в 2017–2020 гг. не проводились и на 2021–2022 гг. не запланированы (рис. 13). В 2011–2014 гг. велись поисковые работы в Ставропольском крае на россыпи прибрежно-морского типа, в 2014–2016 гг. — в Хабаровском крае на объекты карбонатитового типа.

Недропользователями ведутся ГРП ранних стадий в небольших объемах; за последние 10 лет все они были нацелены на комплексные титан-циркониевые объекты в погребенных прибрежно-морских отложениях. В 2020 г. АО «Компания МТА» приступила к поисковым работам на северо-западных флангах циркон-рутил-ильменитового месторождения Правобережное в ХМАО-Югра, где локализованы прогнозные ресурсы категории  $P_1$  в количестве 227,1 тыс. т  $ZrO_2$  и 1280,3 тыс. т  $TiO_2$ . Отчет с подсчетом запасов должен быть представлен в 2023 г.

Таким образом, российская сырьевая база циркония достаточна для обеспечения потребностей российских предприятий в циркониевом сырье. АО «Туганский ГОК «Ильменит», введя в эксплуатацию первую очередь предприятия, сможет с 2022 г. выпускать 3,3 тыс. т цирконового концентрата в год, что на треть удовлетворит текущие потребности российской промышленно-

**Рис. 13** Динамика финансирования ГРП на цирконийсодержащих объектах за счет средств федерального бюджета с распределением по геолого-промышленным типам в 2011–2022 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

сти. При плановых показателях развития Туганского ГОКа к 2026 г. возможен полный переход российской промышленности на отечественное циркононое сырье, а при выходе предприятия на полную мощность к 2030 г. объем производства концентрата в четыре раза превысит текущий объем потребления, что позволит организовать его поставки на экспорт.



# РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ

TR

## Состояние сырьевой базы редкоземельных металлов Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>1</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тыс. т $\Sigma TR_2O_3$ (изменение к предыдущему году)	20 695,3 (+21,6%) ↑	12 407,2 (+26,5%) ↑	20 602 (-0,4%) ↓	12 404,7 (-0,02%) ↓	19 379,7 (-5,9%) ↓	12 397,6 (-0,06%) ↓
доля распределенного фонда, %	58	18,5	57,9	18,5	55,2	18,4
	на 01.01.2020 <sup>2</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, тыс. т $\Sigma TR_2O_3$	7 865,1		4 135		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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки, тыс. т $\Sigma TR_2O_3$ <sup>1</sup>	3 799,1	1,8	1,2
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки, тыс. т $\Sigma TR_2O_3$ <sup>1</sup>	17	0	-1 089,4
Добыча из недр, тыс. т $\Sigma TR_2O_3$ <sup>1</sup>	124,5	111,6	114,8
• в том числе из лопаритовых руд	2,7	2,7	2,6
Производство лопаритового концентрата, тыс. т <sup>1</sup>	9,3	9,5	8,8
Производство продуктов РЗМ на ОАО «СМЗ», тыс. т $\Sigma TR_2O_3$ <sup>2</sup>	2,6	2,6	2,6
Экспорт продуктов РЗМ (соединения, смеси и сплавы), тонн <sup>3</sup>	6 148	6 216	6 531
• в том числе продуктов РЗМ производства ОАО «СМЗ», тонн <sup>3</sup>	6 102	6 178	6 454
Импорт продуктов РЗМ (соединения, смеси и сплавы), тонн <sup>3</sup>	1 066	1 326	1 102

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ОАО «Соликамский магниевый завод» (ОАО «СМЗ»), 3 – ФТС России

Россия располагает крупной сырьевой базой редкоземельных металлов (РЗМ), включая РЗМ иттриевой группы, которые входят в перечень стратегических видов минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р. При этом товарная добыча РЗМ в стране ведется в ограниченном количестве. Единственное разрабатываемое месторождение, из руд которого получают редкоземельную продукцию (Ловозерское в Мурманской области),

содержит преимущественно лантаноиды цериевой группы. Освоение остальных известных объектов сдерживают отсутствие в России эффективных промышленных производств по переработке руд и концентратов, низкий внутренний спрос и высокая конкуренция со стороны доминирующего на мировом рынке РЗМ Китая. В результате внутреннее потребление редкоземельной продукции полностью обеспечивается вынужденным импортом.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

К редкоземельным металлам (элементам, РЗЭ) относят лантан, церий, празеодим, неодим, прометий (в природе не встречается), самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций, а иногда также иттрий и скандий. РЗМ принято разделять на 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, а группу тяжелых — иттриевой. Границы между группами в различных источниках могут варьировать.

Россия располагает одной из крупнейших сырьевых баз РЗМ в мире, а объемы их добычи из недр сопоставимы с показателями Китая — главного производителя и поставщика РЗМ на мировой рынок. Однако почти вся российская добыча приходится на апатит-нефелиновые руды, из которых редкоземельные металлы в настоящее время в промышленных масштабах не извлекаются. Единственным промышленным источником товарной редкоземельной продукции в стране является лопаритовый концентрат, производимый из руд Ловозерского месторождения в Мурманской области. В результате доля России в мировом производстве редкоземельного сырья составляет немногим более одного процента.

Мировые запасы РЗМ оцениваются величиной около 120 млн т в пересчете на сумму триоксидов

РЗМ ( $\sum TR_2O_3$ ). Товарная добыча в 2020 г., по оценкам *U.S. Geological Survey*, превысила показатель 2019 г. на 12,7%, что в основном было обеспечено ее расширением в Китае и США (табл. 1). Основное промышленное значение для извлечения РЗМ имеют минералы бастнезит, монацит, ксенотим, лопарит (последний — только в России). Главным источником РЗМ тяжелой группы в настоящее время являются глины с ионносорбированными РЗМ, добываемые в Китае.

Однозначным лидером по производству РЗМ и их поставкам на мировой рынок является **Китай** — единственная страна, осуществляющая поставки всех видов редкоземельной продукции от сырья до готовых продуктов. На его территории действуют более 200 редкоземельных предприятий (не считая мелких, ведущих нелегальное производство и реализацию продукции), 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.

Сырьевая база РЗМ Китая, основу которой составляют месторождения бастнезитовых карбонатитов, является крупнейшей в мире. На его территории расположено уникальное (содержит 70% запасов РЗМ Китая) полигенное месторождение бастнезит-эгириновых карбонатитов Баян-Обо (*Bayan Obo*) с рудами, характеризующимися высокими (5,7–6,7%) содержаниями лантаноидов

**Таблица 1** Запасы РЗМ и объемы их товарной добычи в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т $\sum TR_2O_3$	Доля в мировых запасах, %	Товарная добыча в 2020 г., тыс. т $\sum TR_2O_3$	Доля в мировой добыче, %
Китай	<i>Reserves</i>	44 <sup>1</sup>	35,5	140 <sup>1*</sup>	58,4
США	<i>Reserves</i>	1,4 <sup>1</sup>	1,1	38 <sup>1</sup>	15,8
Мьянма	—	н/д	н/д	30 <sup>1</sup>	12,5
Австралия	<i>Reserves</i>	4,1 <sup>1</sup>	3,3	14 <sup>2</sup>	5,8
Мадагаскар	<i>Reserves</i>	н/д	н/д	8 <sup>1</sup>	3,3
Индия	<i>Reserves</i>	6,9 <sup>1</sup>	5,6	3 <sup>1</sup>	1,3
Россия	Запасы категорий А+В+С <sub>1</sub> **	19,3 <sup>3</sup>	15,6	2,7 <sup>3</sup>	1,1
Прочие	<i>Reserves</i>	48,3 <sup>1</sup>	39	4	1,7
Мир	Запасы	124	100	239,7	100

\* производственная квота

\*\* разрабатываемых и подготавливаемых к разработке месторождений

Источники: 1 – *U.S. Geological Survey*, 2 – *Lynas Rare Earths Ltd.*, 3 – ГФЗ РФ

цериевой группы. В стране также разрабатываются месторождения в ионно-абсорбционных глинах, в которых заключено 80% (или 1,5 млн т) мировых запасов среднетяжелых лантаноидов и иттрия. Содержание оксидов РЗМ в таких рудах в среднем составляет 0,03–0,2%.

Добыча РЗМ в Китае регулируется квотами, которые в 2019–2020 гг. не менялись и составили 140 тыс. т в пересчете на  $\sum TR_2O_3$ . При этом фактическая добыча стабильно превышает уровень квот, что обусловлено сохранением нелегального производства, несмотря на все усилия правительства страны (так, по оценкам *British Geological Survey*, в 2019 г. при квотах в 120 тыс. т добыча РЗМ составила 180 тыс. т). Полугодовая квота на добычу РЗМ в 2021 г. установлена в размере 84 тыс. т (+27,2% относительно уровня 2020 г.), а квота на переработку — 81 тыс. т (+27,6%). Кроме того, Китай является крупнейшим импортером соединений редких земель, внешние закупки которых устойчиво растут; за 2016–2020 гг. они увеличились в 3,3 раза и достигли 42,3 тыс. т.

В США источником РЗМ является бастнезитовое месторождение Маунтин-Пасс (*Mountain Pass*), которое является вторым (после Баян-Обо) по значимости среди разрабатываемых месторождений мира. В 2020 г. производство на нем выросло почти на 36%: с 28 до 38 тыс. т  $\sum TR_2O_3$ . Получаемые концентраты поступают на переработку в Китай.

В условиях ухудшения отношений с Китаем США намерены развивать добычу и переработку редкоземельных металлов; 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 первой очереди завода по сепарации редкоземельных металлов. Первоначально производство будет сосредоточено на разделении тяжелых редкоземельных элементов (включая диспрозий и тербий). В апреле 2021 г. было подписано соглашение о строительстве там же установки по производству легких РЗМ.

Мьянма вышла на рынок редкоземельного сырья только в 2018 г. и сразу вошла в число крупных поставщиков. В 2020 году в стране было добыто 30 тыс. т РЗМ (в пересчете на  $\sum TR_2O_3$ ) против 22 тыс. т годом ранее. Важной особенностью добываемого сырья является высокое содержание диспрозия. Кроме того, из-за дешевой рабочей силы и низких требований к природоохранным мероприятиям оно отличается низкой рыночной ценой. Его главным потребителем выступает Китай, закупающий дефицитное для него

сырье средних и тяжелых РЗМ. В 2020 г. Мьянма предоставила Китаю половину среднего и тяжелого сырья. Военный переворот, произошедший в стране в 2021 г., вызвал опасения, что импорт этих РЗМ может быть прекращен, но по состоянию на середину года сбоев в торговле не было.

Производство редкоземельных элементов в Австралии в течение последних нескольких лет неуклонно растет. Однако в 2020 г. их выпуск сократился на 26% — с 19 тыс. т в 2019 г. до 14 тыс. т  $\sum TR_2O_3$ . В настоящее время производство почти полностью сосредоточено на месторождении Маунт-Уэлд (*Mount Weld*), разрабатываемом компанией *Lynas Rare Earths Ltd.* Получаемые концентраты перерабатываются на расположенном в Малайзии заводе, также принадлежащем *Lynas*. В 2020 г. выпуск неодим-празеодимовой продукции составил 4,6 тыс. т (против 5,9 тыс. т в 2019 г.). Снижение объемов производства отражает временную остановку завода *Lynas Malaysia* в связи с *COVID-19*. К 2025 г. компания намерена нарастить выпуск продукции неодима-празеодима до 10,5 тыс. т.

Важным событием отрасли стало открытие в 2018 г. рудника на месторождении Браунс-Рейндж (*Browns Range*), руды которого содержат ксенотим с высокими содержаниями диспрозия и тербия. В 2021 г. компания *Northern Minerals Ltd.* завершила технико-экономическое обоснование строительства обогатительной фабрики и планирует ее выход на проектную мощность в 2023 г. По проекту предприятие будет производить 16,7 тыс. т концентрата с содержанием  $\sum TR_2O_3$  20%, что обеспечит получение 279 т диспрозия и 3,1 тыс. т оксидов РЗМ, в основном иттриевой группы.

В 2020 г. на Мадагаскаре было добыто 8 тыс. т РЗМ, что вдвое больше, чем годом ранее. Проект Танталус (*Tantalus*) на северо-западе страны содержит латеритные глины со средним содержанием  $\sum TR_2O_3$  0,08%, его предполагаемые ресурсы (*inferred mineral resource*) оцениваются в 130 млн т.

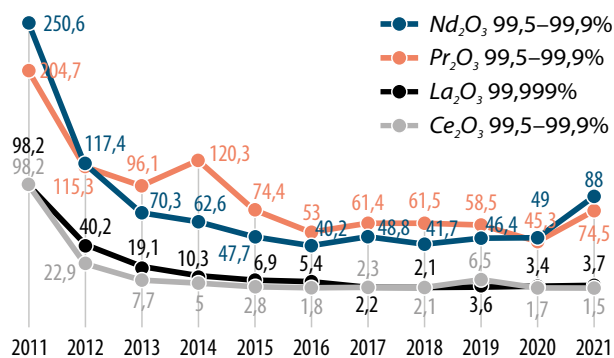
Индия, сырьевую базу которой составляют прибрежно-морские монацитовые россыпи, также наращивает добычу РЗМ: за период с 2017 г. она выросла с 1,7 до 3 тыс. т в пересчете на  $\sum TR_2O_3$ .

Каждая из групп РЗМ имеет свои сферы применения, что определяет различия в их востребованности. В настоящее время наиболее широко используются легкие РЗМ (церий, лантан, неодим, празеодим), остальные характеризуются узкой специализацией.

Основными сферами потребления РЗМ в мире в целом являются производство постоянных

магнитов состава неодим-железо-бор или самарий-кобальт (*Nd, Tb, Dy, Gd, Pr, Sm*), широко применяемых в электронике, электромобилях, ветроэнергетических установках (35%), катализаторов для нефтепереработки и автокатализаторов (26%; *La, Ce*), мишметаллов и спецсплавов (16%; *Ce, La, Nd, Pr, Y*), полировальных порошков (13%; *Ce, La, Pr*), никель-металлогидридных аккумуляторов (10%; *La, Ce, Nd, Pr, Sm*), а также стекол, керамики, люминофоров. Структура потребления конкретных стран зависит от технологического уклада их экономики. По оценкам агентства *Roskill*, спрос на РЗМ в 2020 г. снизился в результате перебоев в промышленном производ-

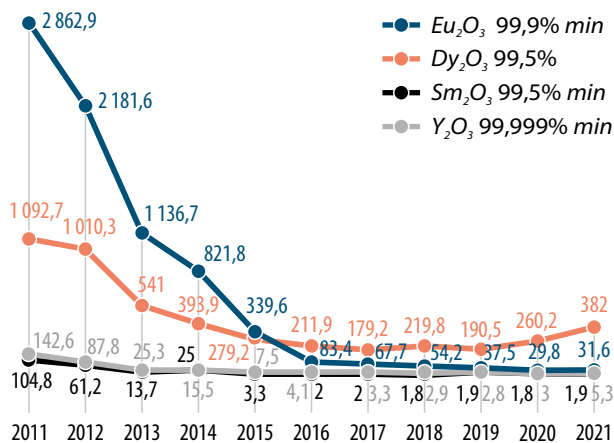
**Рис. 1** Динамика цен китайских производителей на РЗМ легкой группы (FOB Китай) в 2011–2021 гг.\*, долл./кг



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источники: *Asian Metal Inc.*, *BAIINFO.COM Inc.*, *MetalTorg.ru*

**Рис. 2** Динамика цен китайских производителей на РЗМ тяжелой группы (FOB Китай) в 2011–2021 гг.\*, долл./кг



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источники: *Asian Metal Inc.*, *BAIINFO.COM Inc.*, *MetalTorg.ru*

стве, связанных с *COVID-19*, однако, в 2021 г. прогнозируется его быстрое восстановление. Ожидается, что в ближайшей перспективе темпы роста спроса на РЗМ составят 10% в год, что будет обусловлено прежде всего их востребованностью в производстве постоянных магнитов для нужд автомобилестроения и возобновляемой энергетики.

Основной проблемой рынка РЗМ является невозможность получения нужного количества отдельных металлов без получения пропорционального количества всех РЗМ, входящих в состав минерального сырья, что приводит к дисбалансу составляющих частей рынка. Это связано с различиями доли РЗМ разных групп в добыче и производстве разделенных оксидов: на легкие РЗМ приходится почти 90% (церий 50%, лантан 25%, неодим 9%, празеодим 5%), около 6% — на иттрий, оставшиеся 4% — на прочие металлы средней и тяжелой групп. При этом в настоящее время наиболее востребованы неодим и празеодим; диспрозий, европий, тербий, лантан и церий имеют примерно равную ценность. Остальные РЗМ используются эпизодически и в меньших объемах. В результате при повышении спроса на какой-то конкретный металл или группу металлов последующее расширение производства приводит к образованию избыточного количества лантана и церия, что негативно сказывается на состоянии рынка РЗМ в целом.

Доминирование Китая на рынке редких земель стало результатом 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 за пределами Китая закрылись, не выдержав конкуренции, а сам Китай смог создать полную технологическую цепочку РЗМ-производства и вышел на рынок продукции с высокой добавленной стоимостью.

До середины 2011 г. ситуация на рынке РЗМ определялась экспортными квотами Китая, который в 2010 г. заявил о возможном прекращении поставок оксидов РЗМ среднетяжелой группы к 2015–2016 гг. Это вызвало скачок цен на РЗМ за пределами страны: за 2010 г. и первое полугодие 2011 г. они выросли в 5–10 раз (в зависимости от востребованности конкретного металла). Принятые странами-потребителями экстренные меры по диверсификации поставок (включали начало добычи на месторождении Маунт-Уэлд в Австралии и возобновление добычи на месторождении Маунтин-Пасс в США) обеспечили снижение цен



на РЗМ, которые для некоторых металлов смогли вернуться к уровню 2009–2010 гг. (рис. 1, 2).

В 2019 г. Китай в условиях торговой войны с США рассматривал возможность перекрытия поставок РЗМ и их продуктов в США, что вызвало скачок цен на них в начале года. Тогда эта угроза не была реализована, а цены снизились и остались стабильными до конца 2019 г.

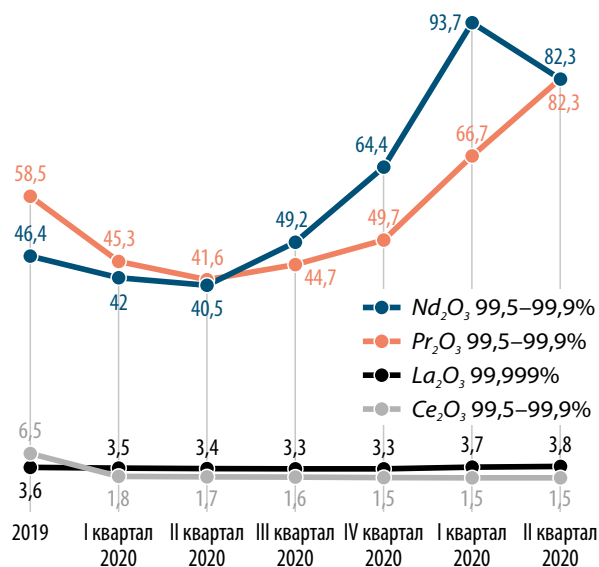
Однако вероятность введения Китаем ограничений на экспорт в США сохраняется — в начале 2021 г. в Министерстве промышленности и информационных технологий КНР обсуждался законопроект, касающийся контроля над производством и экспортом 17 редкоземельных металлов. В случае принятия он позволит с 2021 г. ограничивать доступ отдельным зарубежным компаниям к компонентам и материалам китайского происхождения, если поставки будут представлять угрозу безопасности страны. Под его действие могут попасть контракты китайских поставщиков с компаниями, работающими в третьих странах (это, например, может отразиться на Японии, которая является внешнеполитическим союзником США, а потому «зеркальные меры» Китая могут затронуть поставки китайских материалов и технологий в эту страну). Пока Китай не собирается запрещать поставки РЗМ в США, но намерен прибегнуть к этой мере, если торговая война вспыхнет с новой силой.

В начале февраля 2020 г. в связи с ограничениями, направленными на борьбу с пандемией коронавирусной инфекции COVID-19, 70–80% мощностей предприятий по переработке РЗМ (примерно 80–100 тыс. т  $\Sigma TR_2O_3$ ) были приостановлены. По итогам 2020 г. китайский экспорт редкоземельных металлов сократился на 23% относительно уровня 2019 г. — до 35,4 млн т. Это падение вызвано действием двух факторов: повышением спроса на РЗМ в самом Китае и его сокращением за пределами КНР, обусловленным экономическим спадом, вызванным пандемией.

В сложившихся условиях в первом полугодии 2020 г. цены РЗМ легкой группы испытали снижение, тогда как наиболее востребованные диспрозий и тербий подорожали (рис. 3, 4). В конце второго квартала 2020 г. большая часть китайских предприятий восстановила прежний уровень производства; цены на легкие РЗМ стали быстро восстанавливаться, а на диспрозий и тербий стабилизировались. В конце 2020 г. и в начале 2021 г. произошел неожиданный рост цен на магнитные металлы (неодим, празеодим, диспрозий, иттрий), который эксперты объяснили всплеском спроса на NdFeB магниты для бытовой электроники,

вызванным ожиданиями роста продаж ноутбуков, планшетов, интеллектуальных динамиков и дисплеев для дистанционной работы, охватившей весь мир. Кроме того, ожидается, что в 2021 г. в целом спрос на РЗМ для нужд автомобилестроения,

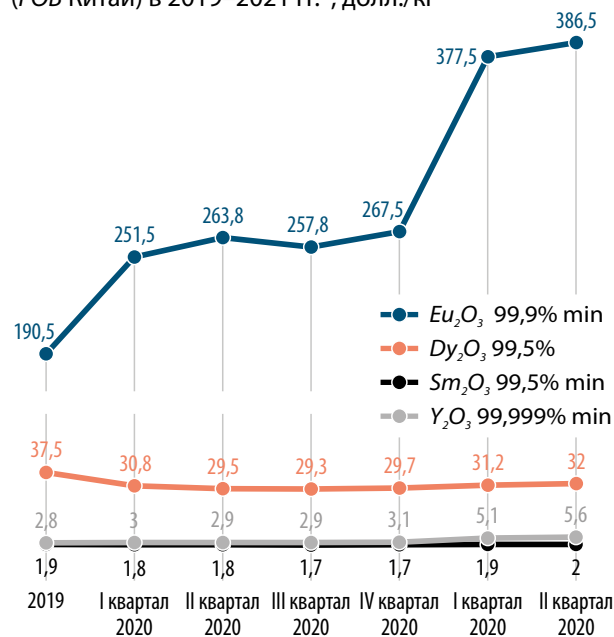
**Рис. 3** Динамика среднеквартальных цен китайских производителей на РЗМ легкой группы (FOB Китай) в 2019–2021 гг.\*, долл./кг



\* для 2019 г. — средняя за год

Источники: Asian Metal Inc., BAINFO.COM Inc., MetalTorg.ru

**Рис. 4** Динамика среднеквартальных цен китайских производителей на РЗМ тяжелой группы (FOB Китай) в 2019–2021 гг.\*, долл./кг



\* для 2019 г. — средняя за год

Источники: Asian Metal Inc., BAINFO.COM Inc., MetalTorg.ru

включая трансмиссии для электромобилей и гибридных автомобилей, достигнет 34,3 тыс. т  $NdFeB$ , содержащего примерно 12,8 тыс. т оксидов РЗМ, что примерно на 26,5% больше по сравнению с 2020 г.

На рынке редкоземельных металлов сформировался структурный дефицит из-за огромной доли Китая в общем выпуске редкоземельных металлов (80%–95% чистого объема в зависимости от металла) при одновременном сокращении

им экспорта РЗМ за пределы страны. При этом Китай наращивает импорт соединений РЗМ, тем самым ограничивая возможности потребителей найти альтернативных поставщиков. Ситуацию усугубляет рост производства электромобилей, развитие «зеленой» энергетики и рост потребления РЗМ в других сферах мировой промышленности, а также торговое противостояние США–Китай, обострение которого может еще больше осложнить ситуацию на рынке.

## СОСТОЯНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

Добыча РЗМ из недр в последние 10 лет варьировала в диапазоне от 83 до 124,5 тыс. т в пересчете на  $\sum TR_2O_3$ , при этом на долю товарной добычи приходилось всего 2–3% (или 2,2–2,9 тыс. т). Источником товарной добычи являются лопаритовые руды, тогда как основной объем добычи приходится на апатит-нефелиновые руды, разрабатываемые на другие компоненты (фосфор).

В 2020 г. добыча РЗМ в России увеличилась по сравнению с предыдущим годом на 2,87% и составила 114,8 тыс. т  $\sum TR_2O_3$ . Из них 97,7% (112,2 тыс. т) пришлось на апатит-нефелиновые руды. Товарная добыча из лопаритовых руд с последующим извлечением РЗМ в концентрат составила 2,6 тыс. т  $\sum TR_2O_3$ . Выпуск лопаритового концентрата (производится только в России) уменьшился по сравнению с предыдущим годом на 7,8% до 8,8 тыс. т (рис. 5).

Редкоземельные металлы добываются только в Мурманской области, где разрабатываются восемь месторождений: Ловозерское лопаритовых руд, на котором ведется товарная добыча, и семь месторождений апатит-нефелиновых руд Хи-

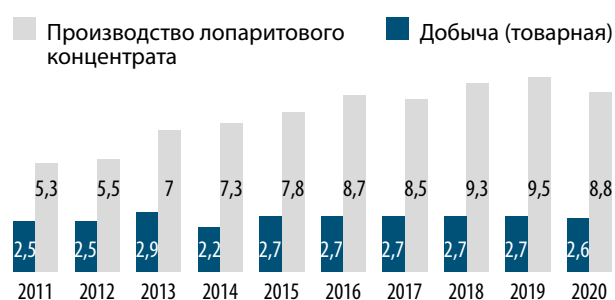
бинской группы, разрабатываемых на фосфатное сырье (рис. 6).

Добычу руд Ловозерского месторождения и их переработку с получением лопаритового концентрата, содержащего в промышленных количествах РЗМ, титан, ниобий и тантал, осуществляет ООО «Ловозерский ГОК» (ООО «ЛГГОК»). В его составе действуют подземный рудник Карнасурт, разрабатывающий участки Карнасурт и Кедыквырпахк, и обогатительная фабрика. В 2020 г. предприятием добыто 2,6 тыс. т РЗМ в пересчете на  $\sum TR_2O_3$  (0,8 тыс. т на участке Карнасурт и 1,8 тыс. т на участке Кедыквырпахк). Обеспеченность мощностей ООО «ЛГГОК» высокая: запасы разрабатываемых участков достаточны для поддержания добычи на текущем уровне в течение более 100 лет, при этом на их долю приходится всего около 4% запасов Ловозерского месторождения в целом.

Переработка руды Ловозерского месторождения проводится по гравитационной схеме с дальнейшей доводкой черного концентрата электрической и магнитной сепарацией. Товарным продуктом является лопаритовый концентрат, отвечающий требованиям ТУ 1763-001-71899056-2005. В 2020 г. на фабрике было переработано 435,2 тыс. т руды, содержащей 2,4% лопарита, и получено 8 798 т лопаритового концентрата с чистотой 96,3%; извлечение минерала в концентрат составило 80,6%.

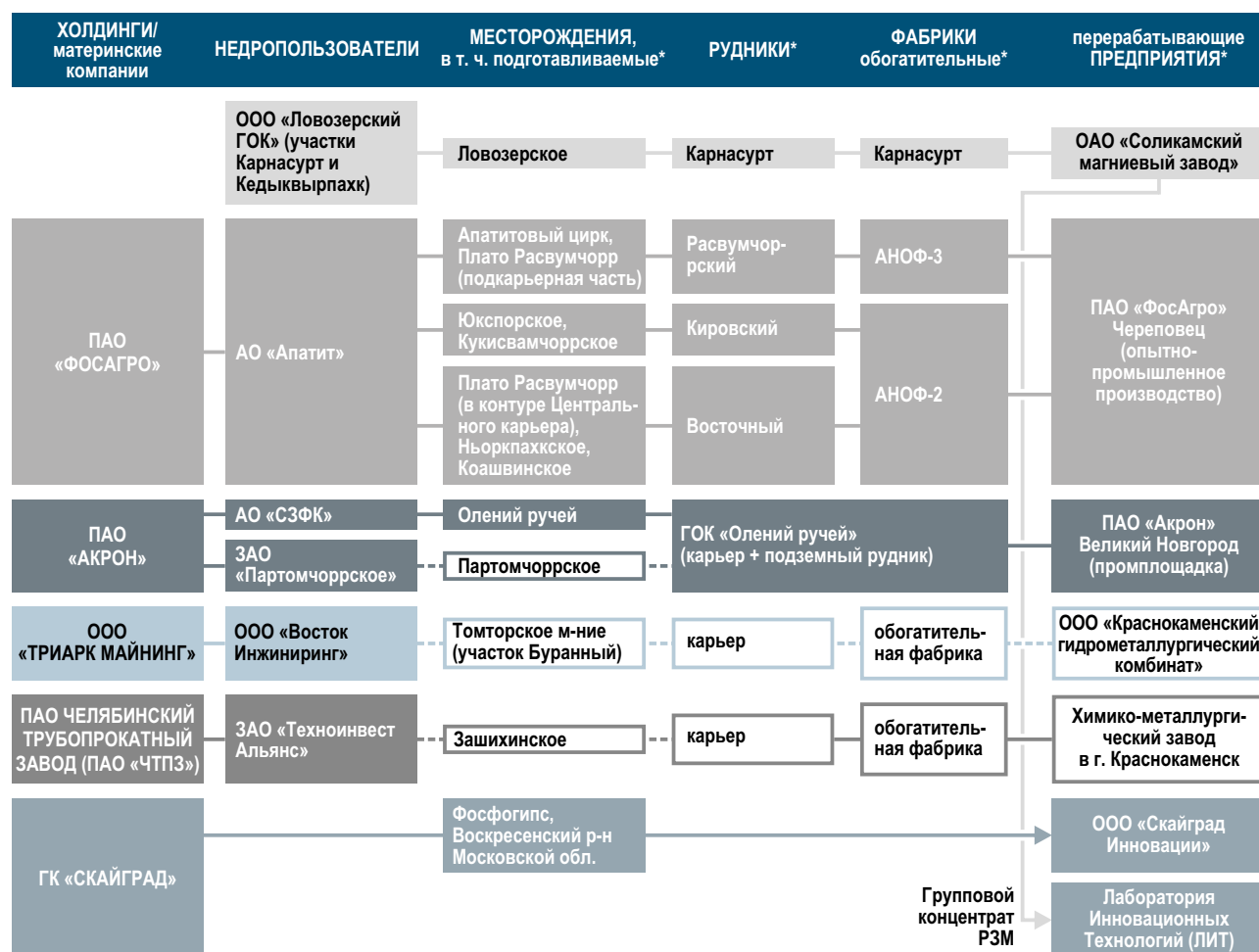
Лопаритовый концентрат, произведенный ООО «ЛГГОК» и содержащий в среднем 28–30% оксидов РЗМ, 35–38%  $TiO_2$ , 7,5–8,0%  $Nb_2O_5$ , 0,5–0,8%  $Ta_2O_5$ , направляется на ОАО «Соликамский магниевый завод» (ОАО «СМЗ», Пермский край) для дальнейшей химико-металлургической переработки. Редкоземельной продукцией ОАО «СМЗ» в 2018–2020 гг. являлись карбонаты неразделенных РЗМ. Из-за отсутствия в России промышленных мощностей по разделению кол-

**Рис. 5** Динамика товарной добычи РЗМ и производства лопаритового концентрата в 2011–2020 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 6 Структура редкоземельной промышленности



\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия показаны контуром

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

лективных карбонатов РЗМ на индивидуальные оксиды основная часть продукции предприятия экспортируется.

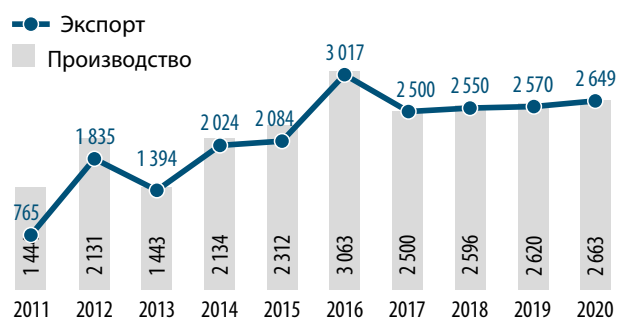
В 2020 г. объем переработки лопаритового концентрата на СМЗ составил 9 530 т (+2,7% относительно уровня 2019 г.). Было произведено 2 663,2 т соединений РЗМ в пересчете на  $\sum TR_2O_3$  (+1,7%), из которых 2 649,3 т было направлено на экспорт (+2%) (рис. 7). На внутренний рынок поступило всего 13,9 т (-72,2%).

Месторождения апатит-нефелиновых руд Хибинской группы разрабатывают АО «Апатит» (ПАО «ФосАгро») и АО «Северо-Западная фосфорная компания» (ПАО «Акрон»); товарной продукцией являются апатитовые концентраты и фосфорные удобрения. РЗМ в концентрат не извлекаются; они частично переходят в удобрения, частично — в крупнотоннажный отход их производства (фосфогипс), однако значительная их часть остается в продуктах отвального комплекса.

## Внешняя торговля

Отсутствие в России промышленного производства по разделению РЗМ вынуждает ОАО «СМЗ» экспортировать производимый

Рис. 7 Динамика производства и экспорта продуктов РЗМ компанией ОАО «Соликамский магниевый завод» в 2010–2020 гг., тонн  $\sum TR_2O_3$

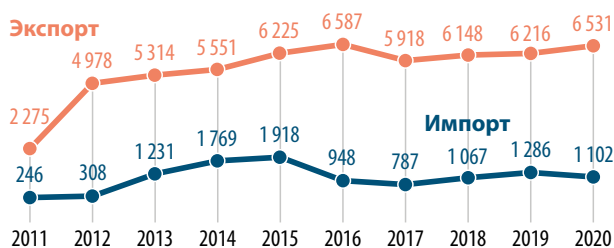


Источник: ОАО «Соликамский магниевый завод»

коллективный карбонат РЗМ главным образом в Эстонию — канадской компании *NPM Silme AS*. Потребности российской промышленности в редкоземельной продукции вынужденно удовлетворяются за счет импорта.

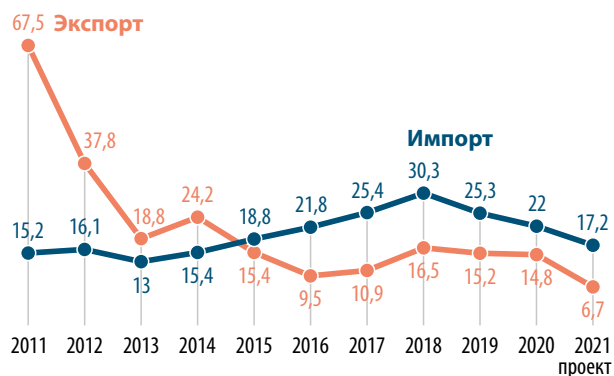
В структуре российского импорта преобладают соединения РЗМ — в 2020 г. на их долю пришлось 90,2% (в стоимостном выражении 93,7%) закупок; оставшиеся 9,8% составили металлы и лигатуры. Основными поставщиками выступают Китай и Эстония; в отдельные годы осуществлялись значительные закупки в Казахстане. В 2020 г. в Россию было импортировано 1 102,3 т РЗМ-продуктов (-17,1% относительно уровня 2019 г.) на сумму 22,1 млн долл. (-15,9%) (рис. 8, 9). Среди закупаемых продуктов количественно преобладают соединения лантана, празеодима, неодима и самария: в 2020 г. на их долю пришлось 78,4% импорта в физическом выражении, при этом в стоимостном выражении только 16,5%. Соединения церия составили 10,3% в количественном выражении и около 2% в стоимостном. Основная часть расходов в стоимостном

**Рис. 8** Динамика экспорта и импорта продуктов РЗМ в физическом выражении в 2010–2020 гг., тонн



Источник: ФТС России

**Рис. 9** Динамика экспорта и импорта продуктов РЗМ в стоимостном выражении в 2010–2020 гг., млн долл.



Источник: ФТС России

выражении (81,4%) пришлось на соединения остальных РЗМ (европия, гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия) и смесей металлов, в количественном выражении эти закупки составили 11,2%.

### Внутреннее потребление

Одна из особенностей российского редкоземельного рынка — наличие множества потребителей с небольшим спросом и разнообразными требованиями к качеству товаров. У большинства из них годовое потребление не выходит за рамки нескольких тонн редкоземельных оксидов или металлов, многие используют не более нескольких сотен килограммов РЗМ-продуктов в год.

Потребление РЗМ в России основано на импорте и в 2020 г. составило 1,1 тыс. т различных продуктов (соединений, сплавов и лигатур). Основным спросом (90,2%) пользуются соединения редкоземельных металлов; на долю смесей и сплавов приходится 9,8%.

В общей структуре импорта на долю химических соединений, используемых для производства катализаторов, пришлось 61,1% спроса, причем доля химических соединений, используемых для производства катализаторов для автомобильной и нефтеперерабатывающей промышленности, составила более 32%. Основным потребителем этих соединений является ООО «Химтех» (г. Москва); крупными потребителями также являются ООО «Ишимбайский специализированный завод катализаторов» (Республика Башкортостан), ООО НПФ «Балтийская мануфактура» (г. Санкт-Петербург), ПАО «Нижнекамскнефтехим» (Республика Татарстан).

Смеси и сплавы РЗМ находят основное применение в металлургии и электронике. В числе их основных потребителей ООО «Новые перспективные продукты Технология» (г. Челябинск), АО «Научно-исследовательский институт металлургии» (г. Челябинск), ООО ТК «РЗМ-Металлургия» (г. Челябинск) и др.

Остальную часть потребления обеспечивает стекольная и керамическая промышленность, производители кристаллов, люминофоров, ряд других направлений.

Потребление РЗМ для производства постоянных магнитов (неодима, празеодима, самария, европия, гадолиния, тербия, иттрия) обеспечивает менее 1% российского спроса на РЗМ, тогда как в мире на эти цели расходуется более 20% РЗМ. 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. было сообщено о начале производства магнитов

из редкоземельных сплавов для генераторов ветроустановок на предприятии Топливной компании Росатома «ТВЭЛ» (ООО «Элемаш Магнит»).

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

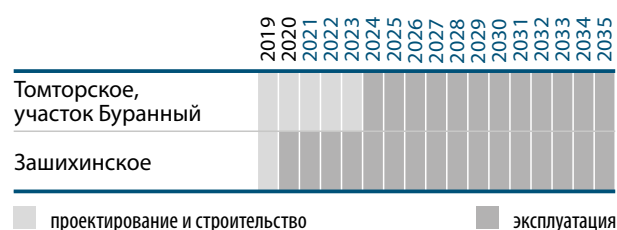
В 2020 г. в России велись работы по подготовке к эксплуатации четырех месторождений, в рудах которых содержатся РЗМ: Томторского (участок Буранный), Зашихинского, Партомчоррского и Ярегского (часть запасов Нижней россыпи). Извлечение РЗМ в товарную продукцию предусмотрено только для руд Томторского и Зашихинского месторождений (табл. 2, рис. 10).

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», утвержденной 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 РФ 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 (2019–2025 гг.) является ввод в эксплуатацию участка Буранный, проект освоения которого включает строительство горнодобывающего предприятия на объекте и гидрометаллургического комбината

вблизи г. Краснокаменск в Забайкальском крае (ООО «Краснокаменский гидрометаллургический комбинат» — ООО «КГМК»).

По лицензионному соглашению, участок Буранный должен быть введен в эксплуатацию не позднее августа 2023 г. Согласно ТЭО постоянных разведочных кондиций (2018 г.), его разработка будет вестись открытым способом в две очереди. Ожидаемая производительность первой очереди (продолжительность 20 лет) составит 150 тыс. т сухой руды в год. Добыча будет вестись в холодное время года (с ноября по май). Добытая руда в герметичных биг-бэгах специальной конструкции будет транспортироваться автотранспортом по зимнику до порта погрузки (Хатанга), откуда судами арктического флота в навигационный период будет перевозиться по Северному пути в терминалы, имеющие выход на железнодорожное сообщение и далее по железной дороге — к месту переработки в г. Краснокаменск.

**Рис. 10** Сроки основных этапов подготовки месторождений РЗМ к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр и ФБУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

**Таблица 2** Основные проекты освоения месторождений РЗМ

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по руде, тыс. т в год	Другие извлекаемые компоненты	Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
ООО «Восток Инжиниринг» (ООО «ТриАрк Майнинг»)					
Томторское, участок Буранный (Республика Саха (Якутия))	Открытый	150*	$Nb_2O_5$ , $Sc_2O_3$	Район не освоен	Проектирование
ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЪЯНС»					
Зашихинское (Иркутская обл.)	Открытый	1 020	$Ta_2O_5$ , $Nb_2O_5$ , $ZrO_2$	Район не освоен	Проектирование

\* сухая руда

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний ООО «Восток-Инжиниринг», ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЪЯНС»

Одной из серьезных проблем, осложняющих реализацию проекта, является обеспечение норм радиационной и экологической безопасности при транспортировке руды к месту переработки и при хранении и захоронении радиоактивных отходов производства.

Ввод в эксплуатацию КГМК ожидается в 2024 г. По данным ТЭО постоянных разведочных кондиций (2018 г.), его производительность по переработке руды составит 150 тыс. т в год; товарной продукцией будут оксиды лантана (3 571 т в 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).

В апреле 2021 г. завершилась оценка рудных запасов участка Буранный в соответствии с Кодексом *JORC* (2012 г.) по состоянию на 31.12.2019 г., результаты которой подтвердил независимый аудит, проведенный экспертами компании *SRK Consulting (Russia) Ltd.* Согласно подготовленному отчету, запасы объекта составили 11,4 млн т руды, пригодной для добычи открытым способом и содержащей 6%  $Nb_2O_5$  и 14,5%  $\sum TR_2O_3$  (включая 2,8% оксидов  $NdPr$ ), что представляет собой 0,7 млн т  $Nb_2O_5$  и 1,7 млн т  $\sum TR_2O_3$ . Отчет предусматривает ведение горных работ в два этапа:

■ Этап 1 продолжительностью 14 лет предусматривает добычу руды с высоким содержанием ниобия и ее складирование на территории месторождения для обеспечения более 40 лет переработки на Краснокаменском гидрометаллургическом комбинате (КГМК). Руда будет высушиваться и транспортироваться до КГМК по зимнику, затем по морю и далее железной дорогой. По заключению проводивших оценку экспертов, в условиях месторасположения карьера ускоренная добыча и складирование руды являются наиболее подходящим подходом к реализации проекта.

■ Этап 2 предполагает возобновление добычи после того, как руда, полученная на Этапе 1 будет полностью переработана. Добываемая руда будет содержать бóльший объем РЗМ и меньше ниобия. Ее переработка продлится 27 лет.

Планируемая мощность комбината составит 160 тыс. т руды в год (в сухом весе). Комбинат будет производить оксид ниобия (будет направляться на сторонний завод в виде давальческого сырья для производства феррониобия), коллективный концентрат карбонатов РЗМ (будет транспортироваться на сторонний разделительный завод в виде давальческого сырья для производства оксидов *Ce* и *La*, оксида *NdPr*), а также

смешанного концентрата карбонатов средних и тяжелых РЗЭ.

В настоящее время разрабатывается банковское ТЭО проекта, включающее внедрение улучшений в технологическую цепочку. Сроки завершения его и базового инжиниринга будет зависеть от одобрения властями подхода к безопасному обращению с отходами в рамках проекта, а также внесения соответствующих законодательных изменений.

Работы по освоению Зашихинского месторождения, ввод которого в эксплуатацию ожидается в 2025 г., ведет ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛБЯНС». Согласно техническому проекту, согласованному в 2019 г., добыча будет вестись открытым способом с поэтапным вовлечением запасов в количестве 63,4 млн т в отработку. На первом этапе (2022–2044 гг.), включающем работы по проходке горно-подготовительных выработок (2022–2024 гг.), предполагается отработать 20,2 млн т руды с производительностью по добыче в 1 020 тыс. т руды в год. Проектная документация была разработана с учетом изменения границ лицензионного участка (предполагает включение забалансовых запасов, находящихся в настоящее время за контуром лицензии и входящих в нераспределенный фонд недр). Для первичной переработки руд на горно-обогатительном комбинате принята гравитационно-магнитная схема обогащения с получением колумбитового и цирконового концентратов. Конечными товарными продуктами, получаемыми в результате гидрометаллургического передела на создаваемом в г. Краснокаменск (Забайкальский край) химико-металлургическом комбинате, будут суммарные оксиды РЗМ, пентаоксид тантала, пентаоксид ниобия, диоксид циркония и силикаты кальция. Предполагается, что завод будет объединен в единый кластер с пограничным переходом в пгт. Забайкальск. Это позволит быстро организовывать поставки продукции в Китай.

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.

В ПАО «Акрон» разработана технология по выделению концентрата РЗМ из технологических потоков переработки апатитового концентрата месторождения Олений Ручей с дальнейшим получением нескольких видов РЗМ-продукции, включая оксиды церия, неодима, лантана, концентратов среднетяжелых и легких редкоземельных металлов. В 2016 г. компания завершила строи-

тельство производственной установки по выпуску разделенных РЗМ мощностью 200 т в пересчете на оксиды лантаноидов, объем инвестиций составил 50 млн долларов США. В 2019 г. на ней было произведено 70,5 т РЗМ-продукции (в пересчете на оксиды), которая включала азотнокислый раствор РЗМ (55%), карбонат церия (18%), оксид церия (14%), оксид неодима (6%), карбонат неодима (2%), коллективный концентрат РЗЭ среднетяжелой группы (5%). Также были получены опытные партии карбоната дидима (смесь неодима и празеодима) и полирующего порошка на основе диоксида церия. Полученная продукция отправлялась на экспорт, который за 2016–2019 гг. в стоимостном выражении составил 8,4 млн руб. В 2020 г. на установке выполнялись работы по повышению стабильности технологии, в частности были модернизированы очистные каскады и скорректированы режимы работы разделительных каскадов. В марте 2021 г. работа цеха редкоземельных элементов была остановлена; причиной этого стали низкие цены на РЗМ и нестабильность рынка, что обусловило отрицательную рентабельность производства.

На предприятии ОАО «ФосАгро-Череповец», ведущем переработку апатитовых руд, ИХТЦ «Русредмет» (г. Санкт-Петербург) совместно с бельгийской компанией Prayon разработал и реализовал на опытно-промышленной установке технологический процесс извлечения РЗМ из ЭФК с получением групповых концентратов РЗЭ и возвращением ЭФК в технологическую цепочку производства фосфорных удобрений. В 2018 г. установка была законсервирована из-за отсутствия спроса на получаемую РЗМ-продукцию.

Компанией ООО «Лаборатория инновационных технологий» (ООО «ЛИТ», является научно-производственным подразделением ГК «Скайград») разработана и запатентована технология 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 среднетяжелой группы РЗЭ. К концу 2020 г. на основе результатов опытно-промышленной эксплуатации экспериментального производства ООО «ЛИТ» планировал увеличить объемы переработки концентрата до 1 тыс. т в год и расширить номенклатуру получаемой продукции. В дальнейшем планируется организовать переработку отвалов фосфогипса завода АО «Воскресенские минеральные удобрения» (АО «МХК «Уралхим») в Московской области.

Чепецкий механический завод (АО «ЧМЗ», входит в Госкорпорацию «Росатом») в 2020 г. освоил технологию азотнокислого вскрытия лопаритового концентрата, который служит источником сырья для действующих производств тугоплавких металлов, таких как ниобий, тантал и титан. Создание опытно-промышленного участка по переработке лопаритового концентрата в химикометаллургическом цехе предприятия позволило отработать технологию и получить исходные данные для проектирования нового производства, за счет которого завод сможет решить вопрос сырьевого обеспечения и выпуска перспективных продуктов, в том числе редкоземельных металлов.

Специалисты ЧМЗ также разработали способ переработки эвдиалитового концентрата. Как и лопаритовый, эвдиалитовый концентрат является сырьем для производства редких и редкоземельных металлов. Предложенный метод также основан на азотнокислом вскрытии концентрата и экстракционном разделении РЗМ. В отличие от аналогов, запатентованный АО «ЧМЗ» способ обеспечивает высокую степень извлечения редкоземельных металлов (до 80%) и циркония (более 90%) в форме, пригодной для получения чистых соединений циркония, гафния и редкоземельных металлов. Технология отработана в лабораторных условиях, проведены ее испытания на опытно-промышленной установке. Работа выполнена в рамках соглашения между Правительством РФ и Госкорпорацией «Росатом» о создании и развитии единого отраслевого производственного комплекса редких и редкоземельных металлов.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы РЗМ составили 31,8 млн т  $\sum TR_2O_3$ , которые заключены в 17 коренных месторождениях; еще одно месторождение содержит только забалансовые запасы. Кроме того, учитываются два техно-

генных месторождения с суммарными запасами 12,9 тыс. т  $\sum TR_2O_3$ .

Сырьевая база РЗМ России характеризуется высокой территориальной концентрацией: 51,4% сосредоточено в девяти объектах Мурманской

области (рис. 9). Из них около 22,6% — в Ловозерском месторождении комплексных лопаритовых руд — единственном в России объекте, разрабатываемом на РЗМ. Остальные запасы региона заключены в апатит-нефелиновых рудах восьми месторождений Хибинской группы, основным компонентом которых является фосфор (РЗМ являются попутными и характеризуются низким содержанием — в среднем 0,34%  $\sum TR_2O_3$ ) (табл. 3).

В объектах Сибири и Дальнего Востока содержится 44,7% запасов страны. Их основная часть (60,9%) заключена 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). Значительные запасы (31,1%) заключены в Селигдарском месторождении апатит-карбонатных метасоматитов, основным компонентом которых является фосфор; содержание РЗМ в них низкое. Остальные запасы региона заключены в комплексных редкометалльных метасоматических месторождениях по щелочным гранитам

(Улуг-Танзекском в Республике Тыва и Зашихинском в Иркутской области) и метаморфическим породам зон тектонических нарушений (Катугинском в Забайкальском крае), в рудах которых отмечаются высокие содержания иттрия и лантаноидов иттриевой группы. На Катугинском месторождении средние содержания  $\sum TR_2O_3$  около 0,25%, при этом доля тяжелых РЗМ составляет 30–40%.

Еще 3,2% запасов России связаны с нефтеносными лейкоксеновыми песчаниками Ярегского месторождения в Республике Коми. Среднее содержание РЗМ в них составляет всего 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 редкоземельных элементов, как и урана, связаны с фоссилизированным костным детритом.

По состоянию на 01.01.2021 освоенность российской сырьевой базы РЗМ находилась на среднем уровне — в распределенном фонде недр

**Рис. 11** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории  $P_1$  РЗМ между субъектами Российской Федерации (тыс. т  $\sum TR_2O_3$ ) и их основные месторождения





Таблица 3 Основные месторождения РЗМ

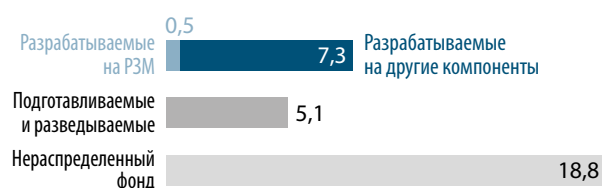
Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т $\Sigma TR_2O_3$		Доля в запасах РФ, %	Содержание РЗМ в рудах, % $\Sigma TR_2O_3$	Добыча в 2020 г., тыс. т $\Sigma TR_2O_3$
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
ООО «Ловозерский ГОК»						
Ловозерское* (Мурманская обл.)	Лопаритовый	2 648,8	4 524,9	22,6	1,12	2,6
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ НА ДРУГИЕ КОМПОНЕНТЫ</b>						
АО «Апатит» (ПАО «ФосАгро»)						
Кукисвумчоррское (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновый	885	3,2	2,8	0,24	18,7
Юкспорское (Мурманская обл.)		1 599,9	—	5	0,35	40,2
Апатитовый Цирк (Мурманская обл.)		335,3	24,8	1,1	0,37	16,4
Коашвинское (Мурманская обл.)		2 448,5	507,4	9,3	0,42	8
АО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (ПАО «Акрон»)						
Олений ручей (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновый	914,8	464,2	4,3	0,38	15,3
<b>ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ</b>						
ЗАО «ГК»Партотчорр» (ПАО «ФосАгро»)						
Партотчоррское (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновый	1 505,2	257,7	5,6	0,2	—
ООО «Восток Инжиниринг» (ООО «ТриАрк Майнинг»)						
Томторское, уч. Буранный (Республика Саха (Якутия))	Коры выветривания карбонатитов	2 640,4	592,5	10,2	11,99**	—
ООО «ЯрегаРуда», ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)						
Ярегское* (Республика Коми)	Нефтеносные лейкоксеновые песчаники	219,4	811,7	3,2	0,04	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Чуктоконское (Красноярский край)	Коры выветривания карбонатитов	952,9	1 909,4	9	5,38	—
Селигдарское (Республика Саха (Якутия))	Апатит-карбонатный	4 410,4	—	13,9	0,35	—
Белозиминское (Иркутская обл.)	Коры выветривания карбонатитов	—	1 645,9	5,2	0,9	—

\* часть запасов месторождения учитывается в нераспределенном фонде недр

\*\* расчет содержания  $\Sigma TR_2O_3$  выполнен на влажную руду

Источник: ГБЗ РФ

заключено 40,6% всех запасов. В разработку вовлечено 24,5% запасов, при этом с целью извлечения РЗМ — всего 1,7% (рис. 12). Еще 16% приходится на долю объектов, подготавливаемых к освоению, в том числе апатит-нефелиновых руд (5,5%). В нераспределенном фонде недр находилось 59,1% запасов РЗМ страны, которые, главным образом, заключены в Ловозерском (35,3%), Селигдарском (23,5%), Чуктоконском (15,2%) и Белозиминском (8,8%) месторождениях. Запасы, не переданные в освоение, неоднородны по качеству: среднее содержание в них РЗМ варьирует

Рис. 12 Структура запасов РЗМ по степени промышленного освоения, млн т  $\Sigma TR_2O_3$ 

Источник: ГБЗ РФ

от 0,06 до 10,67%  $\sum TR_2O_3$ . Для вовлечения в освоение наиболее перспективны запасы Ловозерского

месторождения, на базе двух участков которого действует Ловозерский ГОК.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 15 лицензий на право пользования участками недр, содержащими РЗМ: 11 — на разведку и добычу РЗМ, в том числе в качестве попутного компонента (семь из них расположены в Арктической зоне Российской Федерации), одна совмещенная (на геологическое изучение, разведку и добычу; расположена в Арктической зоне) и три на геологическое изучение с целью поисков и оценки месторождений (включая одну лицензию, выданную по «заявительному»

принципу, и одну, расположенную в Арктической зоне).

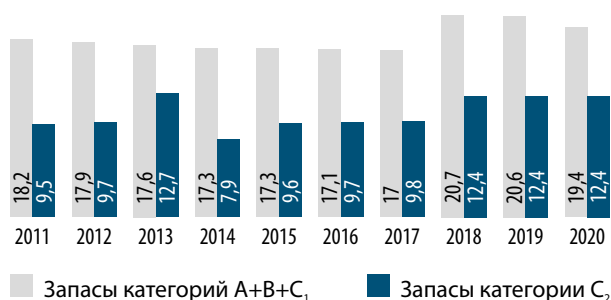
В течение последних 10 лет основными направлениями финансирования геологоразведочных работ на РЗМ за счет собственных средств недропользователей являлись объекты, связанные с корами выветривания карбонатитов (участок Буранный Томторского месторождения в Республике Саха (Якутия) и редкометалльными метасоматитами (Зашихинское месторождение в Иркутской области). В 2020 г. недропользователи затратили

**Рис. 13** Динамика финансирования ГРП на РЗМ за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

**Рис. 15** Динамика запасов РЗМ в 2011–2020 гг., млн т  $\sum TR_2O_3$



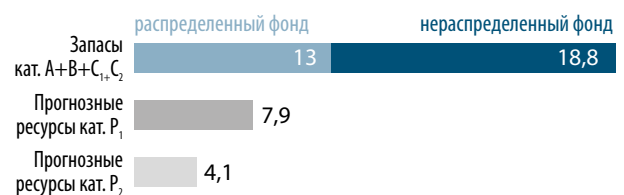
Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 14** Динамика прироста/убыли запасов РЗМ категорий A+B+C<sub>1</sub> и их добычи в 2011–2020 гг., тыс. т  $\sum TR_2O_3$



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 16** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов РЗМ, млн т  $\sum TR_2O_3$



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

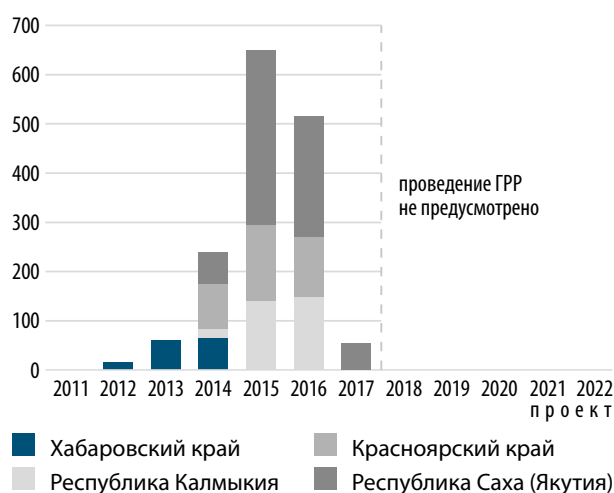
на проведение ГРП на объектах, в лицензионных соглашениях которых в качестве полезного ископаемого указаны РЗМ, 19,4 млн руб., что на 76,6% меньше, чем в 2019 г. В 2021 г. на эти цели планируется затратить 9,7 млн руб. (рис. 13), главным образом — на оценку флангов участка Кедыквырпахк Ловозерского месторождения.

В 2020 г. изменения запасов РЗМ категорий А+В+С<sub>1</sub> за счет геологоразведочных работ произошли только на объектах Мурманской области. За счет разведочных и эксплуатационных работ получен их прирост на месторождениях Ловозерское и Ньоркпахкское в количестве 1,2 тыс. т  $\sum TR_2O_3$  (в 2019 г. — 1,8 тыс. т). В результате переоценки месторождения Плато Расвумчорр, выполненной в 2020 г., учитываемые ранее запасы РЗМ категорий А+В+С<sub>1</sub> в количестве 1090,5 тыс. т  $\sum TR_2O_3$ , заключенные в апатит-нефелиновых рудах, переведены в забалансовые (рис. 14).

В 2020 г. в целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче российские запасы РЗМ категорий А+В+С<sub>1</sub> уменьшились на 1 222,3 тыс. т  $\sum TR_2O_3$  (–5,9%), категории С<sub>2</sub> — на 7,1 тыс. т (рис. 15).

Россия располагает значительными потенциалом для прироста запасов РЗМ, прогнозные ресурсы РЗМ наиболее изученных категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> в пересчете на С<sub>2усл.</sub> составляют около 6 млн т  $\sum TR_2O_3$  (рис. 16). При этом основные перспективы расширения сырьевой базы РЗМ связаны с двумя объектами Сибирского ФО: 78% прогнозных ресурсов категории Р<sub>1</sub> локализовано в пределах Чуктуконского рудного поля (Красноярский край, кора выветривания карбонатитов), 97% прогнозных ресурсов категории Р<sub>2</sub> — на Карасугском месторождении (Республика Тыва, бастнезитовые

**Рис. 17** Динамика финансирования ГРП на РЗМ за счет средств федерального бюджета по субъектам Российской Федерации в 2011–2022 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

карбонатиты), не учитываемом государственным балансом полезных ископаемых.

Работы по наращиванию ресурсного потенциала РЗМ за счет средств федерального бюджета в 2018–2020 гг. не осуществлялись и в 2021–2022 гг. не планируются (рис. 17).

В ограниченном объеме ГРП ранних стадий ведутся за счет собственных средств недропользователей. ООО «Ловозерский ГОК» с 2018 г. ведет 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 С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub> и прогнозных ресурсов категории Р<sub>2</sub>.

Значительный потенциал российской сырьевой базы РЗМ может обеспечить любой уровень их товарной добычи, но практически не используется. В первую очередь это связано с низким внутренним спросом на РЗМ в силу неразвитости собственного российского производства конечной высокотехнологичной продукции (электроники, оптики, специальной керамики и сплавов, постоянных магнитов, электромобилей, ветрогенераторов). В России отсутствуют промышленные предприятия, способные осуществлять разделение коллективных соединений РЗМ на товарные индивидуальные оксиды, вследствие чего даже относительно небольшие

объемы получаемой из собственного сырья редкоземельной продукции промежуточного передела экспортируются.

Существующий сегодня единственный действующий редкометалльно-редкоземельный производственный комплекс России, объединяющий Ловозерский ГОК и Соликамский магниевый завод, обладает большими резервами для роста производительности. Предприятия расположены в районе с хорошо развитой инфраструктурой и имеют значительные возможности для наращивания производства.

Кроме того, перспективы роста добычи РЗМ и получение 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. Сложные логистические решения, сложные технологические процессы, а также крайне неблагоприятное расположение объекта сильно повышают себестоимость конечной продукции.

Перспективы развития промышленности редкоземельных металлов в России, включающие повышение эффективности использования отечественной МСБ, на ближайшее будущее следует связывать с реализацией «дорожной карты» Госкорпорации «Росатом» «Технологии новых

материалов и веществ», утвержденной Правительством РФ 27 апреля 2020 г. Ее ключевой целью является восстановление лидирующих позиций страны на мировом рынке редких и редкоземельных металлов. «Дорожная карта» предполагает к 2024 г. выпуск 11,8 тыс. т редких металлов и 7 тыс. т редкоземельных, а к 2030 г. — 43,4 тыс. т и 30 тыс. т соответственно. Затраты на реализацию программы до 2024 года оценивается в 284,6 млрд руб.: 62,67 млрд руб. должно быть выделено из федерального бюджета, 222 млрд руб. вложат другие инвесторы. В частности, 17,7 млрд руб. инвестирует Госкорпорация «Росатом», еще 144,6 млрд руб. — ее партнеры.

## ЗОЛОТО

Au

## Состояние сырьевой базы золота Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>2</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тонн (изменение к предыдущему году)	8 684,5* (+1,7%) ↑	5 951,7* (-2,1%) ↓	8 793,9 (+1,3%) ↑	5 986,1 (+0,6%) ↑	8 853,9 (+0,7%) ↑	6 466 (+8%) ↑
доля распределенного фонда, %	87	87,9	87,5	88,2	87,7	89,3
	на 01.01.2020 <sup>3</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, тонн	6 372,2		11 648,3		26 395,4	

\* уточненные данные

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 золота Российской Федерации, тонн

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки	568,3 <sup>1</sup>	456,2 <sup>1</sup>	340,9 <sup>2</sup>
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки	150,7 <sup>1</sup>	97,8 <sup>1</sup>	148,1 <sup>2</sup>
Добыча, в том числе:	392 <sup>1*</sup>	435,2 <sup>1*</sup>	428,4 <sup>2</sup>
• из недр	391,5 <sup>1*</sup>	434,6 <sup>1*</sup>	427,2 <sup>2</sup>
• из техногенных месторождений	0,5 <sup>1</sup>	0,6 <sup>1</sup>	1,2 <sup>2</sup>
Производство аффинированного золота <sup>3</sup> , в том числе:	314,4	343,5	340,2
• из руд и концентратов	279,9	305,1	308,6
• из вторичного сырья	34,6	38,5	31,6
Потребление ювелирной промышленностью <sup>4</sup>	33,7*	33,5*	23
Экспорт золота (исключая золото в концентратах) <sup>5</sup>	17,2	124,1*	320,2
Импорт золота <sup>5</sup>	1,7*	0,9*	0,7
Экспорт золота в золотосодержащих концентратах	14 <sup>4*</sup>	13,8 <sup>4*</sup>	10,6 <sup>6</sup>
Импорт золота в золотосодержащих концентратах <sup>6</sup>	0,2	6,7*	7,6

\* уточненные данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Минфин России, 4 – Федеральная пробирная палата, 5 – ФТС России, 6 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным золотодобывающих компаний

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018

№ 2914-р, золото 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 19 лет, россыпных — менее 7 лет, комплексных — 34,5 года. Кроме того, золото входит в перечень стратегических видов минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

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 россыпные месторождения. Положение техногенных месторождений не существенно.

Страна обладает полным производственным циклом переработки добываемого из недр золотосодержащего минерального сырья: от золотосодержащих концентратов и сплавов до аффинированного металла, из которого выпускаются изделия из золота разной пробы широкой номенклатуры. Товарная продукция каждого передела реализуется как внутри страны, так и поставляется на экспорт.

## 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 в мире имеют подчиненное значение; добыча из них ведется в России, Китае, Канаде, США (морские россыпи разрабатываются на Аляске), Австралии, а также некоторых других странах.

Россия входит в тройку крупнейших стран-производителей драгоценного металла. Производство

аффинированного золота из минерального сырья в стране ежегодно растет и в 2020 г. достигло 308,6 т, что на 1% выше уровня 2019 г. В структуре добычи золота преобладают коренные собственно золоторудные месторождения, на долю россыпных объектов приходится менее пятой части российской добычи. По качеству руд отечественные золоторудные месторождения в целом сопоставимы с мировыми.

Мировые запасы золота, локализованные в недрах более 100 стран мира, оцениваются в 46,3 тыс. т (основная их часть сосредоточена

**Таблица 1** Запасы золота и объемы его производства в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, тонн	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., тонн	Доля в мировом производстве, %
Китай	Reserves	2 000 <sup>1</sup>	4	365 <sup>2</sup>	11
Австралия	Reserves	4 000 <sup>1</sup>	9	327 <sup>3</sup>	10
Россия	Запасы категорий A+B+C,*	6 732 <sup>5</sup>	15	309 <sup>6</sup>	10
США	Reserves	3 000 <sup>1</sup>	6	190 <sup>1</sup>	6
Канада	Reserves	2 200 <sup>1</sup>	5	170 <sup>1</sup>	5
Гана	Reserves	1 000 <sup>1</sup>	2	140 <sup>1</sup>	4
Индонезия	Reserves	2 600 <sup>1</sup>	6	130 <sup>1</sup>	4
Мексика	Reserves	1 400 <sup>1</sup>	3	100 <sup>1</sup>	3
ЮАР	Reserves	2 700 <sup>1</sup>	6	90 <sup>1</sup>	3
Узбекистан	Reserves	1 800 <sup>1</sup>	4	90 <sup>1</sup>	3
Перу	Reserves	2 700 <sup>1</sup>	6	88 <sup>4</sup>	3
Прочие	Reserves	16 200	35	1 211	38
Мир	Запасы	46 332	100	3 209	100

\* разрабатываемых и подготавливаемых месторождений

Источники: 1 – U.S. Geological Survey, 2 – China Gold Association, 3 – Surbiton Associates Pty Ltd., 4 – Ministerio de Energía y Minas, 5 – ГФЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 6 – Минфин России

в России, Австралии, США, ЮАР и Перу); ресурсы превышают 140 тыс. т. В 2020 г., по предварительным данным, производство золота в мире составило 3 209 т (табл. 1), сократившись по сравнению с 2019 г. на 3%; главной причиной этого сокращения стало влияние пандемии *COVID-19*. При этом перебои в работе золотодобывающих компаний и отдельных рудников не были одновременными и зависели от уровня заболеваемости в конкретных странах и принятых карантинных и иных ограничений со стороны национальных регуляторов. На показатели добычи также воздействовали причины, не связанные с распространением инфекции. Увеличение добычи в Индонезии, Австралии и ряде стран Латинской Америки и Азии отчасти компенсировало ее снижение в Китае, Перу, США, Канаде и ЮАР.

**Китай** сохраняет за собой лидирующую позицию по добыче золота в мире. В 2020 г. из минерального сырья произведено 365,3 т золота — на 4,7% меньше, чем годом ранее; во многом это было вызвано вынужденным закрытием на карантин большого числа золотодобывающих предприятий в первом квартале 2020 г. Сырьевая база золота страны в основном представлена средними и мелкими коренными месторождениями различных геолого-промышленных типов, а также россыпями.

**Австралия**, несмотря на неопределенность, связанную с *COVID-19*, в 2020 г. увеличила производство золота на 0,6% — до 327 т. На фоне высоких цен в отработку вовлекались низкокачественные руды; в совокупности с наращиванием добычи руды и повышением извлечения металла при первичной переработке это позволило золотодобывающим компаниям сохранить и отчасти увеличить производство металла. Почти две трети добываемого в стране золота обеспечивают месторождения золото-сульфидных руд архейских зеленокаменных поясов: Калгурли (*Kalgoorlie*), Санрайз-Дам (*Sunrise Dam*) и др. Еще треть приходится на комплексные медно-порфировые (Кадия-Валли (*Cadia Valley*) и др.) и железо-медно-золотые (Олимпик-Дам (*Olympic Dam*)) месторождения.

В **США** добыча золота упала на 5% по сравнению с 2019 г. Основной причиной стало продолжающееся ее снижение на месторождениях «карлинского типа» в штате Невада — Кортес (*Cortez*) и Теркуаз-Ридж (*Turquoise Ridge*), разрабатываемых совместно компаниями *Barrick Gold Corp.* и *Newmont Gold Corp.*

В **Канаде** снижение производства золота составило 3% — до 170 т. Более половины добычи обеспечивают средние и крупные по запасам

золото-сульфидно-кварцевые месторождения архейских зеленокаменных поясов — Детур-Лейк (*Detour Lake*), Канадиан-Малартик (*Canadian Malartic*), Ла-Ронд (*LaRonde*) и др.

В **Индонезии** в 2020 г. производство золота выросло прежде всего за счет увеличения добычи руды подземным способом на медно-порфировом месторождении Грасберг (*Grasberg*) компании *Freeport-McMoRan Inc.*

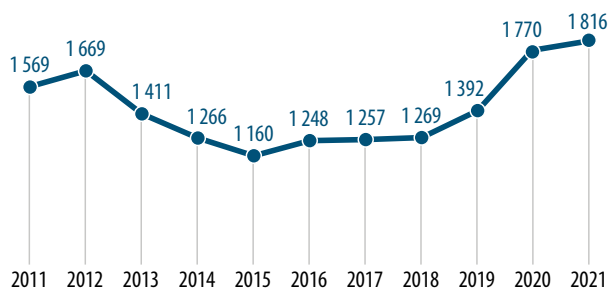
Снижение добычи золота в 2020 г. отмечается в **Гане, Мексике, ЮАР и Перу**. В Перу резкое (на 32%) падение было вызвано приостановкой добычи на золото-серебряных месторождениях ведущими компаниями отрасли: *Minera Yanacocha S.R.L. (Newmont Gold Corp.)*, *Poderosa Mining Corp. Compania Minera Ares S.A.C.* В Гане снижение незначительное — всего на 1%. Здесь разрабатываются золото-сульфидно-кварцевые месторождения в терригенных толщах — Ахафо (*Ahafo*), Акайем (*Akyem*) и др. В Мексике сокращение добычи связано с ухудшением качества перерабатываемых руд на рудниках Пенаскито (*Penasquito*) и Эррадура (*Herradura*). В ЮАР в 2020 г. основная часть подземных рудников, разрабатывающих золотоносные конгломераты, работали с использованием производственных мощностей наполовину, что негативно отразилось на производстве металла в стране.

Стабильно производство золота в **Узбекистане**, где большую часть добычи обеспечивает АО «Новоийский ГМК», вторым по значимости является АО «Алмалыкский ГМК».

Наличие и развитость 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, по данным *World Gold Council*, в 2020 г. снизилось по сравнению с 2019 г. на 13,8% — до 3,7 тыс. т. Наибольшее сокращение спроса на металл произошло со стороны ювелирной отрасли и центральных банков: на 34% и 57,9% соответственно, в меньшей степени — в технологическом промышленном секторе — на 7,3%. Спрос со стороны инвесторов, несмотря на рост с 1 275 до 1 773 т на фоне неопределенности, вызванной пандемией *COVID-19*, не смог в полной мере компенсировать убыль со стороны

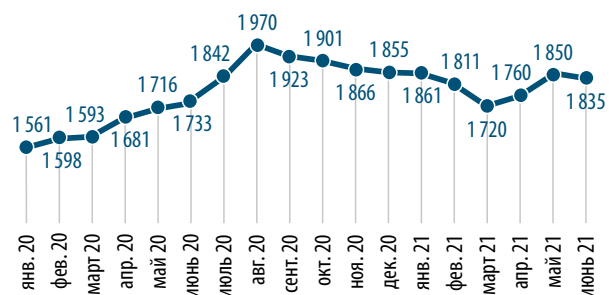
**Рис. 1** Динамика биржевых цен на золото в 2011–2021 гг.\*, долл./тр. унц.



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источник: London Bullion Market Association (LBMA)

**Рис. 2** Динамика среднемесячных биржевых цен на золото в 2020 г. и в первом полугодии 2021 г., долл./тр. унц.



Источник: London Bullion Market Association (LBMA)

других секторов. В первом полугодии 2021 г. отмечено восстановление спроса относительно аналогичного периода 2020 г. практически во всех секторах, наиболее интенсивно — со стороны ювелирной отрасли и центральных банков. В дальнейшем ситуация на рынке золота будет определяться темпами восстановления глобальной экономики.

Мировая цена на золото устойчиво растет с 2016 г. В 2020 г. она составила 1 770 долл./тр. унц., что на 27% выше, чем годом ранее (рис. 1). Ограничительные меры, введенные во всех странах мира в ответ на развитие пандемии COVID-19, привели к значительному замедлению мировой экономики. Следствием стал резкий спрос на золото (как защитный актив) со стороны биржевых фондов, что и привело к быстрому росту цен на него в первой половине 2020 г. К июню средняя цена на металл выросла до 1 733 долл./тр. унц., а в августе достигла 1 970 долл./тр. унц. (рис. 2). В дальнейшем цены вновь подверглись корректировке и стали снижаться; это было вызвано перемещением инвесторами средств из золотых активов в рынок акций. Тем не менее, в первом полугодии 2021 г. цены оставались на достаточно высоком уровне: их средний показатель составил 1 816 долл./тр. унц. Основным фактором сохранения высоких цен на золото является мягкая денежно-кредитной политика, проводимая Федеральной резервной системой США, что стимулирует институциональных инвесторов и центральные банки по-прежнему обращаться к нему.

## СОСТОЯНИЕ ЗОЛОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

За последние десять лет добыча золота из недр в России увеличилась в 1,6 раза, производство золота из минерального сырья — на 57,5% (рис. 3). Переработка вторичного сырья по сравнению с 2011 г. выросла в четыре раза; стимулом для этого послужил рост цен на золото в рублях.

В 2020 г. добыча золота из недр снизилась на 1,7% (до 427,2 т) по сравнению с предыдущим годом; снижение в основном связано с карантинными ограничениями, вызванными пандемией COVID-19. Производство металла из минерального сырья (аффинированный металл + золото в золотосодержащем сульфидном концентрате, перерабатываемом за пределами России) практически не изменилось — 319,2 т (рис. 3). Выпуск аффинированного металла из вторичного сырья упал на 18% — до 31,6 т; причиной этого стало сокращение поставок лома драгоценных металлов

производственными и потребительскими организациями из-за приостановки их деятельности.

Более 67% российского золота добывается из руд собственно золоторудных месторождений (рис. 4). Комплексные месторождения с попутным золотом (медноколчеданные, сульфидные медно-никелевые и др.) обеспечивают еще около 13% добычи. Доля россыпей в отечественной золотодобыче по-прежнему остается высокой — 19,3%. Кроме того, из техногенных месторождений добыто 1,2 т золота.

Основные центры золотодобычи страны сосредоточены на Дальнем Востоке и в Сибири (рис. 5).

Лидером по добыче золота является Красноярский край, обеспечивающий более 22% показателя России. Здесь разрабатываются крупные месторождения в терригенно-карбонатных и терригенных толщах Енисейского кряжа: золото-мышьяково-сульфидные (Олимпиадинское и Ведугинское),



золото-кварцевые (Благодатное, Эльдорадо и др.), а также россыпи. Ведется добыча попутного золота на сульфидно-медно-никелевых месторождениях Норильского рудного района.

Вторым по значимости золотодобывающим регионом страны является Магаданская область (почти 17% российской добычи), где разрабатываются уникальное по количеству запасов золото-кварцевое месторождение Наталкинское и крупное Павлик, золото-серебряные месторождения (Дукатское, Лунное и др.). Ведется добыча из многочисленных россыпей, которые обеспечили 27,2% показателя области.

В Республике Саха (Якутия) (12% добычи) в пределах Центрально-Алданского рудного района разрабатываются месторождения различных геолого-промышленных типов: золотоносные коры выветривания (Куранахская группа, Нижне-Якоцитское рудное поле), золото-сульфидные, золото-урановые (Лунное (уч. Оценочный)), а также многочисленные россыпи. На юге республики эксплуатируются золото-кварцевые месторождения Таборное и Гросс.

В других дальневосточных регионах, в каждом из которых добывается более 5 т золота (Забайкальский, Хабаровский и Камчатский края, Чукотский АО, Амурская обл., Республика Бурятия), разрабатываются месторождения золото-серебряных, золото-сульфидно-кварцевых, комплексных золотосодержащих скарных (Быстринское), колчеданно-полиметаллических (Ново-Широкинское) руд, а также россыпного золота.

В десятку крупнейших регионов входит Иркутская область (7,3% добычи России), где основной вклад в добычу вносят следующие месторождения: золото-сульфидное Вернинское, золото-кварц-сульфидные Голец Высочайший, Невское и золото-кварцевое Угахан.

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 медно-порфировые Михеевское и Томинское месторождения; роль руд этого типа в добыче золота в перспективе продолжит расти.

Суммарная добыча в каждом из остальных 13 субъектов Российской Федерации составила менее 5 т, при этом в девяти из них — менее 1 т. Ее основной объем был обеспечен разработкой собственно золоторудных, комплексных золото-содержащих и россыпных месторождений.

**Рис. 3** Динамика добычи золота из недр, производства и экспорта золота, полученного из минерального сырья в 2011–2020 гг., тонн



\* включая золото в золотосодержащих концентратах, перерабатываемых за пределами России

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Минфин России, Федеральная пробирная палата, Союз золотопромышленников России, открытые данные золотодобывающих компаний

**Рис. 4** Динамика добычи золота из недр по типам месторождений в 2011–2020 гг., тонн



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

Почти 67% добычи и производства золота в стране обеспечивают двенадцать золотодобывающих компаний (рис. 6, 7).

Крупнейшим производителем драгоценного металла является ПАО «Полюс» (27% российского показателя); в его активах сосредоточено более 36% балансовых запасов золота страны. Свыше 56% 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

**Рис. 5** Распределение добычи золота между субъектами Российской Федерации (тонн) и основные месторождения золота

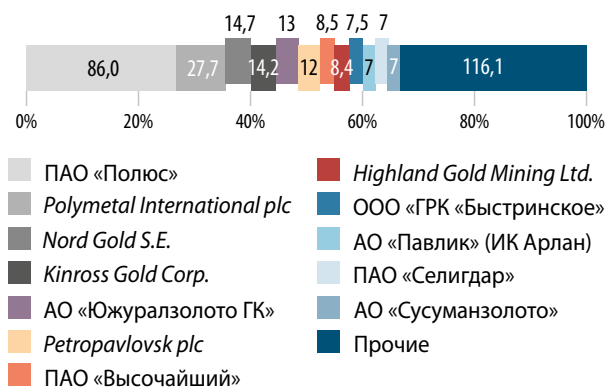


Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Сибирь». В планах компании повышение добычи руды на месторождении Благодатное с 26 до 29 млн т в год, первичной переработки минерального сырья с 8 до 17 млн т в год. В Магаданской области структурное подразделение

холдинга АО «Полюс Магадан» эксплуатирует уникальное по запасам Наталкинское месторождение; в 2020 г. здесь произведено 14,2 т золота, на 12% больше, чем в 2019 г. Обеспеченность структурных подразделений компании запасами варьирует от 11 до 50 лет.

**Рис. 6** Распределение производства золота между компаниями, тонн



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), открытые данные компаний, Союз золотопромышленников России

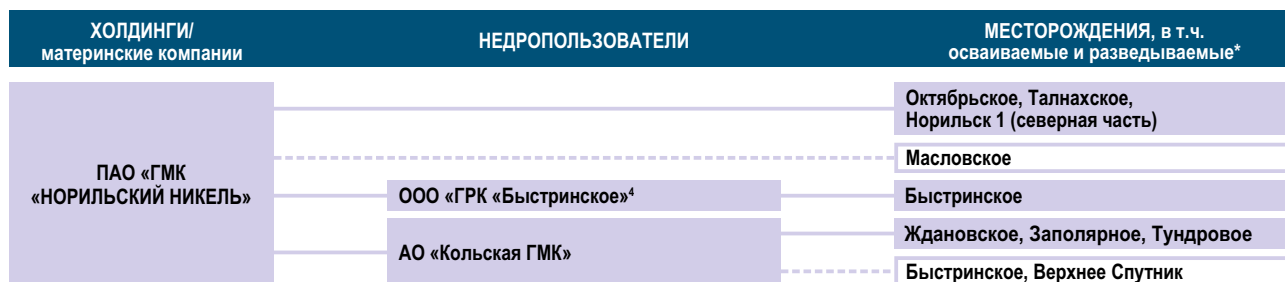
Второе место по объемам производства золота занимает компания *Polymetal International plc* — она обеспечивает около 9% российского показателя. Предприятия компании разрабатывают крупные по запасам месторождения Майское (Чукотский АО), Албазинское (Хабаровский край), Ведугинское (Красноярский край, входит в КИП «Енисейская Сибирь») и средние по запасам Дукатское, Лунное и др. (Магаданская обл.). В золоторудных активах компании заключено более 7% запасов золота страны. Обеспеченность действующих предприятий запасами золотосодержащих серебряных руд составляет около 8 лет, собственно-золоторудных от 6 до 24 лет.

Третью позицию занимает компания *Nordgold S.E.*; в 2020 г. она произвела 14,7 т золота. Ее подразделения эксплуатирует месторождения Гросс и Таборное в Республике Саха (Якутия),

Рис. 7 Структура золотодобывающей промышленности

ХОЛДИНГИ/ материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ, в т.ч. осваиваемые и разведываемые*	
ПАО «ПОЛЮС»	ООО «СП Золото» <sup>1</sup>	Сухой Лог**	
	АО «Полюс Красноярск»	Олимпиадинское, Благодатное, Титимухта, россыпи Красноярского края	
	АО «Полюс Вернинское»	Вернинское, Первенец, Западное 2012	Перевальное, Смежный уч.
	АО «Полюс Алдан»	Куранахская группа	
	АО «Полюс Магадан»	Наталкинское	
	АО «Тонода»	Чертово Корыто	
	ООО «Красноярское ГРП»	Панимба, Попутнинское, Змеиное, Антониновское, Светлое	
	ООО «Амурское ГРП»	Бамское	
	АО «ЗДК «Лензолото»	россыпи Иркутской области	
POLYMETAL INTERNATIONAL PLC	АО «Южно-Верхоянская ГДК»	Нежданинское**	
	АО «Серебро Магадана»	Дукатское, Лунное, Арылахское	
	ООО «Омолонская ЗРК»	Биркачан, Кубака, Ольча, рудопроявление Елочка	Бургали
	ООО «Приморское»	Приморское	
	ООО «Ресурсы Албазино»	Албазинское	
	ООО «ЗК «Майское»	Майское	
	ООО «Светлое»	Светлое	
	ООО «Краснотурьинск-Полиметалл»	Пещерное	
	АО «Золото Северного Урала»	Воронцовское	Тамуньерское
	ООО «Кутынская ГГК»	Кутынское	
	ООО «Семченское Золото»	Викша	
	ООО «ГРК «Амикан» <sup>2</sup>	Ведугинское	
	ООО «Левобережное»	Левобережное	
	АО «МГК»	Маминское	
KINROSS GOLD CORP.	ООО «Удинск Золото»	Чульбаткан	
	АО «Чукотская ГГК»	Купол, Морошка	
	ООО «Северное золото»	Двойное	
АО «ЮЖУРАЛЗОЛОТО ГРУППА КОМПАНИЙ»	ОАО «Восточная»	Кочкарское	
	ОАО «Еткульзолото»	Кочкарское, Куросан Западный, Куросан Южный, Светлинское	Тамбовское, Семеновское, Алтынташское
	ООО АС «Прииск Дrajный»	Березняковское	
	ПАО «Коммунарковский рудник»	россыпи Красноярского края	
	ООО «Соврудник»	Коммунарковское, р.Изе-киюл, Тургаюл 2015	Балахчинское, Благодатное
PETROPAVLOVSK PLC	АО «Покровский рудник»	Доброе, Ишмурат, Первенец, Советское (Северо-Западный участок), Эльдорадо	
	ООО «Маломырский рудник»	Высокое, Право-Уволжское, Александро-Агеевское, Вершинка, Заявка-13, Полярная Звезда, Пролетарское	
	ООО «Албынский рудник»	Покровское, Пионер, Желтунак, Катрин, Кулисное, россыпи Амурской обл.	Брекчиевое, Отвальное
	ООО «ТЭМИ»	Маломырское	Осеннее
	ООО «Токурский рудник»	Албынское	
	ООО «Осипкан»	Унгличканское, Эльгинское, Подарочное	
	Токурское 1993		
	Осипкан		

ХОЛДИНГИ/ материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ, в т.ч. осваиваемые и разведываемые*
HIGHLAND GOLD MINING LTD.	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»	Тасеевское    2010, Средне-Голготайское, отходы Балейской ЗИФ-1
	ООО «Любавинское»	Любавинское
NORD GOLD SE	ООО «Березитовый рудник»	Березитовое
	ООО «Урях»	Уряхское
	ООО «Зун-Холба»	Зун-Холбинское, Правобережное    2018
	ООО «Ирокинда»	Гранитное, Лето-Самартинское, Смежное, Самартинское
	ООО «Ирокинда»	Ирокиндинское
	ООО «Рудник Таборный»	Таборное, Темное    Высокое, Токкинское, Врезанное
	ООО «Нерюнгри-Металлик»	Гросс
ИК «АРЛАН»	АО «Павлик»	Павлик
	ООО «ЗИК «Восток бизнес»	Родионовское
ПАО «ВЫСОЧАЙШИЙ»	ООО «Горнорудная компания «Угахан»	Голец Высочайший, Ыканское, Ожерелье
	АО «Тарынская золоторудная компания»	Угахан
	АО «САХА ГОЛД МАЙНИНГ»	Дражное
	АО «САХА ГОЛД МАЙНИНГ»	погребенная россыпь р. Большой Куранах
ПАО «СЕЛИГДАР»	ООО «Красный» <sup>3</sup>	Красное
	ООО «Самолазовское»	Самолазовское**
	АО «Золото Селигдара»	Верхнее, Надежда, Подголецное    2018, Трассовое, Смежное
	ООО «Рябиновое»	Хвойное, Ясная Поляна
	ООО «Артель старателей «Сининда-1»	Рябиновое
	ООО «Оренбургская горная компания»	Нерундинское, россыпи Респ. Бурятия
	ООО «Артель старателей «Поиск»	Васин
АО «АТОМРЕДМЕТЗОЛОТО»	АО «Лунное»	Мурзинское 1    Толстуха
ГК РЕНОВА	АО «Аметистовое»	Лунное (уч. Оценочный)
	АО «Быстринская горная компания»	Аметистовое
	АО «Камчатское золото»	Кумроч
	АО «Камголд»	Бараньевское, Золотое, Кунгурцевское, Угловое    2019
	ООО «Камчатская медная компания»	2019    Южно-Агинское, Агинское, Оганчинское
АО «СУСУМАНЗОЛОТО»		Малетойваям
	АО «Золоторудная компания «Омчак»	Ветренское, Штурмовское, россыпи Магаданской обл.
ZAPADNAYA GOLD MINING LTD.	АО «ГРК «Западная»	Верхне-Алиинское    Кулинское
	ООО «Эльгинское»	Бадран
	ООО «АС Западная»	Базовское
	АО «Рудник Александровский»	Кедровское
		Александровское



\* подготавливаемые к эксплуатации и разведываемые месторождения показаны контуром;

символ «замок», год — работы прекращены, год прекращения

\*\* по состоянию на 01.01.2021 имеет статус «разрабатываемые»

1 – с апреля 2021 г. ООО «Полюс Сухой Лог», 2 – доля *Polymetl plc* 59,4%, 3 – доля ПАО «Высочайший» 51%, 4 – доля ПАО «ГМК «Норильский никель» 50,01%

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные золотодобывающих компаний

а также ряд средних по запасам месторождений в Республике Бурятия и Забайкальском крае. В 2020 г. ООО «Нерюнг-Металлик» согласовало проект разработки месторождения Гросс, в котором предусматривается увеличение добычи балансовых запасов руды с 12 до 14,5 млн т в год. Кроме того, в отработку будут вовлекаться забалансовые запасы в количестве до 13,2 млн т руды в год (в среднем 3,5 млн т руды в год). Обеспеченность действующих предприятий компании запасами в целом не превышает 15 лет.

Сопоставимое количество металла обеспечила компания *Kinross Gold Corp.*, эксплуатирующая находящиеся на завершающей стадии отработки серебряно-золотые месторождения Купол, Двойное и Морошка в Чукотском АО. В Хабаровском крае ООО «Удинск Золото» (структурное подразделение *Kinross*) ведет геологоразведочные работы на золото-кварцевом месторождении Чульбаткан.

Еще чуть более 4% российской золотодобычи обеспечивают предприятия компании АО «Южуралзолото ГК», обрабатывающие преимущественно средние по запасам месторождения в Красноярском крае (Эльдорадо, Доброе, Ишмурат Советское), Челябинской области (Светлинское, Кочкарское, Березняковское, Южный и Западный Курасан) и Республике Хакасия (Коммунарское). Продолжительность эксплуатации месторождений компании различна, наиболее длительная у Коммунарского — 19 лет.

Компания *Petropavlovsk plc* в 2020 г. снизила производство золота на своих месторождениях Маломырское, Албын и Пионер (Амурская обл.) на 18% — до 12 т. На Покровском автоклавно-гидрометаллургическом комбинате (АГК) по переработке золотосодержащих сульфидных концентратов компания помимо собственного

сырья перерабатывает концентраты, поставляемые сторонними предприятиями из России и Казахстана. В 2020 г. производство золота из стороннего сырья увеличилось до 5,1 т (+3,7 т относительно 2019 г.). В портфеле компании также находится ряд небольших разведываемых месторождений: Высокое (Красноярский край), Токур (Амурская обл.), Новогоднее-Монто и Петропавловское (Ямало-Ненецкий АО).

На долю остальных крупных производителей суммарно приходится 14,2% производства золота в стране.

Компания ПАО «Высочайший» разрабатывает месторождения в Иркутской области (Голец Высочайший, Угахан) и в Республике Саха (Якутия) (Дражное, россыпь р. Куранах).

Основные разрабатываемые активы компании *Highland Gold Mining Ltd.* находятся в Хабаровском крае (Многовершинное и Белая Гора), Чукотском АО (Валунистое) и Забайкальском крае (Ново-Широкинское полиметаллическое); подготавливаются к освоению месторождения Кекура и Клен в Чукотском АО. Все компании-недропользователи, входящие в структуру *Highland Gold Mining Ltd.* и действующие на месторождениях Чукотского АО, являются резидентами ТЕР «Чукотка».

ООО «ГРК «Быстринское» (ПАО «ГМК «Норильский никель») ведет попутную добычу золота на скарновом медно-магнетитовом месторождении Быстринское в Забайкальском крае.

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 два раза, до 10 млн т в год, а производство золота до 14 т.

ПАО «Селигдар» эксплуатирует ряд мелких и средних по запасам месторождений в Республиках Саха (Якутия) и Бурятия, а также в Алтайском крае.

АО «Сусуманзолото» ведет добычу на Ветренском и Штурмовском месторождениях и многочисленных россыпях Магаданской области.

Еще около 7% обеспечивают восемь компаний с объемами добычи от 2 до 5 т металла. Почти 26% добычи и производства золота приходится на мелкие компании с уровнем 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. Золото в золотосодержащих сульфидных концентратах частично экспортируется за рубеж.

Россия располагает одним из крупнейших в мире производством аффинированного золота, уступая лишь Китаю и Австралии. В 2020 г. выпуск аффинированного металла сократился до 340,2 т; снижение составило менее 1% (рис. 8). Аффинаж осуществляли девять предприятий. Крупнейшим из них является ОАО «Красноярский завод цветных металлов имени В.Н. Гулидова»; в 2020 г. компания получила 204 т золота (60% российского производства) — на 19% ниже показателя 2019 г., что было обусловлено усилением конкуренции на отечественном рынке услуг аффинажа минерального сырья. Слитки

золота, выпускаемые на предприятии, отвечают мировым стандартам и включены в список *Good Delivery* на торговых площадках Лондонской биржи драгоценных металлов (*London Bullion Market Association — LBMA*), Дубайского центра металлов и товаров (*Dubai Metals and Commodities Centre — DMCC*) и Шанхайской биржи золота (*Shanghai Gold Exchange — SGE*).

Вторым по объемам производства (около 25% российского) является АО «Приокский завод цветных металлов» (АО «ПЗЦМ») в Рязанской области, осуществляющий аффинаж драгоценных металлов из золотосодержащего минерального сырья и отходов ювелирной и технической промышленности. Получение еще почти 6,6% металла обеспечил АО «Новосибирский аффинажный завод» (АО «НАЗ»), его производственные мощности позволяют выпускать до 150 т золота в год. Продукция АО «ПЗЦМ» и АО «НАЗ» включена в список *Good Delivery* торговой площадки LBMA.

Ведущее положение в аффинаже минерального сырья, получаемого из золотосодержащих руд комплексных месторождений, занимает АО «Уралэлектромедь» (4%) в Свердловской области. АО «Щелковский завод вторичных драгоценных металлов», АО «Московский завод по обработке специальных сплавов» и АО «Уральские Инновационные Технологии» в основном перерабатывают вторичное золотосодержащее сырье.

### Внешняя торговля

С 2019 г. экспорт золота из России растет, что связано с действиями Банка России, который ввел дисконты на покупку золота на внутреннем рынке и снизил объем закупок золота для пополнения золотовалютных резервов (рис. 8). В 2020 г. экспортные поставки выросли по сравнению с 2019 г. в 2,5 раза, до 320,2 т; за рубеж было вывезено более 94% произведенного в стране металла (включая золото из вторичного сырья), что обусловлено приостановкой Банком России с апреля 2020 г. пополнения резервов и благоприятной рыночной конъюнктурой. В основном поставки осуществляют коммерческие банки, владеющие генеральными лицензиями на экспорт золота и серебра в виде слитков. В апреле 2020 г. право на получение таких лицензий получили также золотодобывающие компании и аффинажные предприятия, которые ранее могли осуществлять экспортные операции только по разовым лицензиям, что являлось сдерживающим фактором их проведения.

**Рис. 8** Динамика производства и экспорта аффинированного золота (включая золото из вторичного сырья) в 2011–2020 гг., тонн



Источники: Минфин России, ФТС России, *CustomsOnline* (таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации), экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Основным покупателем российского золота стала Великобритания, в меньших объемах — Швейцария и Казахстан (рис. 9).

Импорт аффинированного золота в Россию незначителен и держится на уровне 0,7–1,7 т в год.

Экспорт золота в золотосодержащих концентратах в 2020 г. снизился на 23% и составил 10,6 т (рис. 3). Вывоз сырья в основном связан с дефицитом мощностей по переработке сырья, полученного из дважды упорных и золотосурьмяных руд. Поставки концентратов осуществляются преимущественно в Китай.

### Внутреннее потребление

В 2020 г. потребление золота в России значительно снизилось, что связано с приостановкой закупок золота Банком России, который ранее активно пополнял золотовалютные резервы страны и являлся основным российским потребителем золота. В 2020 г. им приобретено всего 28 т золота против 158,6 т в 2019 г.

Потребление золота ювелирной промышленностью в 2020 г. составило 23 т, что на 31,3% ниже показателя предыдущего года. Резкое снижение связано с приостановкой отечественных ювелирных предприятий, вызванных введением карантинных мер против пандемии *COVID-19*.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗОЛОДОБЫВАЮЩЕЙ 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.

В течение последнего десятилетия в эксплуатацию введены одно уникальное и три крупных собственно золоторудных месторождений (Наталкинское и Павлик в Магаданской области, Гросс в Республике Саха (Якутия), Вернинское в Иркутской области), целый ряд средних и мелких по запасам объектов (Албынское в Амурской области, Полянка и Светлое в Хабаровском крае, Дражное в Республике Саха (Якутия) и др.), а также комплексное медно-магнетитовое золотосодержащее Быстринское (Забайкальский край).

В конце 2019 — начале 2020 г. были введены в промышленную эксплуатацию золоторудные месторождения Штурмовское (Магаданская обл.), Верхне-Алиинское и Наседкино (Забайкальский

**Рис. 9** Географическая структура экспорта аффинированного золота в 2011–2020 гг., %



Источники: *CustomsOnline* (таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации), ФТС России

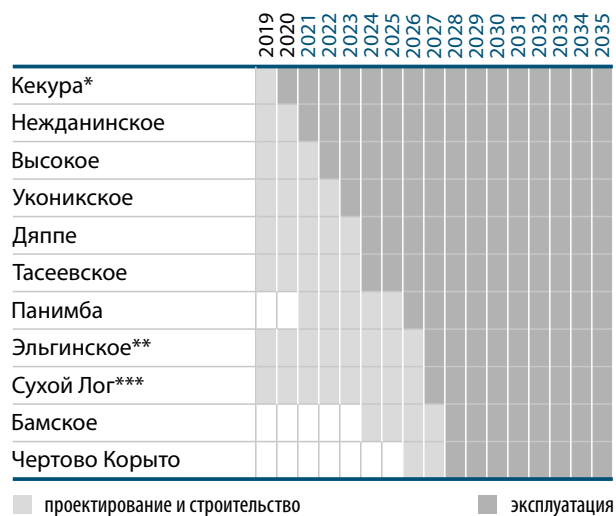
Основными негативными факторами, влияющими на спрос со стороны ювелирной промышленности, остаются высокие рублевые цены на золото и низкая покупательная способность основной части населения.

Количество золота, используемого в технических целях и для удовлетворения инвестиционного спроса со стороны банков и населения, составляет около 6–7 т.

край). В 2020 г. началась пилотная добыча и производство на месторождении Кекура (Чукотский АО), также состоялся запуск обогатительных мощностей на золотосодержащем комплексном месторождении Томинское (Челябинская обл.).

В 2019–2020 гг. на стадии подготовки к эксплуатации находилось более 60 коренных месторождений золота. Крупнейшие проекты реализуются на собственно золоторудных месторождениях Сухой Лог (Иркутская обл.), Нежданское (Республика Саха (Якутия)), Чертово Корыто (Иркутская обл.). К разработке подготавливается ряд средне-масштабных объектов: Кекура в Чукотском АО, Бамское в Амурской области, Панимба (Красноярский край) и др. (рис. 10, табл. 2). Реализуются проекты освоения месторождений с попутным золотом: медноколчеданных (Подольское в Республике Башкортостан и др.) и медно-порфировых (Песчанка в Чукотском АО, Малмыжское в Хабаровском крае, Ак-Сугское в Республике Тыва, Томинское в Челябинской обл.).

**Рис. 10** Сроки основных этапов подготовки месторождений золота к эксплуатации



\* с 2020 г. осуществляется ОПР, ввод основной фабрики намечен на 2024 г.

\*\* в 2020–2021 гг. осуществляется ОПР, позже производственный план будет скорректирован с учетом результатов ГРП

\*\*\* добыча руд и их складирование планируются с 2023 г

Источники: протоколы заседаний ЦКР-ТПИ Роснедр и ФБУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

Компания ПАО «Полюс» подготавливает к эксплуатации уникальное по масштабам оруденения золото-сульфидно-кварцевое месторождение Сухой Лог в Иркутской области. В 2020 г. ее структурное подразделение ООО «СЛ Золото» (с апреля 2021 г. ООО «Полюс Сухой Лог») согласовала проект его разработки открытым способом. Максимальная проектная производительность карьера составит 47 млн т руды в год (средняя 23 млн т руды в год, 44,2 т золота). Начало добычных работ запланировано на 2023 г. с накоплением руды на складах. Первичная переработка руды будет вестись по гравитационно-флотационно-цианистой схеме на собственной золотоизвлекательной фабрике (ЗИФ). Проектная годовая производительность ЗИФ по переработке руды составит 20 млн т. Рядовые руды (содержание  $Au$  3,22 г/т) будут непосредственно направляться на переработку на ЗИФ, для бедных (содержание  $Au$  1,01 г/т) предусмотрено предобогащение методом фотометрической сепарации (ФМС). Сквозное извлечение золота в лигатурное золото из рядовых руд — 91,4%, из бедных — 76,7%. Ввод ЗИФ в эксплуатацию состоится в 2027 г. Проектный срок отработки запасов — 37 лет.

В 2020 г. также был согласован проект опытно-промышленной разработки (ОПР) месторождения. Целью ОПР (2020–2021 гг.) является уточнение

проектных параметров будущего рудника. Планируется провести промышленные испытания по первичной переработке рядовых руд (0,3 млн т руды с содержанием  $Au$  2,97 г/т) по гравитационно-флотационно-цианистой схеме на ЗИФ АО «Вернинская».

В 2020 г. ПАО «Полюс» за счет выкупа у структуры Госкорпорации «Ростех» («РТ — Развитие бизнеса») 22%-ной доли в компании ООО «СЛ Золото», являющейся владельцем лицензии на добычу и разведку месторождения Сухой Лог, консолидировало свою долю в этом объекте до 100%. По заявлению компании, во второй половине 2022 г. ожидаются результаты ТЭО (FS) и на их основе будет принято окончательное инвестиционное решение.

В Иркутской области компания АО «Тонода» (структурное подразделение ПАО «Полюс») осваивает месторождение золото-сульфидных руд Чертово Корыто. 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 обогащения. Конечным продуктом первичной переработки руд будет лигатурное золото. Ввод месторождения в эксплуатацию состоится в 2028 г. Срок отработки всех балансовых запасов 15 лет.

ООО «Красноярское ГРП» (ПАО «Полюс») согласовало проект разработки золото-кварцевого месторождения Панимба в Красноярском крае. На первом этапе (2026–2048 гг.) предусматривается открытая отработка основных запасов с годовой производительностью по добыче руды до 1,9 млн т (до 3,7 т золота при среднем содержании  $Au$  1,92 г/т). На втором этапе — подземная отработка остаточных запасов (по отдельной проектной документации). Переработка руды в первые два года будет осуществляться на ЗИФ-4 месторождения Благодатное по гравитационно-флотационной технологии обогащения с выделением «золотой головки» и гидрометаллургической переработкой полученных продуктов обогащения. С 2028 г. — на собственной ЗИФ по гравитационно-цианистой схеме с получением лигатурного золота.

Предприятие ООО «Амурское ГРП» (дочерняя компания ПАО «Полюс») планирует в 2028 г. начать разработку открытым способом серебряно-золотого месторождения Бамское в Амурской области. Переработка руды будет осуществляться на обогатительной фабрике проектной мощностью около 1 млн т руды (более 3 т золота) в год



Таблица 2 Основные проекты освоения месторождений золота

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче/переработке		Другие извлекаемые компоненты	Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
		руды, млн т/год	золота, тонн/год			
<b>СОБСТВЕННО ЗОЛОТОРУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ</b>						
ООО «СЛ Золото» (ПАО «Полюс»)						
Сухой Лог (Иркутская область)	Открытый	23	44,2	Ag	Район освоен	Проектирование, ОПР
АО «Южноверхоанская ГДК» ( <i>Polymetal International plc</i> )						
Нежданинское (Республика Саха (Якутия))	Открытый (I оч.)	2	6,3	Ag	Район слабо освоен	Строительство, вскрышные работы
АО «Тонода» (ПАО «Полюс»)						
Чертово Корыто (Иркутская обл.)	Открытый	4,5	5,4	Ag	Район слабо освоен	Проектирование
ООО «Красноярское ГРП» (ПАО «Полюс»)						
Панимба (Красноярский край)	Открытый (I оч.)	1,9	3,7	Ag	Район освоен	Проектирование
ООО «Соврудник» (АО «Южуралзлото ГК»)						
Высокое (Красноярский край)	Открытый	3,6	5,3	Ag	Район освоен	Строительство
ООО «Тасеевское» ( <i>Highland Gold Mining Ltd.</i> ), резидент ТОСЭР «Забайкалье»						
Тасеевское (Забайкальский край)	Открытый (I оч.)	2,6	10,4	Ag	Район освоен	Строительство
ООО «Хорт-В» (ГК «Золотой актив»), резидент ТОР «Забайкалье»						
Уконикское (Забайкальский край)	Подземный	0,8	4	Ag	Район слабо освоен	Строительство
ЗАО «Базовые металлы» ( <i>Highland Gold Mining Ltd.</i> ), резидент ТОР «Чукотка»						
Кекура (Чукотский АО)	Открытый/ подземный	0,8/0,22	4,6/1,6	Ag	Район не освоен	Строительство, ОПР
ООО «ТЭМИ» ( <i>Petropavlovsk Plc.</i> )						
Эльгинское (Амурская область)	Открытый	3,6	3,3	Ag	Район освоен	Строительство, ОПР
ООО «Дяппе»						
Дяппе (Хабаровский край)	Открытый	2,3	2,5	—	Район слабо освоен	Предпроектная подготовка
ООО «Амурское ГРП» (ПАО «Полюс»)						
Бамское (Амурская область)	Открытый/ подземный	1	3	Ag	Район не освоен	Проектирование

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

по гравитационно-флотационно-цианистой технологической схеме с получением лигатурного золота. Срок отработки всех балансовых запасов 12 лет.

На золото-мышьяково-сульфидном месторождении Нежданинское в Республике Саха (Якутия) компания АО «Верхоанская ГДК» структурное подразделение *Polymetal International plc* приступила к вскрышным работам и добыла первую руду. В соответствии с текущим проектом ведения открытых горных работ (первая очередь, 2020–2034 гг.) объем добычи составит 2 млн т руды (6,3 т золота) в год. Переработка руды будет

вестись на ЗИФ по гравитационно-флотационной схеме обогащения. Гравитационный и золотосульфидный концентраты для дальнейшей переработки будут транспортироваться на Амурской гидрометаллургический комбинат (АГМК и АГМК-2) в г. Амурск. Серебросодержащий флотоконцентрат — реализовываться сторонним потребителям. Ввод в эксплуатацию запланирован на конец 2021 г., выход на проектную мощность — на 2022 г. Для повышения эффективности проекта *Polymetal International plc* в 2020 г. заключило соглашение с ООО «ЮВЭС» о строительстве и последующей аренде линии электропередач

ВЛ-110 кВ Хандыга-Нежданинское; ввод ее в эксплуатацию состоится в 2022 г.

В Чукотском АО компания АО «Базовые металлы» (*Highland Gold Mining Ltd.*, резидент ТОР «Чукотка») приступило к открытой разработке золото-кварцевого месторождения Кекура. На первом этапе освоения (2019–2030 гг.) проектная годовая производительность карьера по добыче руды составит до 0,8 млн т, по добыче золота — до 5,5 т (при среднем содержании Au 6,83 г/т). Переработка руды будет осуществляться на опытной промышленной установке (ОПУ) производительностью 120 тыс. т руды в год (245 кг золота). Ведется строительство основной ЗИФ мощностью 0,8 млн т руды в год, что при ожидаемых показателях извлечения 85% обеспечит ежегодное производство золота в количестве 4,6 т золота. Для переработки руды будет применяться гравитационно-цианистая технология обогащения. Товарная продукция — лигатурное золото. Ввод ЗИФ в эксплуатацию состоится в 2024 г. В рамках второго этапа освоения (2027–2034 гг.) планируется переход к подземным работам с годовой производительностью до 0,22 млн т руды (1,6 т золота при его среднем содержании 7,18 г/т). В июне 2021 г. промплощадка месторождения была подключена к высоковольтной линии электропередачи Билибино-Песчанка.

В Забайкальском крае ООО «Тасеевское» (резидент ТОР «Забайкалье», дочернее предприятие компании *Highland Gold Mining Ltd.*) представило проект освоения одноименного серебряно-золотого месторождения в Забайкальском крае. В период с 2024 по 2030 гг. (первая очередь) планируется проведение горно-капитальных работ (осушение затопленного карьера, 2024 г.) и начало добычных работ (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 обогатительной фабрике. Товарную продукцию — золотосодержащий сульфидный концентрат — планируется реализовывать сторонним потребителям. С 2031 по 2042 гг. (вторая очередь) запланирована доработка остаточных запасов по отдельной проектной документации.

ООО «Дяппе» подготавливает к освоению одноименное золото-кварцевое месторождение в Хабаровском крае. По данным ТЭО (2019 г.), разработка будет вестись открытым способом. Планируемая производственная мощность предприятия по добыче руды составит 2,3 млн в год. 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 собственной ЗИФ проектной мощностью 1,45 млн т руды в год. Ежегодно предприятие планирует производить до 2,5 т золота. Конечной продукцией первичной переработки будут сплав Доре и золотосодержащий концентрат, последний планируется реализовывать АО «Покровский рудник» (Амурская обл.) для дальнейшей переработки на Покровском ГМК.

ООО «Тэми» (структурное подразделение ГК «Петропавловск») в 2020 г. согласовало проект опытно-промышленной разработки золото-кварцевого месторождения Эльгинское в Амурской области. В планах компании продолжение геологоразведочных работ, подсчет запасов и подготовка ТЭО постоянных разведочных кондиций. Согласно представленному проекту разработки (2019 г.), на месторождении планируется строительство рудника мощностью 3,6 млн т руды в год. Первичная переработка руды будет осуществляться по технологии прямого цианирования на ЗИФ «Албынская». Ежегодно будет производиться 3,3 т золота. Ввод месторождения в эксплуатацию ожидается в 2027 г.

АО «Южуралзолото» ведет работы по разработке и согласованию разрешительной документации на осуществление строительства объектов горнодобывающего предприятия на золото-кварцевом месторождении Высокое в Красноярском крае (входит в КИП «Енисейская Сибирь»). Согласно ранее утвержденному проекту разработки, производительность карьера составит до 3,6 млн т руды в год (до 5,3 т золота при его среднем содержании 1,48 г/т). Переработка руды будет вестись по технологии сорбционного цианирования на собственной ЗИФ. Завершение строительства и ввод в эксплуатацию горно-обогатительного комплекса запланирован на конец 2022 г, а достижение проектной мощности — на конец 2023 г.

В Забайкальском крае ООО «ХОРТ-В» (резидент ТОР «Забайкалье», ГК «Золотой актив») подготавливает к освоению золото-сульфидно-кварцевое месторождение Уконинское. По данным компании, добыча будет вестись подземным способом. Проектная мощность рудника составит 0,4 млн т руды в год (около 2 т золота). Впоследствии производительность будет увеличена до 0,8 млн т руды в год (4 т золота). Ввод месторождения в эксплуатацию намечен на 2023 г.

Кроме того, реализуются проекты освоения крупных месторождений комплексных руд: мед-

ноколчеданных Подольского и Ново-Учалинского (Республика Башкортостан), медно-порфировых Песчанка (Чукотский АО), Малмыжское (Хабаровский край), Ак-Сугское (Республика Тыва) и др., где золото является попутным компонентом.

В России также реализуются проекты, направленные на развитие центров по переработке концентратов упорных (двойной упорности) золотосодержащих руд.

В Хабаровском крае *Polymetal International plc* реализует проект строительства нового автоклавно-гидрометаллургического комплекса — АГМК-2, где планируется перерабатывать концентраты руд двойной упорности по технологиям автоклавного окисления (РОХ) и цианирования. В 2020 г. доставлен и установлен на производственной площадке автоклав, завершено строительство склада концентрата. На АГМК-2 еже-

годно будет перерабатываться 250–300 тыс. т концентратов, что позволит производить более 15 т золота в год. Ввод его в эксплуатацию ожидается в 2023 г.

Рядом с АГМК-2 расположен действующий комплекс АГМК-1; его оператором является ООО «Амурский гидрометаллургический комбинат» (резидент ТОР «Комсомольск»), дочернее предприятие *Polymetal International plc*. В 2020 г. объем переработанного концентрата на АГМК-1 составил 215 тыс. т (+2% относительно 2019 г.)

Создание и развитие центров по переработке упорных руд позволит увеличить производство золота в России, осваивать месторождения с трудноизвлекаемым золотом в золотодобывающих регионах страны, а также конкурировать с ведущими мировыми центрами по переработке концентратов за поставки сырья из третьих стран.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЗОЛОТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы золота составили 15 319,9 т, которые заключены в 6 059 месторождениях: 620 коренных (439 собственно золоторудных и 181 комплексном) и 5 439 россыпных. Кроме того, учитывается 29 техногенных месторождения с балансовыми запасами золота 48,9 т.

Основу сырьевой базы золота России составляют месторождения Сибири и Дальнего Востока; суммарно в их недрах заключено чуть более 87% российских запасов золота (рис. 11, табл. 3).

Крупнейшими запасами золота в России (более 2 700 т, или 17,7% запасов страны) с 2020 г. располагает Красноярский край. Запасы сосредоточены главным образом в металлогенических зонах Енисейского Кряжа. Здесь разрабатываются крупные месторождения золото-мышьяково-сульфидных руд в терригенно-карбонатных толщах (Олимпиадинское и Ведугинское) и золото-кварцевых руд (Благодатное). Содержание золота в их рудах варьирует от 1,9 до 6,4 г/т. Золото-мышьяково-сульфидные руды по своим технологическим характеристикам являются труднообогатимыми; для извлечения из них драгоценного металла применяется технология бактериального выщелачивания.

На территории Иркутской области, значительную часть которой охватывает Байкало-Витимская металлогеническая провинция, сосредоточено 17,1% запасов золота страны. Здесь разрабатывается Вернинское месторождение и подго-

тавливаются уникальное и крупное по запасам золото-сульфидно-кварцевые месторождения в терригенных толщах — Сухой Лог и Чертово Кoryто. Содержание золота в их рудах варьирует от 2,1 до 2,9 г/т.

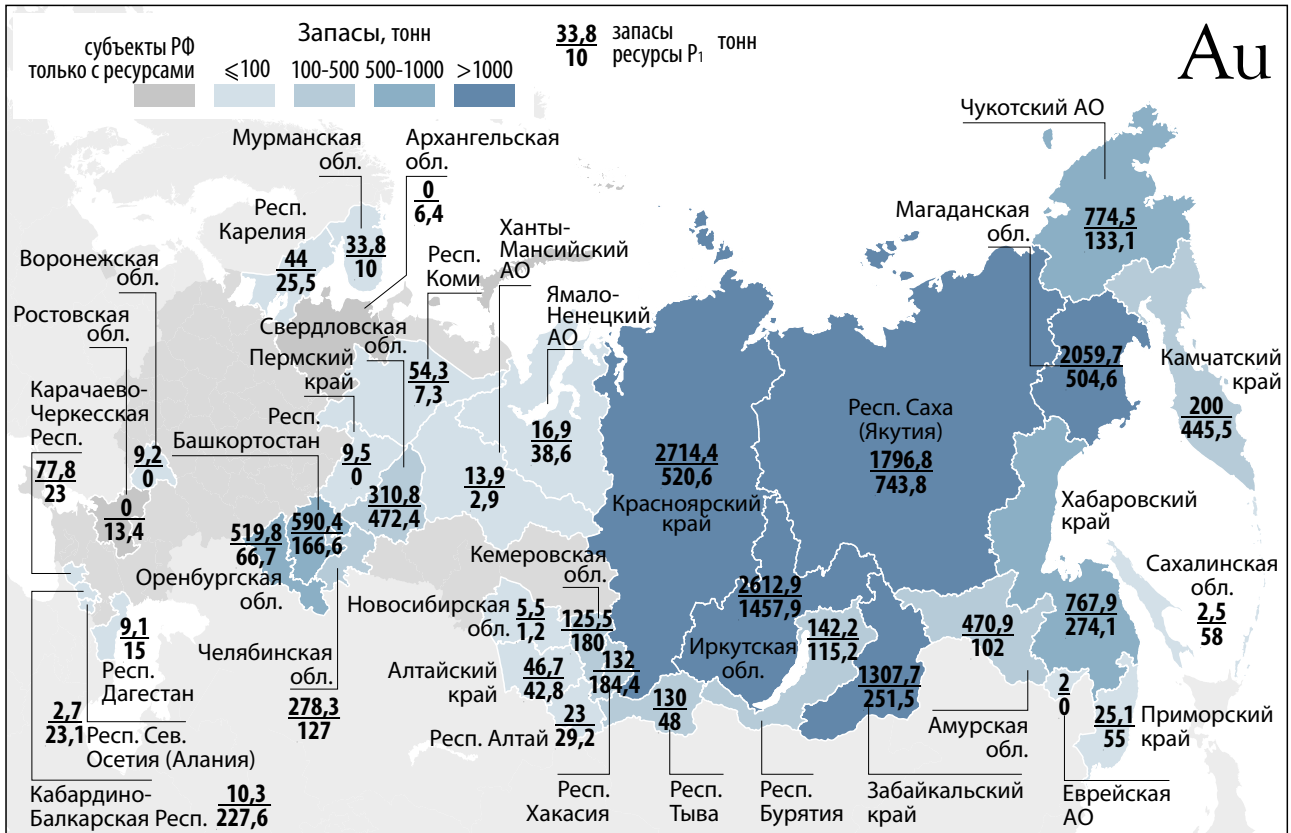
На юге Сибири (Алтайский край, республики Бурятия, Алтай, Хакасия и Тыва) запасы золота заключены преимущественно в небольших золоторудных объектах и комплексных месторождениях.

В недрах Забайкальского края сосредоточено еще 8,5% (чуть более 1 300 т) российских запасов. Более их половины заключено в собственно золоторудных месторождениях, в том числе золото-сульфидных руд, наиболее значимыми из которых являются Дарасунское и Итакинское.

В Магаданской области локализовано 13,4% (более 2 000 т) российских запасов золота. Здесь разрабатываются золото-кварцевые объекты в терригенных толщах, в том числе малосульфидные золото-кварцевые месторождения — уникальное Наталкинское и крупное Павлик. Их руды легкообогатимы, но содержат сравнительно невысокие концентрации металла 1,7 и 1,9 г/т.

Почти 1 800 т золота (11,7% запасов России) разведано на территории Республики Саха (Якутия). Золоторудные месторождения относятся к различным геолого-промышленным типам. В начальной стадии разработки находится крупное золото-мышьяково-сульфидное месторождение в углеродсодержащих терригенных толщах

**Рис. 11** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> золота между субъектами Российской Федерации, тонн



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

**Таблица 3** Основные месторождения золота

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание Au в рудах и песках	Добыча в 2020 г., тонн
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
ООО «СЛ Золото»* (ПАО «Полюс»)						
Сухой Лог** (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	1 378,9	563,7	12,7	2,1 г/т	0
АО «Полюс Магадан» (ПАО «Полюс»)						
Наталкинское*** (Магаданская обл.)	Золото-кварцевый	1 200,6	248,6	9,5	1,7 г/т	30,1
АО «Полюс Красноярск» (ПАО «Полюс»)						
Олимпиадинское (Красноярский край)	Золото-мышьяково-сульфидный	410,2	643,7	6,9	4,6 г/т	51,7
Благодатное (Красноярский край)	Золото-кварцевый	224,2	93,0	2,1	2,8 г/т	21,4
АО «Полюс Вернинское» (ПАО «Полюс»)						
Вернинское (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	67,3	144,1	1,4	2,9 г/т	10,3
АО «Полюс Алдан» (ПАО «Полюс»)						
Куранахская группа (Республика Саха (Якутия))	Коры выветривания	81,3	51,1	0,9	1,6 г/т	6,9

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание Au в рудах и песках	Добыча в 2020 г., тонн
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
ЗАО «САХА ГОЛД МАЙНИНГ» (ПАО «Высочайший»)						
Река Большой Куранах (Республика Саха (Якутия))	Россыпной	58,1		0,4	0,3 г/куб. м	0,8
АО «Южно-Верхоянская ГДК» (Polymetal International plc)						
Нежданинское (Республика Саха (Якутия))	Золото-мышьяково- сульфидный	287,5	354,7	4,2	4,6 г/т	1,2
ООО «Золоторудная компания «Майское» (Polymetal International plc)						
Майское (Чукотский АО)	Золото-мышьяково- сульфидный	83,8	93,7	1,2	12,4 г/т	6,8
ООО «Ресурсы Албазино» (Polymetal International plc)						
Албазинское (Хабаровский край)	Серебряно-золотой	29,5	74,9	0,7	6,3 г/т	8,5
АО «Павлик» (ИК «Арлан»)						
Павлик (Магаданская обл.)	Золото-кварцевый	153,5	4,5	1	1,9 г/т	10,3
ООО «Березовский рудник»						
Березовское (Свердловская обл.)	Золото-сульфидный	57,6	29,9	0,6	1,9 г/т	0,7
ООО «Тасеевское» (Highland Gold Mining Ltd.)						
Тасеевское** (Забайкальский край)	Серебряно-золотой	21,8	83,8	0,7	4,6 г/т	0
ООО «Нерюнгри-Металлик» (Nordgold S.E.)						
Гросс (Республика Саха (Якутия))	Золото-кварцевый	50	59,6	0,7	0,8 г/т	10,5
АО «Чукотская ГК» (Kinross Gold Corp.)						
Купол (Чукотский АО)	Серебряно-золотой	13,4	10,4	0,2	56,8 г/т	9,5
ООО «Маломырский рудник» (Petropavlovsk plc)						
Маломырское (Амурская обл.)	Золото-кварцевый	41,4	29,0	0,1	1,5 г/т	5,7
ООО «ГРК «Амикан» (Polymetal International plc)						
Ведугинское (Красноярский край)	Золото-мышьяково- сульфидный	25,7	71,2	0,6	5,6 г/т	1,6
ПАО «Коммунарковский рудник» (АО «Южуралзолото Группа Компаний»)						
Коммунарковское (Республика Хакасия)	Золото-сульфидно- кварцевый	28,3	66,9	0,6	1,5 г/т	1,8
ПАО «Гайский ГОК» (ОАО «Уральская горно-металлургическая компания»)						
Гайское (Оренбургская обл.)	Медноколчеданный	341,7	41,1	2,5	1,1 г/т	5,4
ООО «ГРК «Быстринское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Быстринское*** (Забайкальский край)	Скарновый медно- магнетитовый	219,7	34,4	1,7	0,8 г/т	17,7
ООО «Друза»						
Невское (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно- кварцевый	8,9	49,9	0,4	1,2 г/т	1,5
<b>ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ</b>						
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	0,6	2,3 г/т	—

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание Au в рудах и песках	Добыча в 2020 г., тонн
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
ЗАО «Базовые металлы» (Highland Gold Mining Ltd.)						
Кекура (Чукотский АО)	Золото-кварцевый	64,1	3,8	0,4	9,1 г/т	0,9
ООО «Амурское геологоразведочное предприятие» (ПАО «Полюс»)						
Бамское (Амурская обл.)	Серебряно-золотой	51,4	47,7	0,7	4,1 г/т	—
ООО «ТЭМИ» (Petropavlovsk plc)						
Эльгинское (Амурская обл.)	Золото-кварцевый	31,1	41,7	0,5	1,3 г/т	—
ООО «Голевская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Ак-Сугское (Республика Тыва)	Медно-порфировый	0	83	0,5	0,2 г/т	—
ООО «Амур Минералс» (АО «Русская медная компания»)						
Малмыжское (Хабаровский край)	Медно-порфировый	69,4	208,7	1,9	0,2 г/т	—
ООО «ГДК «Баимская» (KAZ Minerals plc)						
Песчанка (Чукотский АО)	Медно-порфировый	290,9	59,3	2,3	0,3 г/т	—
ООО «Башкирская медь» (ОАО «Уральская горно-металлургическая компания»)						
Подольское (Республика Башкортостан)	Медноколчеданный	120,5	2,8	0,8	1,5 г/т	—
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «Уральская горно-металлургическая компания»)						
Ново-Учалинское (Республика Башкортостан)	Медноколчеданный	118,0	55,3	1,1	1,7 г/т	1,5
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД</b>						
Кючус (Республика Саха (Якутия))	Золото-мышьяково- сульфидный	70,9	104,3	1,2	6,1 г/т	—

\* с апреля 2021 г. ООО «Полюс Сухой Лог»

\*\* по состоянию на 01.01.2021 г. в ГБЗ РФ имеют статус «разрабатываемые»

\*\*\* часть запасов учтена в нераспределенном фонде недр

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Нежданинское, заключающее более 4% запасов золота страны при невысоком (4,6 г/т) содержании металла в рудах. В Республике также разведаны месторождения золото-кварц-сульфидного, золото-уранового и других типов. Среди разрабатываемых наиболее значимыми объектами являются Куранахская группа месторождений золотоносных кор выветривания в Центральном-Алданском рудном районе, а также золото-кварцевое месторождение Гросс.

На территории других дальневосточных регионов суммарно заключено 15,6% российских запасов золота.

В Чукотском АО завершается отработка остаточных запасов серебряно-золотых месторождений Купол, Морошка, эксплуатируется крупное золото-мышьяково-сульфидное месторождение Майское. Завершен основной этап разведочных работ на крупном медно-порфировом месторождении Песчанка.

В Хабаровском крае разрабатывается крупное серебряно-золотое месторождение Албазинское с запасами 99,7 т золота при его содержании в руде 5,6 г/т, подготавливается среднее по масштабу золото-кварцевое Дяппе.

В Амурской области осваиваются золото-кварцевые месторождения Маломырское и Эльгинское, разведаны Бамское и Иканское месторождения серебряно-золотых и медно-порфировых руд.

На территории Камчатского края находится ряд серебряно-золотых среднemasштабных месторождений (Аметистовое, Кумроч, Родниковое) с содержаниями Au от 5,8 до 10,6 г/т.

Чуть более 7% запасов золота России локализовано на территории Южного Урала. Подавляющая их часть заключена в комплексных медноколчеданных месторождениях, где золото является попутным компонентом: Гайском (Оренбургская обл.), Юбилейном, Подольском, Ново-Учалинском (Республика Башкортостан).

Еще 4% российских запасов золота заключено в месторождениях Среднего Урала: золото-сульфидных Березовское и Маминское (Свердловская обл.), медноколчеданном Узельгинское и медно-порфировых Михеевское и Томинское (Челябинская обл.).

На территории Северо-Западного округа локализовано не более 1% российских запасов золота. Здесь разведаны средние по масштабу золото-сульфидные месторождения, а также многочисленные россыпи. Разрабатываются комплексные сульфидно-медно-никелевые месторождения, где золото является попутным компонентом.

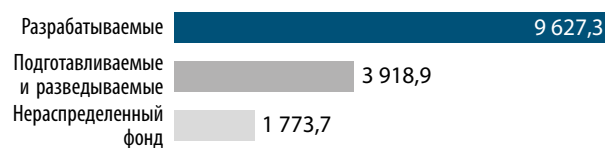
Запасы золота Северо-Кавказского региона также невелики (менее 1%); здесь разведаны преимущественно месторождения медноколчеданных, свинцово-цинковых и полиметаллических руд с попутным золотом.

Российская сырьевая база характеризуется высокой степенью освоенности. По состоянию на 01.01.2021 в распределенном фонде находилось 88,4% балансовых запасов золота страны, при этом на месторождения, имеющие статус разрабатываемых, приходится 62,8% запасов (рис. 12). В нераспределенном фонде недр остается всего 11,6% (1 773,7 т) балансовых запасов золота, в том числе 6% в собственно золоторудных месторождениях, 2,6% в комплексных и 3% в россыпных.

Почти 70% (645 т) запасов нераспределенного фонда недр собственно золоторудных месторождений заключены в восьми объектах, включая Наталкинское месторождение (Магаданская обл.), около четверти запасов которого не передана в освоение. Остальные учтены на 104 месторождениях с запасами менее 10 т золота.

Крупнейшим объектом, запасы которого по состоянию на начало 2021 г. находились в нераспределенном фонде в полном объеме, являлось месторождение Кючус в Республике Саха (Якутия). 8 октября 2021 г. был проведен аукцион, по результатам которого право пользования недрами месторождения с целью геологического изучения, разведки и добычи золота, серебра и попутных компонентов, получило ООО «Белое Золото». Согласно условиям аукциона, его победитель обязан

**Рис. 12** Структура запасов золота по степени промышленного освоения, тонн



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

не позднее 30 июня 2028 г. начать использовать электроэнергию атомной генерации в количестве не менее 35 МВт, которую будет поставлять атомная станция малой мощности в Республике Саха (Якутия), а уровень добычи должен составить не менее 10 т золота в год с момента выхода предприятия на проектную мощность.

Около 78% (307,6 т) запасов нераспределенного фонда комплексных золотосодержащих месторождений сосредоточено в семи объектах, наиболее крупными из которых являются Култуминское (Забайкальский край) и Иканское (Амурская обл.). Остальные запасы распределены между 54 комплексными объектами с запасами менее 10 т золота.

Скарновое золотосодержащее Култуминское месторождение уступает по количеству запасов (в 3,4 раза) и содержанию меди (в 2 раза) расположенному рядом разрабатываемому Быстринскому месторождению, что делает его разработку экономически неэффективной в современных условиях. Медно-порфировое Иканское месторождение характеризуется низкой экономической эффективностью разработки и недоизученностью запасов месторождения и его флангов — более 75% запасов меди, являющейся основным компонентом руд, подсчитаны по категории С<sub>2</sub>.

В нераспределенном фонде недр также находятся 2 589 россыпных объектов (40,4% балансовых 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.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЗОЛОТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 6 569 лицензий на право пользования недрами: 1 289 на разведку и добычу золота, 1 486 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 3 794 на геологическое

изучение с целью поисков и оценки (включая 3 603 лицензии, выданных по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовало 418 лицензий на право

**Рис. 13** Динамика финансирования ГРР на золото (включая золотосодержащие объекты) за счет собственных средств недропользователей с распределением по типам месторождений в 2011–2021 гг., млн руб.



\* уточненные данные

Источник: данные Роснедр

пользования недрами, включая 125 на разведку и добычу золота, 64 совмещенных и 229 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (в том числе 218 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

С 2015 г. финансирование геологоразведочных работ на золото за счет собственных средств недропользователей устойчиво растет (рис. 13). В 2020 г. оно достигло 38,9 млрд руб., что на 17% больше, чем годом ранее. Около 80% затрат было вложено в поиски и разведку коренных объектов. Планируемое на 2021 г. финансирование составляет около 50,1 млрд руб.

В 2020 г. на государственный учет впервые было поставлено 178 месторождений золота: 13 коренных (12 собственных и одно комплексное), 164 россыпных и одно техногенное. В 2019 г. — 16 коренных (14 собственных и 2 комплексных) и 114 россыпных объектов.

Основной прирост запасов золота получен как на ранее известных коренных месторождениях, так и в результате разведки новых объектов: в 2020 г. на месторождениях Олимпиадинское, Благодарное и Первенец в Красноярском крае, Май-

**Рис. 14** Основные объекты проведения ГРР за счет всех источников финансирования на золото в 2019–2021 гг.



Источник: данные Роснедр

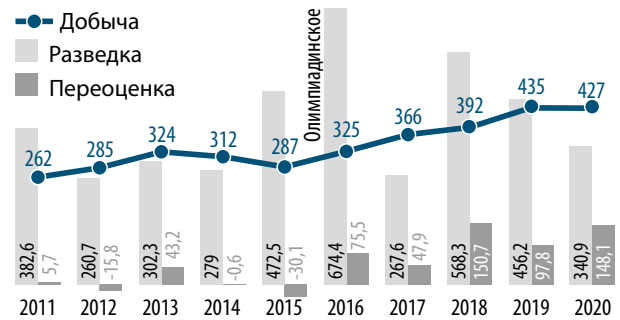


ское (Чукотский АО), Невское (Иркутская обл.), Кедровое (Магаданская обл.), Полянка (Хабаровский край); в 2019 г. — на месторождениях Благодатное и Норильск 1 (южная часть) в Красноярском крае, Коммунарское (Республика Хакасия), Дяппе (Хабаровский край), Кара-Бельдир (Республика Тыва), Тэутеджак (Магаданская обл.) (рис. 14, табл. 4).

В целом по итогам 2020 г. суммарный прирост запасов категорий A+B+C<sub>1</sub> за счет разведки и переоценки превысил их убыль при добыче на 14,5%. В 2019 г. прирост запасов, превысил добычу на 27,5% (рис. 15).

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи, потерь при добыче и прочих причин запасы золота категорий A+B+C<sub>1</sub> и категории C<sub>2</sub> в 2020 г. увеличились на 59,9 и 479,9 т соответственно.

**Рис. 15** Динамика прироста/убыли запасов золота категорий A+B+C<sub>1</sub> и его добычи из недр в 2011–2020 гг., тонн



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

**Таблица 4** Основные результаты ГРП на золото, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2019–2020 гг.

Год постановки на учет	Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тонн	
					A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2019	Кара-Бельдир (Республика Тыва)	Золото-сульфидно-кварцевый	ООО «Кара-Бельдир»	Разведка (впервые учитываемое)	17,5	5,3
2019	Тэутеджак (Магаданская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	ООО «Рудник Тэутеджак»	Разведка (впервые учитываемое)	12,6	4
2019	Оленка (Красноярский край)	Золото-сульфидно-кварцевый	ЗАО «Верхнетисская ГРК»	Разведка (впервые учитываемое)	6,5	12,9
2019	Кундумы (Хабаровский край)	Серебряно-золотой	ООО «Охотская ГК»	Разведка (впервые учитываемое)	7,3	7,2
2019	Пещерное (Свердловская обл.)	Золото-сульфидный (первичный)	ООО «Краснотурьинск-Полиметалл»	Разведка (впервые учитываемое)	4,9	9
2019	Сергеевское (Забайкальский край)	Золото-кварц-сульфидный	ООО ГК «Александровский»	Разведка (впервые учитываемое)	2,5	8,5
2019	Благодатное (Красноярский край)	Золото-кварцевый	АО «Полюс Красноярск»	Разведка	117,3	-10,7
2019	Норильск I (юж. часть) (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	ООО «Таймырская ГМК»	Разведка	50,1	-16,1
2019	Дяппе (Хабаровский край)	Золото-кварцевый	ООО «Дяппе»	Переоценка	52,8	1,8
2019	Коммунарское (Республика Хакасия)	Золото-сульфидно-кварцевый	ПАО «Коммунарский рудник»	Переоценка	26,5	64,7
2019	Герфед (Красноярский край)	Золото-кварцевый	АО «Васильевский рудник»	Разведка	13,9	3,8
2019	Змеиное (Красноярский край)	Золото-сульфидный	ООО «Красноярское ГРП»	Разведка	10,8	2,9
2019	Северное (Республика Саха (Якутия))	Золото-урановый	АО «Эльконский горно-металлургический комбинат»	Разведка	1,7	11,9
2019	Ведугинское (Красноярский край)	Золото-мышьяково-сульфидный	ООО «ГРК «Амикан»	Разведка	-5,1	27,8

Год постановки на учет	Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тонн	
					A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2019	Ключевское (Забайкальский край)	Золото-сульфидно-кварцевый	АО «Рудник «Западная-Ключи»	Разведка	0	16,6
2020	Токкинское (Республика Саха (Якутия))	Золото-сульфидный	ООО «Рудник Таборный»	Разведка (впервые учитываемое)	14,3	9,3
2020	Кедровое (Магаданская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	ООО «Новая рудная компания»	Разведка (впервые учитываемое)	39,9	6,3
2020	Болотистое (Хабаровский край)	Золото-сульфидно-кварцевый	ООО «Дальневосточная геологическая компания»	Разведка (впервые учитываемое)	3,7	13,7
2020	Кондюжское (Красноярский край)	Золото-сульфидно-кварцевый	ООО «Золото Аяхты»	Разведка (впервые учитываемое)	1,8	13,8
2020	Быстринское (Чукотский АО)	Золото-кварцевый	ООО «А/С Чукотка»	Разведка (впервые учитываемое)	0	7
2020	Кекура (Чукотский АО)	Золото-кварцевый	ЗАО «Базовые металлы»	Переоценка	17,6	-11,0
2020	Верхне-Таловское (Красноярский край)	Золотоносных кор выветривания	АО «Васильевский рудник»	Переоценка	11,5	-2,4
2020	Кочковское (Забайкальский край)	Золото-сульфидный	ООО «Корякмайнинг»	Переоценка	16,2	-4,2
2020	Таборное (Республика Саха (Якутия))	Золото-сульфидно-кварцевый	ООО «Рудник Таборный»	Разведка	9,2	8,8
2020	Голец Высочайший (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	ПАО «Высочайший»	Разведка	5,4	14,4
2020	Озерновское (Камчатский край)	Серебряно-золотой	АО «СИГМА»	Разведка	14,4	9,8
2020	Первенец (Красноярский край)	Золото-кварцевый	ООО «Соврудник»	Переоценка	8,5	20,9
2020	Полянка (Хабаровский край)	Золото-кварцевый	ООО «НГК Ресурс»	Разведка	23,4	7,3
2020	Невское (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	ООО «Друза»	Разведка	8,1	50,1
2020	Майское (Чукотский АО)	Золото-мышьяково-сульфидный	ООО «ЗК Майское»	Разведка	67,4	8
2020	Олимпиадинское, Промежуточный, глубокие горизонты (Красноярский край)	Золото-мышьяково-сульфидный	АО «Полюс Красноярск»	Разведка	-1,4	304,0
2020	Благодатное, Северо-западная рудная зона (Красноярский край)	Золото-кварцевый	АО «Полюс Красноярск»	Разведка	0	77,5
<b>ЗОЛОТО ТЕХНОГЕННОЕ</b>						
2019	Отвалы Ключевского золоторудного месторождения (Забайкальский край)	Золото-сульфидно-кварцевый	ООО «Желтугинская ГРК»	Разведка (впервые учитываемое)	3,7	8,4

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

В 2019 г. увеличение запасов указанных категорий составило, соответственно, 109,5 и 34,4 т (рис. 16).

Для поддержания действующих производств и развития новых недропользователи продолжают разведочные работы на ряде месторождений, включая их фланги и глубокие горизонты: се-

ребряно-золотом Купол (Чукотский АО), золото-кварцевом Чульбаткан (Хабаровский край), золото-урановом Северное (Республика Саха (Якутия)), медно-порфировом Песчанка (Чукотский АО). Разведка ведется и на остальных золоторудных объектах в основных золотодобывающих регионах страны: Красноярском и Хабаровском

краях, Амурской и Иркутской областях, Республике Саха (Якутия) и др.

Потенциал для наращивания сырьевой базы золота в России достаточно высок — прогнозные ресурсы категории  $P_1$  и  $P_2$  в пересчете на  $S_{2\text{усл}}$  составляют 6,1 тыс. т. Такое количество запасов может обеспечить золотодобычу на уровне 2020 г. в течение 14 лет (рис. 17).

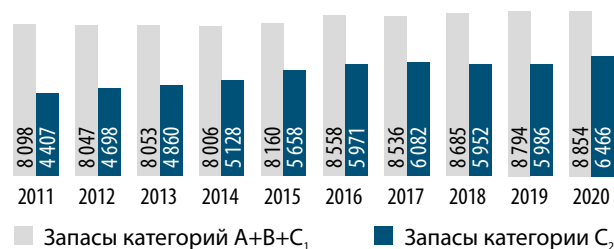
Более 80% прогнозных ресурсов золота категории  $P_1$  локализовано в дальневосточных регионах и Сибири, прежде всего в Иркутской и Магаданской областях, Республике Саха (Якутия), Красноярском и Камчатском краях. В их пределах разрабатываются, подготавливаются к освоению и разведываются уникальные, крупно- и среднемасштабные золоторудные месторождения. Эти же регионы обладают потенциалом для выявления новых объектов золото-кварцевого, золото-сульфидно-кварцевого, золото-сульфидного, золото-серебряного и серебряно-золотых типов.

Прогнозные ресурсы категории  $P_1$  Иркутской области, преимущественно приуроченные к Байкало-Патомской провинции, составляют 1 458 т золота, три четверти из них локализованы в Сухоложском рудном поле, остальные — на флангах разрабатываемых и разведываемых месторождений.

В Красноярском крае локализовано почти 8% российских прогнозных ресурсов золота категорий  $P_1$ , преимущественно — в минерагенических зонах Енисейского кряжа (Алтае-Саянская металлогеническая провинция), перспективных на обнаружение золото-сульфидно-кварцевых и золото-сульфидных месторождений. Почти 500 т прогнозных ресурсов золота категории  $P_1$  и более 1 000 т ресурсов категории  $P_2$  локализовано в южных регионах Сибири (Кемеровская обл. – Кузбасс, Республики Алтай, Хакасия, Тыва, Алтайский край), в минерагеническом отношении также относящихся к Алтае-Саянской провинции. Здесь возможно выявление среднесizeмаштабных золото-сульфидно-кварцевых, золото-кварцевых, серебряно-золотых месторождений, а также комплексных объектов с попутным золотом.

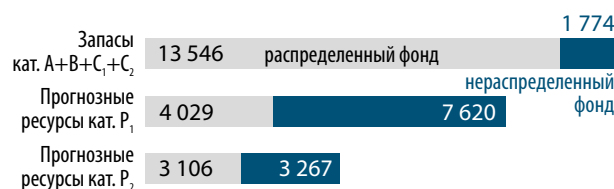
Почти четверть ресурсов категории  $P_1$  (1 248 т) локализовано в пределах Верхояно-Колымской провинции (захватывает территорию Республики Саха (Якутия) и Магаданской области), где возможно выявление золото-кварцевых, золото-сульфидно-кварцевых, золото-сульфидных месторождений. Почти 10% прогнозных ресурсов категории  $P_1$  страны сосредоточено на территориях Дальнего Востока, входящих в Тихоокеанский вулкано-плутонический пояс; здесь возможно выявление объектов золото-серебряного, серебряно-золотого

**Рис. 16** Динамика запасов золота в 2011–2020 гг., тонн



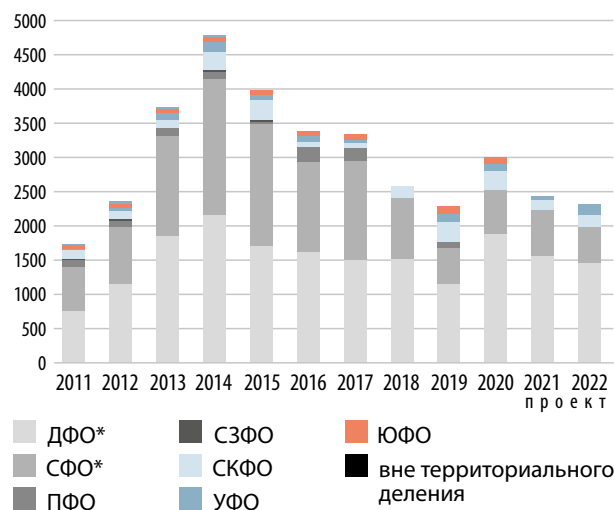
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Рис. 17** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов золота, тонн



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

**Рис. 18** Динамика финансирования ГРП на объектах золота за счет средств федерального бюджета с распределением по федеральным округам в 2011–2022 гг., млн руб.



\* объемы финансирования ГРП, проводимых в Забайкальском крае и Республике Бурятия в 2011–2018 гг. включены в Сибирский ФО, в последующие годы — в Дальневосточный ФО

Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

и медно-порфирового типов; последний пока представлен сравнительно малым количеством (менее 100 т) ресурсов категории P<sub>1</sub>.

Около 13% российских прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> локализовано в пределах Уральской металлогенической провинции — в Свердловской, Челябинской и Оренбургской областях, Республике Башкортостан. 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.

В 2020 г. финансирование ГРП ранних стадий, направленных на воспроизводство сырьевой

базы золота, из средств федерального бюджета увеличилось по сравнению с 2019 г. на 31% — до 3 млрд руб. (рис. 18), из них перенесенные обязательства предыдущих лет — 0,57 млрд руб. Поисковые работы на золото проводились в пределах основных золотодобывающих регионов Дальнего Востока и Сибири, включая территорию Арктической зоны Российской Федерации, а также в традиционных горнопромышленных районах Северного Кавказа и Урала. Планируемое на 2021 г. финансирование составит 2,4 млрд руб.; проведение работ будет осуществляться в тех же регионах.

В результате завершенных поисковых работ в 2020 г. были локализованы прогнозные ресурсы

**Таблица 5** Результаты завершенных ГРП 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 <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
2019	Афсандур-Ламардинское рудное поле (Какадурская зона) (Республика Северная Осетия -Алания)	Золото-сульфидно-кварцевый	23,1	25,9
2019	Юго-западный фланг Томмот-Эльконской зоны разломов (Республика Саха (Якутия))	Золото-сульфидно-кварцевый	18,9	25,7
2019	Кызыкчадрский рудный узел (Республика Тыва)	Медно-порфировый	26,6	13,2
2019	Жарча-Талатуйский перспективный участок (Забайкальский край)	Золото-кварцевый	22,6	5,4
2020	Ольховская перспективная площадь (Ростовская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый и золотоносные коры выветривания	11,1	23,3
2020	Шамейская перспективная площадь (Свердловская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый и золотоносные коры выветривания	13,1	6,6
2020	Ваганская перспективная площадь (Красноярский край)	Золото-сульфидно-кварцевый и золотоносные коры выветривания	5,9	—
2020	Красногорско-Кабурчакская перспективная площадь (Кемеровская обл.)	Золото-серебряный	9,6	—
2020	Томмот-Якутская перспективная площадь (Республика Саха (Якутия))	Золото-сульфидно-кварцевый	6,6	1,4
2020	Нюектаминская перспективная площадь (Республика Саха (Якутия))	Золото-серебряный	14,6	1
2020	Южно-Подольская перспективная площадь (Республика Башкортостан)	Медно-цинково-колчеданный	27,4	1,7
2021	Левобережная перспективная площадь (Кабардино-Балкарская Республика)	Золото-сульфидный	15*	10*
2021	Миньско-Домугдинская перспективная площадь (Республика Бурятия)	Золото-кварцевый и золото-сульфидно-кварцевый	15*	55*
2021	Окино-Ийская перспективная площадь (Иркутская обл.)	Золотоносные коры выветривания	6*	25*
2021	Рудное поле Эвепента (Камчатский край)	Золото-кварцевый и золото-сульфидно-кварцевый	20*	30*
2021	Провиденский золоторудный узел (Чукотский АО)	Золото-сульфидно-кварцевый и золото-серебряный	—	70*

\* ожидаемые показатели

Источники: ФГБУ «Росгеолфонд», Роснедра

золота категорий  $P_1$  и  $P_2$  на объектах золото-сульфидно-кварцевого типа и золотоносных кор химического выветривания на юге России (Ростовская обл.), Среднем Урале (Свердловская обл.) и Сибири (Красноярский край) (рис. 14, табл. 5). В Республике Саха (Якутия) (Нюектаминская площадь) и Кемеровской области (Красногорско-Кабурчакская площадь) оценены прогнозные ресурсы золота категорий  $P_1$  и  $P_2$  золото-серебряных руд.

В Республике Башкортостан в пределах Южно-Подольской площади, перспективной на медно-цинково-колчеданные руды, оценены прогнозные ресурсы золота как попутного компонента в количестве 27 т категории  $P_1$  и 1,7 т категории  $P_2$ .

В 2021 г. ожидается выявление объектов золото-кварцевого, золото-сульфидно-кварцевого типов на территории Дальнего Востока, Сибири и Северного Кавказа. В Республике Кабардино-Балкария на Гитче-Тырныаузском рудном поле ожидается локализация прогнозных ресурсов золота категорий  $P_1$  и запасов золота категорий  $C_1$  (15 т) и  $C_2$  (30 т). В Республике Северная Осетия-Алания и Чеченской Республике начались поисковые работы на выявление объектов в черносланцевых толщах с нетрадиционными для

этого региона упорными золото-сульфидно-кварцевыми рудами.

Работы, направленные на геологическое изучение, поиски и оценку месторождений золота, также ведут недропользователи за счет собственных средств. Поисковые работы на серебряно-золотое оруденение осуществляются в Чукотском АО (ООО «Северо-Восточная горно-геологическая компания» на Кайэнмываамской площади) и в Хабаровском крае (ООО «Ресурсы Албазино» в пределах участков Ветерок, Талгий, Уркачик; ООО «Светлое» на Дюльбакинской площади). В Республике Саха (Якутия) ООО «Рудник Таборный» ведет поисковые работы на Кондинской площади, где возможно выявление месторождений золото-сульфидного типа. Перспективными являются поиски и оценка золото-медно-молибден-порфирирового оруденения в пределах Южно-Кристифенсенской, Северо-Кристифенсенской и Оперативной площадей в Красноярском крае, проводимые ООО «Золото Челюскин». Поисковые и оценочные работы на традиционные типы золотого оруденения ведутся в Республике Саха (Якутия), Амурской и Магаданской областях, Красноярском и Хабаровском краях и др.

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. При реализации всех проектов освоения добыча золота в стране может превысить 450 т в текущем десятилетии.

Освоение сырьевой базы золота ведется очень активно; доля распределенного фонда балансовых запасов по состоянию на начало 2021 г. достигла 88,4%; лицензирована подавляющая часть значимых месторождений золота. Нераспределенный фонд недр балансовых запасов страны снизился до 11,6%.

Обеспеченность действующих добывающих предприятий балансовыми запасами собственно золоторудных месторождений составляет около 19 лет, комплексных — около 35 лет, россыпных — менее 7 лет. Для устойчивого развития отрасли необходимо существенное расширение геологоразведочных работ по воспроизводству сырьевой базы золота страны.

Одним из важнейших направлений ГРП на золото в России остается выявление традицион-

ных для российской сырьевой базы коренных месторождений золота на территории Дальнего Востока и Сибири, в том числе в пределах Арктической зоны Российской Федерации.

С созданием и развитием инфраструктуры на труднодоступных территориях страны перспективным становится освоение не только крупных и средних, но и мелких по запасам золота объектов, на базе которых возможна организация рентабельного мобильного производства силами малых золотодобывающих предприятий.

Важным остается развитие ГРП, нацеленных на выявление в пределах старейших горнопромышленных районов нетрадиционных для них типов руд золота. В частности, в современных условиях для создания и развития сырьевой базы золота Северного Кавказа целесообразен поиск крупномасштабных объектов с упорными по технологическим свойствам золото-сульфидно-кварцевыми рудами.

По-прежнему актуальными являются работы по выявлению объектов комплексных руд медно-порфирирового и колчеданного типов с попутным золотом.



## СЕРЕБРО

Ag

## Состояние сырьевой базы серебра Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>2</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тонн (изменение к предыдущему году)	58 514,7 (+4,8%) ↑	64 763,2* (-2,03%) ↓	57 909,2 (-1,03%) ↓	64 293,9 (-0,7%) ↓	58 119,3* (+0,4%) ↑	64 697,2* (+0,6%) ↑
доля распределенного фонда, %	86,9	84,7	86,9	84,4	87	85
	на 01.01.2020 <sup>3</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, тонн	39 023,1		90 449,7		106 348	

\* уточненные данные

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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки	6 207,4 <sup>1</sup>	1 201,8 <sup>1</sup>	2 450,7 <sup>2*</sup>
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки	135 <sup>1</sup>	616,8 <sup>1</sup>	123,5 <sup>2*</sup>
Добыча, в том числе:	2 143,6 <sup>1</sup>	2 307,9 <sup>1</sup>	2 260,5 <sup>2*</sup>
• из недр	2 137,2 <sup>1*</sup>	2 298,1 <sup>1</sup>	2 250,2 <sup>2*</sup>
• из техногенных месторождений	6,4 <sup>1</sup>	9,8 <sup>1</sup>	10,3 <sup>2</sup>
Рудничное производство серебра	1 400,1 <sup>3</sup>	1 407 <sup>4</sup>	1 380 <sup>4</sup>
Производство аффинированного серебра <sup>5</sup> , в том числе:	1 119,9	996,2	965,7
• из руд и концентратов	809,1	826,6	757,4
• из вторичного сырья	310,8	169,6	208,3
Экспорт аффинированного серебра <sup>6</sup>	946,4*	697,4*	644,3
Импорт аффинированного серебра <sup>6</sup>	65*	76,2	84,6

\* уточненные данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС», 4 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным работы обогатительных предприятий, 5 – Минфин России, 6 – ФТС России

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, серебро относится к полезным ископаемым второй группы, для

которых достигнутые уровни добычи недостаточно обеспечены запасами разрабатываемых месторождений — сроки исчерпания запасов категорий A+B+C<sub>1</sub> для разрабатываемых собственно серебряных месторождений в целом по стране

не превышают 9 лет. Кроме того, серебро входит в перечень стратегических видов минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

Россия входит в пятерку крупнейших производителей серебра, обеспечивая около 6% его мирового производства. Страна располагает крупной сырьевой базой серебра, представленной как собственно серебряными, так и комплексными месторождениями, на долю которых приходится

около 41 и 59% российской добычи серебра соответственно.

Страна обладает полным производственным циклом переработки добываемого из недр серебросодержащего минерального сырья: от серебросодержащих концентратов и сплавов до аффинированного металла, из которого выпускаются изделия из серебра широкой номенклатуры. Товарная продукция каждого передела реализуется как внутри страны, так и поставляется на экспорт.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА СЕРЕБРА

Россия по количеству запасов занимает третье место в мире, а по рудничному производству пятое место (табл. 1). Основу сырьевой базы страны составляют руды собственно серебряных месторождений; оно также извлекается как попутный компонент из комплексных серебросодержащих руд, в которых главными полезными ископаемыми являются золото или цветные металлы (медь, свинец, цинк, никель и др.).

Мировые запасы серебра подсчитаны в 65 странах мира и составляют более 453 тыс. т, ресурсы выявлены в 92 странах и превышают 1 600 тыс. т.

В 2020 г., по предварительным данным, мировое рудничное производство серебра сократилось на 7 % по сравнению с 2019 г. и составило 23 772 т, что является самым низким показателем за последние 10 лет. Снижение было обусловлено как временным закрытием горных предприятий в ведущих странах-производителях, вызванным повсеместным введением ограничительных мер в связи с пандемией коронавирусной инфекции COVID-19, так и иными причинами.

Крупнейшим мировым производителем серебра является Мексика, сырьевая база которой представлена собственно серебряными (золото-серебряными) и комплексными серебросодержа-

**Таблица 1** Запасы серебра и объемы его рудничного производства в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, тыс. тонн	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., тонн	Доля в мировом производстве, %
Мексика	Reserves	37 <sup>1</sup>	8,2	5 541 <sup>3</sup>	23,3
Китай	Reserves	41 <sup>1</sup>	9,1	3 377 <sup>3</sup>	14,2
Перу	Reserves	91 <sup>1</sup>	20	2 727 <sup>4</sup>	11,5
Чили	Reserves	26 <sup>1</sup>	5,7	1 474 <sup>3</sup>	6,2
Россия	Запасы категорий А+В+С <sub>1</sub> *	45,3 <sup>5</sup>	10	1 380 <sup>6</sup>	5,8
Австралия	Proved + Probable	25 <sup>1</sup>	5,5	1 362 <sup>3</sup>	5,7
Польша	Reserves	70 <sup>1</sup>	15,5	1 225 <sup>3</sup>	5,2
США	Reserves	26 <sup>1</sup>	5,7	986 <sup>3</sup>	4,1
Боливия	Reserves	22 <sup>1</sup>	4,9	930 <sup>3</sup>	3,9
Аргентина	Proved + Probable	16 <sup>2</sup>	3,5	714 <sup>3</sup>	3,0
Прочие	Reserves	54 <sup>1</sup>	11,9	4 056	17,1
Мир	Запасы	453,3	100	23 772	100

\* разрабатываемых и подготавливаемых месторождений

Источники: 1 — U.S. Geological Survey, 2 — экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным S&P Global Market Intelligence, 3 — The Silver Institute, 4 — Ministerio de Energía y Minas del Peru, 5 — ФГБУ «Росгеолфонд», 6 — экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным обогатительных предприятий



щими месторождениями. В 2020 г. производство серебра в стране сократилось на 5,1%, до 5 541 т, по сравнению с предыдущим годом, что было вызвано временной приостановкой добывающих предприятий из-за введенных карантинных мер. На золото-серебряном руднике Ла-Колорада (*La Colorada*) компании *Pan American Silver Corp.* производство серебра снизилось на 39%, до 155,5 т. Объем выпуска серебра компанией *Fresnillo plc* также уменьшился на 2,9%, до 1 564 т, что было вызвано отработкой руд с более низкими содержаниями серебра на золото-серебряном месторождении Саусито (*Saucito*), который был частично компенсирован отработкой более качественной руды на месторождениях того же типа Сан-Хулиан (*San Julian*) и Хуанисипио (*Juanicipio*). На золото-серебряном месторождении Пеньяскито (*Peñasquito*), принадлежащем *Mexico Newmont Corp.*, выпуск металла, напротив, вырос на 25%, до 961 т в результате отработки более богатых блоков для компенсации вынужденного простоя из-за карантинных мер.

**Китай** в 2020 г., несмотря на сокращение рудничного производства на 1,9% — до 3 377 т из-за временной приостановки работы горнодобывающих предприятий вследствие карантинных мер, занял второе место в мире по производству серебра, обойдя Перу. 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-порфировых Шанси (*Shanxi*), Цзяма (*Jiama*) и др.

В Перу производство серебра упало почти на 30%, до 2 727 т. Снижение в основном связано с приостановкой деятельности добывающих компаний из-за принятия национальным регулятором противоинфекционных мер. Только две из них, *Empresa Minera Los Quenuales S.A.* и *Compañía Minera Lincuna S.A.*, суммарно обеспечивающие почти 7% производства серебра страны, продемонстрировали рост по сравнению с 2019 г. У остальных компаний производство серебра снизилось на 1–64,6%. В тройке ведущих продуцентов страны *Compañía Minera Antamina S.A.*, разрабатывающая скарновое медно-молибден-цинковое месторождение Антамина (*Antamina*) и сократившая выпуск металла на 15,9% — до 414,6 т; *Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.*, эксплуатирующая полиметаллическое Учукчакуа (*Uchucchacua*), золото-серебряные месторождения Тамбамайо (*Tambomayo*), Оркопампа (*Orcopampa*)

и др., сократившая производство на 42,6% — до 268,7 т; *Compañía Minera Ares S.A.C. (Hochschild Mining plc)*, разрабатывающая золото-серебряные месторождения Палланката (*Pallancata*) и Инмакулада (*Inmaculada*) и снизившая выпуск металла на 50,6% — до 205,6 т.

В Чили в 2020 г. производство серебра выросло на 24% в основном вследствие увеличения добычи на медно-порфировых месторождениях Чукикамата (*Chuquicamata*) и Министро-Алес (*Ministro Hales*), разрабатываемых компанией *CODELCO*. Увеличилось производство серебра на месторождении Коллахуаси (*Collahuasi*) компаний *Anglo American plc* и *Glencore plc* в результате увеличения производительности перерабатывающего комплекса.

В Австралии производство серебра выросло на 2,8% — до 1 362 т. Серебро 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-порфировых объектов Кейдия-Уалли (*Cadia Valley*) и др.

В Польше добыча серебра ведется компанией *KGHM Polska Miedź S.A.* на месторождениях медистых песчаников Польшковице-Серошовице (*Polkowice-Sieroszowice*), Рудна (*Rudna*), Любин (*Lubin*). Вследствие снижения содержания серебра в рудах его выпуск в 2020 г. сократился на 2,5% — до 1 225 т.

Сырьевая база серебра США представлена собственно серебряными и комплексными серебросодержащими месторождениями. В 2020 г. производство серебра в стране выросло на 1%, до 986 т, что связано с отработкой руд с высоким содержанием металла на собственно серебряном месторождении Лаки Фрайдэй (*Lucky Friday*) и колчеданно-полиметаллическом Гринс-Крик (*Greens Creek*), принадлежащих *Hecla Mining Company*.

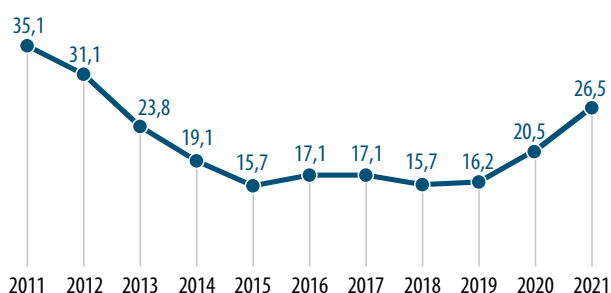
В Боливии производство серебра снизилось на 19,3% в основном из-за приостановки предприятий вследствие карантинных ограничений. Серебродобывающая промышленность базируется на месторождениях собственно серебряных руд: Сан-Кристобаль (*San Cristobal*), Сан-Бартолом (*San Bartolom*), а также комплексном колчеданно-полиметаллическом Сан-Висенте (*San Vicente*) и др.

В Аргентине серебро добывается на месторождениях золото-серебряных руд: Сьерро-Моро

(Cerro Moro), Эль-Пеньон (*El Penon*), Манантьяль Эспехо (*Manantial Espejo*) и др., а также попутно из руд свинцово-цинковых месторождений Пуна (*Puna*) и др. В 2020 г. вследствие запрета на межрегиональные перемещения населения, в том числе занятого в добывающем секторе, и приостановки рудников производство металла сократилось на 34,2% — до 714 т.

В структуре поставок на мировой рынок серебра, по данным *The Silver Institute*, доля металла, полученного из минерального сырья в 2020 г. составила 80 %, что стало минимальным значением за последние 8 лет. Остальной объем был обеспечен за счет поступления металла, произведенного при переработке серебрясодержащего лома (19%), продаж государственным сектором, а также реализации складских запасов (последнее носит нерегулярный характер) (1%).

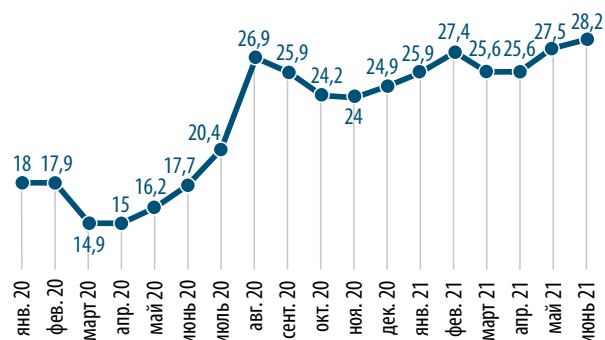
**Рис. 1** Динамика биржевых цен на серебро в 2011–2021 гг\*. долл./тр. унц.



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источник: *London Bullion Market Association (LBMA)*

**Рис. 2** Динамика среднемесячных биржевых цен на серебро в 2020 г. и в первом полугодии 2021 г., долл./тр. унц.



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источник: *London Bullion Market Association (LBMA)*

В 2020 г. мировое потребление серебра составило 27,9 тыс. т, что на 10% ниже, чем годом ранее, и является минимальным показателем за последние 10 лет. Основной причиной этого стало влияние кризиса, вызванного пандемией *COVID-19*, на деятельность и финансовое положение конечных пользователей серебра. Снижение использования серебра отмечается практически во всех промышленных секторах его применения: в электроэнергетике и электронике на 4% (несмотря на его рост на 2% в производстве фотоэлектрических панелей); в фотоделе (фотографические материалы) — на 16%. Наиболее существенный спад отмечается в изготовлении декоративных изделий и посуды из серебра и в ювелирной промышленности — на 48 % и 26 % соответственно.

Серебро в физическом виде (монеты и слитки) используется розничными покупателями и биржевыми фондами (*ETF*) в качестве инструмента для инвестиций. Динамика и объем инвестиционного спроса в мировом потреблении серебра варьирует от 16 до 29% в зависимости от состояния рыночной конъюнктуры и ожиданий, касающихся ее изменения.

С 2019 г. мировая цена на серебро после продолжительного периода снижения и низких цен вследствие профицита рынка устойчиво растет. В 2020 г. она составила 20,5 долл./тр. унц., что на 21% выше показателя 2019 г. (рис. 1).

В 2020 г. ограничительные меры, введенные во всех странах мира в ответ на развитие пандемии *COVID-19*, привели к значительному замедлению мировой экономики. Снижение активности со стороны промышленных потребителей вызвало в начале года падение цен на металл. В марте среднемесячная цена на серебро составила 14,9 долл./тр. унц., на 17% ниже, чем в январе. Далее вследствие резкого спроса на серебро (как защитный актив) со стороны биржевых фондов и частных инвесторов, а также частичного восстановления промышленного потребления цена на него стала расти. К августу средняя цена на металл выросла до 26,9 долл./тр. унц. (рис. 2). В дальнейшем цены вновь подверглись корректировке и стали снижаться; это было вызвано перемещением инвесторами средств из серебряных активов в рынок акций. Тем не менее, в первом полугодии 2021 г. цены оставались на достаточно высоком уровне: их средний показатель составил 26,5 долл./тр. унц. Основным фактором сохранения высоких цен на серебро является восстановление его промышленного потребления, а также высокий инвестиционный спрос.

## СОСТОЯНИЕ СЕРЕБРЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

За последние 10 лет добыча серебра (включая добычу из техногенных месторождений) выросла на 12%; рудничное производство и производство аффинированного металла снизились почти на 3% и 24% соответственно, что было вызвано различным уровнем извлечения металла при обогащении руд собственно серебряных и комплексных серебряносодержащих месторождений.

В 2020 г. добыча серебра из недр составила 2 250,2 т, что на 2,1% меньше показателя предыдущего года (рис. 3). Кроме того, из техногенных месторождений было получено 10,3 т металла. В структуре добычи доля собственно серебряных месторождений составила 41%, комплексных серебряносодержащих месторождений — 59%.

Добыча серебра в 2020 г. велась в 22 субъектах Российской Федерации (рис. 4). Основной ее объем приходится на Магаданскую область (27%) и Забайкальский край (21%). В меньших объемах она осуществлялась на объектах Красноярского края (11%), Челябинской области (8%), Республики

**Рис. 3** Динамика добычи (включая добычу из техногенных месторождений) и производства серебра в 2011–2020 гг., тонн

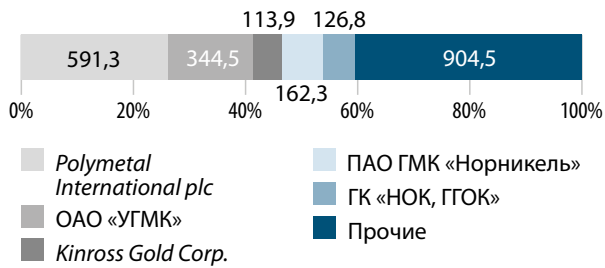


Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Минфин России, экспертная оценка ФГБУ «ВИМС», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

**Рис. 4** Распределение добычи серебра из недр между субъектами Российской Федерации (тонн) и его основные разрабатываемые месторождения



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

**Рис. 5** Распределение добычи серебра между компаниями, тонн

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Саха (Якутия) (7%) и Чукотского АО (6%), вклад остальных регионов страны составил 21%.

Лидером серебродобывающей отрасли является холдинг *Polymetal International plc*: на его долю приходится 26,3% российской добычи. В 2020 г. добыто 591,3 т серебра, на 11%, меньше, чем годом ранее, что обусловлено снижением производственных показателей на собственно серебряных месторождениях Дукатское и Лунное, а также прекращением добычи на месторождениях Терем и Гольцовое. Дочерними структурами компании



разрабатываются собственно серебряные и золото-серебряные месторождения, расположенные в основном на Дальнем Востоке.

Вторым по объему добычи является холдинг ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» (ОАО «УГМК»), обеспечивающий 15,3% российской добычи серебра. Его структурные подразделения разрабатывают преимущественно медноколчеданные месторождения Урала (Узельгинское, Гайское, Сафьяновское, Юбилейное и др.). В 2020 г. добыча металла увеличилась по сравнению с 2019 г. на 0,7%, до 344,5 т.

Более 100 т серебра ежегодно добывают ПАО «ГМК «Норильский никель», эксплуатирующий серебросодержащие медно-никелевые месторождения Красноярского края, ГК «Новоангарский обогатительный комбинат, Горевский ГОК» (ГК «НОК, ГТОК»), разрабатывающий свинцово-цинковое Горевское месторождение (Красноярский край) и *Kinross Gold Corp.*, в активе которой находятся разрабатываемые серебряно-золотые месторождения Купол, Двойное и Морошка в Чукотском АО. Еще около 40% добычи обеспечивают компании с годовой производительностью 20–100 т серебра (рис. 5, 6).

**Рис. 6** Структура серебродобывающей промышленности

ХОЛДИНГИ	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ, в т.ч. подготавливаемые*
POLYMETAL INTERNATIONAL PLC	АО «Южно-Верхоянская ГДК»	Нежданинское**
	АО «Серебро Магадана»	Дукатское, Лунное, Арылахское, Гольцовое, Терем 2019 Начальный-2, Перевальное
	ООО «Омолонская ЗРК»	Биркачан, Кубака, Ольга, рудопроявление Елочка 2020 Бургали
	ООО «Приморское»	Приморское (участок Теплый)
	ООО «Ресурсы Албазино»	Албазинское
	ООО «Светлое»	Светлое
	АО «Золото Северного Урала»	Воронцовское Тамуньерское
	ООО «Семченское Золото»	Викша
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
	АО «Сибирь-Полиметаллы»	Корбалихинское, Зареченское Восточно-Зареченский уч.
	ООО «Степное»	Степное
	АО «Святогор»	Волковское, Тарньерское 2020
	АО «Уралэлектромедь»	Участок №2 Чернореченской площади
	АО «Учалинский ГОК»	Учалинское, Озерное, Талганское, Камаганское, Узельгинское Ново-Учалинское
	АО «Шемур»	Ново-Шемурское
	АО «Сибайский ГОК»	Сибайское

ХОЛДИНГИ	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ, в т.ч. подготавливаемые*
KINROSS GOLD CORP.	ООО «Удинск Золото»	Чульбаткан
	АО «Чукотская ГГК»	Купол, Морошка
	ООО «Северное Золото»	Двойное
ПАО «ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»	ООО «Медвежий ручей»	Октябрьское, Талнахское <b>Масловское</b>
	АО «Кольская ГМК»	Норильск 1, северная часть Ждановское, Заполярное, Гундровое <b>Быстринское, Верхнее, Спутник</b>
	ООО «ГРК «Быстринское»	Быстринское
ГК «НОК, ГГОК»	АО «Горевский ГОК»	Горевское
HIGHLAND GOLD MINING LTD.	АО «Многовершинное»	Многовершинное <b>Благодатное</b>
	ООО «Белая Гора»	Белая гора
	АО «Ново-Широкинский рудник»	Ново-Широкинское <b>Серебряное</b>
	ЗАО «Базовые металлы»	Кекура
	ООО «Клен»	Клен
	ООО «Рудник «Валунистый»	Валунистое
	ООО «Тасеевское»	Тасеевское***  2010, Средне-Голготайское, отходы Балейской ЗИФ-1
ООО «Любавинское»	Любавинское	
АО «РУССКАЯ МЕДНАЯ КОМПАНИЯ»	АО «Михеевский ГОК»	Михеевское
	АО «Ормет»	Джусинское, Весенне-Аралчинское <b>Западно-Ащевутацкое</b>
	АО «Александринская ГРК»	Чебачье
	АО «Томинский ГОК»	Томинское
	АО «Маукский рудник»	Маукское
	ООО «Восточный базис»	Тарутинское
ZIJIN MINING GROUP CO LTD	ООО «Лунсин»	Кызыл-Таштыгское
	АО «ГМК «Дальполиметалл»	Верхний рудник, Майминовское, Николаевское, Партизанское, Порфириновая зона, Силинское, Южное Светлый отвод
NORD GOLD S.E.	ООО «Березитовый рудник»	Березитовое
	ООО «Зун-Холба»	Зун-Холбинское, Правобережное  2018
	ООО «Ирокинда»	Ирокиндинское
	ООО «Рудник «Таборный»	Таборное, Темное <b>Высокое, Токкинское, Врезанное</b>
	ООО «Нерюнгри-Металлик»	Гросс
ПАО «ПОЛЮС»	ООО «СП Золото»**	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
CENTRAL ASIA SILVER POLYMETALLIC GROUP LTD	ООО «Байкалруд»	Нойон-Тологой
SILVER BEAR RESOURCES PLC	АО «Прогноз»	Вертикальное
	ООО «Хаканджнское»	Хаканджнское
	ООО «Киранкан»	Киранкан



\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения показаны контуром; символ «замок», год — работы прекращены, год прекращения

\*\* с апреля 2021 г. — ООО «Полюс Сухой Лог»

\*\*\* по состоянию на 01.01.2021 имеет статус «разрабатываемые»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Обеспеченность балансовыми запасами серебра основных производителей на разрабатываемых объектах различна — для некоторых собственно серебряных месторождений она не превышает 9–14 лет, тогда как для месторождений комплексных серебряносодержащих руд (медноколчеданных, медно-никелевых) она превышает несколько десятилетий.

Добываемые руды перерабатываются с получением серебряносодержащих концентратов и сплавов (сплав Доре и др.).

При обогащении собственно серебряных и золото-серебряных руд извлечение серебра

в собственный концентрат и сплавы достигает 90% и более; полученные продукты поступают на аффинажные предприятий. Из комплексных руд цветных металлов получают медные, цинковые и свинцовые серебряносодержащие концентраты, извлечение серебра в которые редко превышает 40%. Извлечение серебра из этих концентратов осуществляется при их металлургическом переделе на российских или зарубежных (если концентраты экспортируются) предприятиях.

В 2020 г. на аффинажных предприятиях России произведено 965,7 т серебра (включая 208,3 т из вторичного сырья), что на 3% (30,5 т) меньше чем в 2019 г. Большая часть аффинированного металла в слитках отправляется на экспорт (рис. 7).

Около половины аффинированного серебра производится на крупнейшем предприятии по производству драгоценных металлов — ОАО «Красноярский завод цветных металлов им. В.Н. Гулидова». Выпускаемым на предприятии слиткам серебра присвоен статус *Good Delivery* Лондонской ассоциацией рынка драгоценных металлов (*London Bullion Market Association, LBMA*) и 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

Рис. 7 Динамика производства, экспорта и импорта аффинированного серебра в 2012–2020 гг., тонн



Источники: CustomsOnline (таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации), ФТС России, Минфин России

области, ЗАО «Кыштымский медеэлектролитный завод» в Челябинской области, АО «Приокский завод цветных металлов» в Рязанской области, АО «Новосибирский аффинажный завод» (также имеет статус *Good Delivery*) и АО «Московский завод по обработке специальных сплавов».

Переработкой вторичного сырья (скрапа) с выделением из него серебра занимаются 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).

### Внешняя торговля

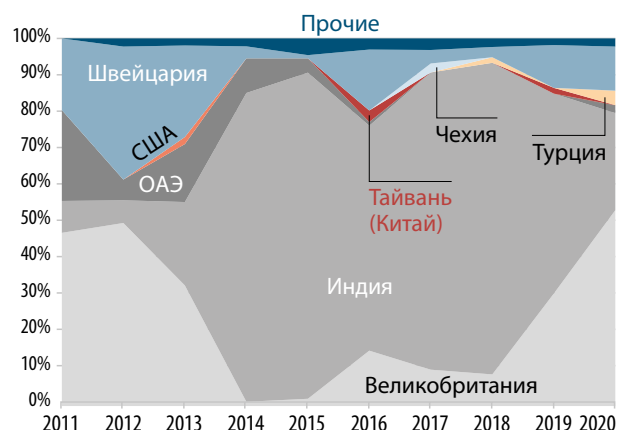
Почти 70% аффинированного серебра в различных формах (слитки, порошок и др.), производимого в России, поставляется на экспорт. Кроме того, в незначительном (относительно масштабов производства) количестве за рубеж поступает серебро, заключенное в серебряносодержащих концентратах.

В 2019–2020 гг. экспорт аффинированного серебра демонстрировал снижение, которое в 2020 г. составило 7,6%.

До апреля 2020 г. генеральные лицензии на экспорт аффинированного серебра и золота в слитках выдавались только банкам, получившим соответствующую лицензию Центрального Банка России. В соответствии с этим основными поставщиками являлись крупные российские кредитные организации: «Газпромбанк» (АО), Банк ВТБ (ПАО), ПАО «Сбербанк», ПАО Банк «ФК Открытие», ПАО «Совкомбанк», ПАО «АК БАРС» БАНК и АКБ «Ланта-Банк» (АО). Компании и аффинажные заводы могли осуществлять экспорт на основании разовых лицензий, выдаваемых на контракт с конкретным иностранным контрагентом. Среди добывающих компаний, имеющих разрешение на экспорт металла, основной объем приходится на АО «Полиметалл».

Основными потребителями российского серебра являются Индия, Великобритания, Швейцария и ОАЭ (рис. 8). При этом в последние два года

**Рис. 8** Географическая структура экспорта аффинированного серебра в 2011–2020 гг., %



Источники: *CustomsOnline* (таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации), ФТС России

растет роль Великобритании при сокращении роли Индии.

Импорт аффинированного серебра в Россию осуществляется в незначительных количествах и в 2020 г. составил 84,6 т.

### Внутреннее потребление

Видимое внутреннее потребление аффинированного серебра в 2020 г. в России оценивается в 407 т. К основным направлениям его использования относится производство электротехнической и ювелирной продукции. Потребление серебра ювелирной промышленностью, по данным Федеральной пробирной палаты, в последние пять лет демонстрирует отрицательную динамику, снизившись за 2016–2019 гг. с 136,1 до 109,7 т. В 2020 г. произошло резкое сокращение спроса на металл — до 60,4 т; его причиной стало снижение потребительского интереса к ювелирным изделиям в условиях ограничений, введенных в целях борьбы с распространением коронавирусной инфекции *COVID-19*. Серебро также используется при производстве мерных слитков и монет, приобретаемых в инвестиционных целях.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕРЕБРЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2020 г. в России подготавливались к эксплуатации четыре месторождения собственно серебряных руд и свыше 70 комплексных серебряносодержащих месторождений.

Крупнейшие проекты освоения базируются на собственно серебряных месторождениях Про-

гноз и Верхне-Менкече в Республике Саха (Якутия), комплексных Удоканское в Забайкальском крае, Озерное в Республике Бурятия, Подольское и Северо-Подольское в Республике Башкортостан, Песчанка в Чукотском АО, Павловское в Архангельской области (рис. 9. табл. 2).

**Рис. 9** Сроки основных этапов подготовки месторождений серебра к эксплуатации

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Верхне-Менкече																	
Удоканское*		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Прогноз																	
Озерное				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Павловское						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Песчанка								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Подольское**								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

проектирование и строительство  
 опытно-промышленная разработка (ОПР)  
 эксплуатация

X данные о планируемом извлечении серебра из руды не опубликованы

\* выпуск товарной продукции с 2022 г.

\*\* предварительные данные

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Компания ООО «ГеоПроМайнинг Верхне-Менкече» (дочернее предприятие *GeoProMining Ltd.*) завершает строительство обогатительной фабрики мощностью 330 тыс. т руды в год на месторождении Верхне-Менкече в Республике Саха (Якутия). Переработка руд будет осуществляться по гравитационно-флотационной схеме с получением цинкового (КЦ-4) и свинцово-серебряного (КС-6) концентратов с содержанием серебра, соответственно, 316 г/т и 5,16 кг/т. Ввод фабрики в эксплуатацию запланирован на 2021 г. Месторождение будет обрабатываться подземным способом в течение 15 лет.

В 2020 г. компания ООО «Прогноз-Серебро» (*Polymetal International plc*) продолжала ГРП на собственном серебряном месторождении Прогноз и его флангах в Республике Саха (Якутия). В сентябре 2020 г. компания представила предварительное ТЭО и обновленную оценку запасов

**Таблица 2** Основные проекты освоения месторождений серебра

Месторождение (Субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче/переработке*		Другие извлекаемые компоненты	Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
		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	65	Zn, Pb, Cd	Район слабо освоен	Строительство, ОПР
ООО «Байкальская горная компания» ( <i>USM Holding Ltd.</i> )						
Удоканское (Забайкальский край)	Открытый	I оч. — 12 II оч. — 48	67,3 (в концентрате)	Cu	Район освоен	Строительство (начаты добычные работы)
ООО «Озерное» (ООО «Озерная ГРК»)						
Озерное (Республика Бурятия)	Открытый	I оч. — 10	126 (в концентрате)	Zn, Pb, Cd	Район слабо освоен	Строительство (начаты добычные работы)
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское, Северо-Подольское (Республика Башкортостан)	Подземный	I оч. — 0,5 II оч. — 3,5	I оч. — 21,8 II оч. — 96,6	S, Cu, Au, Zn, Ga, In, Se, Te, Cd	Район освоен	Строительство
АО «Первая горнорудная компания» (Госкорпорация «Росатом»)						
Павловское (Архангельская обл.)	Открытый	3,5	82,2	Zn, Pb	Район не освоен	Проектирование
ООО «Прогноз-Серебро» (АО «Полиметалл УК»)						
Прогноз (Республика Саха (Якутия))	Открытый	I оч. — 1	420	Pb	Район не освоен	Разведка, Предпроектная подготовка
ООО «ГДК «Баимская» ( <i>KAZ Minerals plc</i> )						
Песчанка** (Чукотский АО)	Открытый	70	159 (в концентрате)	Cu, Mo, Au, Re	Район слабо освоен	Разведка, Предпроектная подготовка

\* если не указано иное

\*\* по состоянию на 01.01.2021 имеет статус «разведываемые»

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний



месторождения в соответствии с кодексом *JORC*. Предполагается открытая разработка (1 млн т руды/год) месторождения в течение 9 лет с получением на обогатительной фабрике товарного серебряного концентрата по флотационной схеме (I этап). Средняя годовая добыча составит 420 т серебра. В дальнейшем планируется подземная отработка (II этап). Решение о сроках начала разработки месторождения будет принято компанией в середине 2021 г. Ранее согласованным (2017 г.) проектом отработка месторождения предполагалась только подземным способом с получением на будущей ЗИФ ГОКа «Прогноз» серебряного сплава и свинцового концентрата марки КС-6.

В Забайкальском крае ООО «Байкальская горная компания» (*USM Holding Ltd.*) реализует проект строительства ГМК «Удокан» на базе Удоканского месторождения медистых песчаников. В 2019 г. компания стала резидентом ТОР «Забайкалье». В рамках проекта ведется строительство объектов энергетической и транспортной инфраструктуры, осуществляется возведение объектов технологического комплекса, ведется монтаж оборудования. В 2020 г. компания приступила к горно-капитальным работам. Полностью завершить строительство ГОКа планируется к середине 2022 г. Выход на полную проектную мощность по добыче руды в 12 млн т руды в год запланирован на 2023 г. С 2033 г. (II очередь) предполагается увеличение годовой производительности рудника до 48 млн т руды. Готовую продукцию (товарные медные катоды и сульфидный концентрат с содержанием *Ag* 494,5 г/т) планируется поставлять на экспорт.

В 2020 г. АО «Первая горнорудная компания» (Госкорпорация «Росатом») проводила разведочное бурение для повышения достоверности запасов в зоне проектируемого карьера на свинцово-цинковом месторождении Павловское (архипелаг Новая Земля). Ведутся работы по проектированию рудника и морского порта. По предварительным данным, годовая производственная мощность карьера по руде составит 3,5 млн т. Товарная продукция — серебряносодержащие цинковые и свинцовые концентраты (соответственно 66,4 г/т и 174,3 г/т *Ag*) будут поставляться на рынки западной Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). Согласно скорректированным условиям недропользования, ввод месторождения в эксплуатацию должен состояться не позднее декабря 2024 г. Срок отработки утвержденных запасов составит более 14 лет. В феврале 2021 г. инвестиционный проект освоения месторождения вошел в перечень проектов Арктической зоны Российской Федерации,

которым будет предоставлена государственная поддержка.

В Республике Бурятия ООО «Озерная» (ООО «Озерная Горнорудная Компания») подготавливает к освоению свинцово-цинковое месторождение Озерное (входит в число приоритетных для Фонда развития Дальнего Востока и Арктики). В 2020 г. компания согласовала проект его разработки. Срок отработки запасов составит 27 лет (I этап — 2020–2040 гг. — отработка балансовых запасов; II этап — 2041–2047 гг. — отработка балансовых запасов, находящихся за пределами лицензионного участка по отдельной проектной документации). Годовая проектная мощность по добыче руды — до 10 млн т руды. Первичная переработка руды будет вестись по флотационной технологической схеме на собственной обогатительной фабрике (Озерный ГОК) производительностью 6 млн т руды в год. Товарная продукция — серебряносодержащие цинковый (КЦ-2) и свинцовый (КС-5) концентраты с содержанием серебра 122,3 г/т и 516,8 г/т, соответственно, которые будут экспортироваться в Китай. Запуск обогатительной фабрики запланирован на 2023 г.

В Республике Башкортостан компания ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК») ведет строительство обогатительной фабрики на базе серебряносодержащих медноколчеданных месторождений Северо-Подольское и Подольское (залежи «Северная» и «Основная»). Отработка месторождения предполагается подземным способом единым шахтным полем; ведется строительство шахты «Восточная вентиляционная», возводится шахтный копер. В дальнейшем, согласно проекту, предстоит построить два наклонных ствола и один вертикальный, которыми будут вскрыты запасы месторождений. По заявлению ООО «Башкирская медь», добыча на Северо-Подольском месторождении начнется в 2027 г. При этом компания предполагает нарастить производительность первого этапа с изначально запланированных 0,5 до 1 млн т руды в год. Начало отработки залежи «Основная» (Подольское месторождение) запланировано на 2032 г. По оценке компании, после выхода предприятия на проектную мощность объем добычи (с учетом изменений производительности) увеличится с 4 до 4,3 млн т руды в год. Товарной продукцией будут серебряносодержащие медный и цинковый концентраты, которые для металлургического передела будут направляться на предприятия ОАО «УГМК».

Компания ООО «ГДК «Баимская» (*KAZ Minerals plc.*), резидент ТОР «Чукотка» реализует инвестиционный проект освоения серебро-

содержащего медно-порфирового месторождения Песчанка. В 2020 г. компания представила предварительное ТЭО проекта разработки, которое предусматривает годовую мощность предприятия по переработке руды в 70 млн т. В первые 6 лет планируется извлекать в медный концентрат 159 т серебра с дальнейшим снижением до 112 т; продукт будет поставляться в страны АТР. Начало производства ожидается в 2027 г. Обновленное банковское ТЭО (BFS) компания планирует представить во второй половине 2021 г.

Реализуются также проекты освоения месторождений собственно серебряных руд (Перевальное в Магаданской области), а также комплексных серебросодержащих руд: сульфидных медно-никелевых в Красноярском крае (южная часть Норильск 1, Верхнекингашское, Кингашское,

Черногорское); медно-порфировых (Томинское) и медноколчеданных месторождений Урала (Ново-Шайтанское и др.) и Северного Кавказа (Худесское), в которых серебро учитывается в качестве сопутного компонента.

В случае своевременного ввода новых месторождений в эксплуатацию добыча серебра в России в ближайшее десятилетие может увеличиться более чем на треть, а ее география расширится, в первую очередь — за счет появления нового кластера добычи серебра в Республике Саха (Якутия) после запуска рудников на месторождениях Прогноз и Верхне-Менкече. Значительное увеличение добычи ожидается также в Республике Бурятия (при вводе в эксплуатацию Озерного месторождения) и в Забайкальском крае (Удоканское месторождение).

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СЕРЕБРА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021, по предварительным данным, балансовые запасы серебра составили 122,8 тыс. т, которые заключены

в 490 месторождениях (450 коренных и 40 россыпных), на 28 месторождениях учтены только забалансовые запасы. Кроме того, в 13 техно-

**Рис. 10** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории  $P_1$  серебра между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения



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

генных месторождениях учитывается 561,2 т металла.

Россия располагает значительной сырьевой базой серебра, в структуре которой преобладают комплексные серебросодержащие месторождения — на их долю приходится 80% запасов страны; на собственно серебряные месторождения — только 20%.

Существенная доля запасов (более 83%) благородного металла сконцентрирована в восточных регионах России, где расположены круп-

ные 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. 10, табл.3).

**Таблица 3** Основные месторождения серебра

Месторождение (Субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание Ag в рудах, г/т	Добыча в 2020 г., тонн
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
АО «Серебро Магадана» ( <i>Polymetal International plc</i> )						
Дукатское (Магаданская обл.)	Золото-серебряный	4043	981,1	4	901,6	393
Лунное (Магаданская обл.)		321,2	869,2	0,9	502,6	97,1
Гольцовое (Магаданская обл.)	Серебряный	569	455,5	0,8	1 296,1	0
АО «Чукотская ГК» ( <i>Kinross Gold Corp.</i> )						
Купол (Чукотский АО)	Серебряно-золотой	238	208,2	0,4	1 004,2	83,1
АО «Горевский ГОК» (ГК «НОК, ГТОК»)						
Горевское (Красноярский край)	Свинцово-цинковый	1 665,3	1 906,1	2,9	53,2	126,8
ООО «Байкалруд» ( <i>Central Asia Silver Polymetallic Group Ltd.</i> )						
Нойон-Тологой (Забайкальский край)	Свинцово-цинковый	2 967,3	1 021,1	3,2	64,7	356,9
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Корбалихинское (Алтайский край)	Полиметаллический	1 169,9	101,5	1	54,4	17,6
ПАО «ГМК «Норильский никель»						
Октябрьское (Красноярский край)	Сульфидный медно- никелевый	4 214,5	1 319,4	4,5	11,8	87,2
Талнахское (Красноярский край)		2 476	973,5	2,8	70,5	28,5
ПАО «Гайский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Гайское (Оренбургская обл.)	Медноколчеданный	3 011,7	405,1	2,8	9,9	54,6
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Узельгинское (Челябинская обл.)	Медноколчеданный	1 024,3	29,1	0,9	30,5	77,5
АО «Прогноз» ( <i>Silver Bear Resources plc</i> )						
Вертикальное (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	282,4	552,3	0,7	683,8	70
ООО «СЛ Золото»* (ПАО «Полюс»)						
Сухой Лог (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно- кварцевый	—	1 533,3	1,3	1,6	0
АО «Южно-Верхоянская ГДК» ( <i>Polymetal International plc</i> )						
Нежданское (Республика Саха (Якутия))	Золото-мышьяково- сульфидный	1662	681,4	1,9	26,4	4,6

Месторождение (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание Ag в рудах, г/т	Добыча в 2020 г., тонн
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ</b>						
ООО «Прогноз-Серебро» ( <i>Polymetal International plc</i> )						
Прогноз (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	4 224,5	4 966	7,5	906,4	—
ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече» ( <i>GeoProMining Ltd.</i> )						
Верхне-Менкече (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	1 337,5	900,5	1,8	590,5	0
ООО «Озерное» (ООО «Озерная Горнорудная Компания»)						
Озерное (Республика Бурятия)	Свинцово-цинковый	4 383,3	287,3	3,8	34,9	1,8
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	1,9	27,6	—
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Ново-Учалинское (Республика Башкортостан)	Медноколчеданный	1 843,8	935,5	2,3	26,7	27,6
ООО «Байкальская горная компания» ( <i>USM Holdings Ltd</i> )						
Удоканское (Забайкальский край)	Медистых песчаников и сланцев	0	17 115,5	14	12,4	3,4
ООО «ГДК «Баимская» ( <i>KAZ Minerals plc</i> )						
Песчанка (Чукотский АО)	Медно-порфировый	2 668	891	2,9	2,9	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Кимпиче (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	78	1 033	0,9	857,1	—
Холоднинское (Республика Бурятия)	Полиметаллический	2 776,9	759,9	2,9	9,8	—

\* с апреля 2021 г. — ООО «Полюс Сухой Лог»

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

В Уральском ФО (на его долю приходится 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.

**Рис. 11** Структура запасов серебра по степени промышленного освоения, тыс. т

Разрабатываемые	44,4
Подготавливаемые и разведываемые	61,2
Нераспределенный фонд	17,2

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

В ряде регионов европейской части России расположены преимущественно мелкие по запасам серебра месторождения комплексных руд, из которых выделяются два средних по запасам: свинцово-цинковое Павловское в Архангельской области и медноколчеданное Урупское в Карачаево-Черкесской Республике.

Степень промышленного освоения российской сырьевой базы серебра достаточно высокая: в разработку вовлечено 36,1% его балансовых запасов, еще 49,8% заключено в подготавливаемых к освоению и разведываемых месторождений (рис. 11). Лицензирована подавляющая часть наиболее крупных по запасам серебра месторождений, как собственно серебряных, так и комплексных серебряносодержащих.

В нераспределенном фонде недр остается всего 14,1% балансовых запасов серебра. Наиболее

значительными по запасам серебра объектами государственного резерва являются полиметаллическое месторождение Холоднинское в Республике Бурятия (20% запасов нераспределенного фонда; не может быть лицензировано из-за расположения

в центральной экологической зоне оз. Байкал) и среднее по запасам месторождение собственно серебряных руд Кимпиче в Республике Саха (Якутия), расположенное в труднодоступном районе с отсутствующей инфраструктурой.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СЕРЕБРА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 602 лицензии на право пользования недрами: 223 на разведку и добычу серебра (в том числе в качестве попутного компонента), 217 — совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 162 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 133 лицензии, выданных по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовала 71 лицензия на право пользования недрами, включая 28 на разведку и добычу серебра (в том числе в качестве попутного компонента), 14 — совмещенных и 29 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 24 лицензии, выданных по «заявительному» принципу).

В 2011–2020 гг. на объекты собственно серебряного типа приходилось не более 9–20% общего объема финансирования ГРР, проводимых недропользователями на серебро. Максимальное значение (20%) было зафиксировано в 2018 г.; это было обеспечено интенсификацией работ на собственно серебряных месторождениях в Магаданской области (Перевальное, Начальный-2, Терем) и в Республике Саха (Якутия) (Прогноз и Верхне-Менкече). Остальные средства приходятся на комплексные серебряносодержащие объекты, главным образом — на золотые и серебряно-золотые объекты Дальнего Востока и Сибири: Маломырское в Амурской области, Морозкинское, Дrajное в Республике Саха (Якутия), Купол в Чукотском АО, Аметистовое, Бараньевское и Кумроч в Камчатском крае и Сухой Лог в Иркутской области.

В 2020 г. общее финансирование ГРР, проводимых недропользователями за счет собственных средств на объектах с серебряносодержащим орудением, включая собственно серебряные типы, составило 17,2 млрд руб., что на 8% выше предыдущего года. По планам в 2021 г. в эти работы будет вложено 16,2 млрд руб. (рис. 12).

В 2020 г., по предварительным данным, впервые поставлено на государственный учет 16 месторождений серебра, включая 12 коренных (Салют в Приморском крае, Токкинское

и Врезанное в Республике Саха (Якутия), Первенец, Кондуякское, Заявка 13 в Красноярском крае, Невское в Иркутской области, Сергеевское в Забайкальском крае, Талгинское в Амурской области, Красивое, Левобережное в Хабаровском крае). Кроме среднего по количеству запасов золото-серебряного месторождения Салют, остальные месторождения мелкие, а серебро в них является попутным. При этом для четырех объектов (Первенец, Заявка-13, Невское, Красивое) металл стал учитываться попутно впервые, ранее на месторождениях числилось только золото. Кроме того, на государственный учет впервые поставлены запасы двух техногенных объектов: Хвостохранилище ЦОФ Солнечного ГОКа в Хабаровском крае и отвалы Ключевского рудника в Забайкальском крае (табл. 4).

В 2019 г. Государственным балансом запасов впервые были учтены 24 мелких месторождения, в том числе 19 коренных; в рудах большинства из них серебро является попутным компонентом.

**Рис. 12** Динамика финансирования ГРР на серебро за счет собственных средств недропользователей с распределением по промышленным типам руд в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Самые крупные из них по запасам — Кундуми (Хабаровский край) и Южная часть месторождения Норильск 1 (Красноярский край); на последнем запасы серебра в качестве попутного компонента учитываются впервые.

На ряде объектов заметные изменения запасов произошли по результатам проведенной переоценки.

В 2020 г. прирост запасов серебра категорий A+B+C<sub>1</sub> за счет разведки и переоценки превысил

их убыль при добыче на 14,4%. В 2019 г. прирост запасов серебра компенсировал их убыль при добыче на 79,1% (рис. 13).

В 2020 г. с учетом разведки, переоценки, добычи, потерь при добыче и иных причин запасы серебра категорий A+B+C<sub>1</sub> и категории C<sub>2</sub> увеличились на 210,1 и 403,3 т соответственно. В 2019 г., напротив, произошло уменьшение запасов серебра: категорий A+B+C<sub>1</sub> — на 605,5 т и категории C<sub>2</sub> — на 469,3 т (рис. 14).

**Таблица 4** Основные результаты ГРП на серебро, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2019–2020 гг.

Год постановки на учет	Месторождение (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тонн	
					A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2019	Кундуми (Хабаровский край)	Серебряно-золотой	ООО «Охотская ГКК»	Разведка (впервые учитываемое)	17	12,7
2019	Норильск I, южная часть (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	ООО «Таймырская ГКК»	Разведка (впервые учитываемые запасы Ag)	0	525
2020	Салют (Приморский край)	Золото-серебряный	ООО «Терней золото»	Разведка (впервые учитываемое)	45,6	676,7
2020	Полянка (Хабаровский край)	Золото-кварцевый	ООО «НГК Ресурс»	Разведка	35,8	16,6
2020	Купол, Участок «Северный-Бис» (Чукотский АО)	Серебряно-золотой	АО «Чукотская горно-геологическая компания»	Разведка	62	10,2
2020	Дукатское, (уч. Хрустальный, Мглистый) (Магаданская обл.)	Золото-серебряный	АО «Серебро Магадана»	Разведка	149,2	349,7
2020	Лунное, рудное тело № 1 (Магаданская обл.)	Золото-серебряный	АО «Серебро Магадана»	Разведка	132,6	82,1
2020	Верхне-Менкече (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече»	Переоценка	1 189,3	-293,5
2020	Рябиновое (Республика Саха (Якутия))	Золото-сульфидный	ООО «Рябиновое»	Разведка	12,1	37,4
2020	Норильск I (сев. часть) (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	ООО «Медвежий ручей»	Переоценка	0	64,2
2020	Перевальное, зона Брекчиевая (Хабаровский край)	Серебряно-золотой	ООО «Амур Золото»	Переоценка	0	-65,08
2020	Невское (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	ООО «Друза»	Разведка (впервые учитываемые запасы Ag)	7,87	44,24
2020	Октябрьское (Республика Башкортостан)	Медноколчеданный	АО «Бурибаевский ГОК»	Переоценка	-42,09	-24,48
<b>ТЕХНОГЕННЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ</b>						
2020	Хвостохранилище ЦОФ Солнечного ГОКа (Хабаровский край)	«хвосты» обогащения касситерит-силикатных руд	ООО «ГеопромИнвест»	Разведка (впервые учитываемое)	350,6	0

Источник: протоколы ФБУ «ГКЗ»

Недропользователи продолжают разведочные работы на двух собственно серебряных месторождениях: Прогноз в Республике Саха (Якутия) и Перевальное в Магаданской области и одном рудопроявлении — Невенреккан в Магаданской области, а также на серебряно-золотом месторождении Купол в Чукотском АО, золото-кварцевом

Чульбаткан в Хабаровском крае, золото-урановом Северное и золото-кварцевом Гросс в Республике Саха (Якутия) (рис. 15).

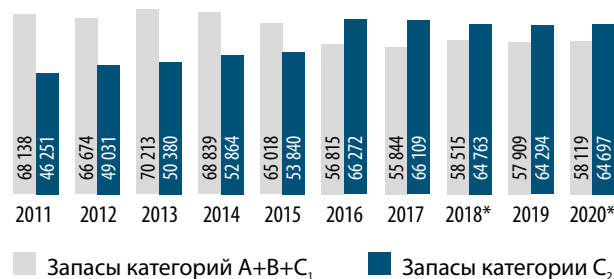
Возможности расширения сырьевой базы серебра связаны с наращиванием запасов на известных месторождениях за счет флангов и глубоких горизонтов, реализацией прогнозных ресурсов

**Рис. 13** Динамика прироста/убыли запасов серебра категорий А+В+С<sub>1</sub> и его добычи из недр в 2011–2020 гг., тонн



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

**Рис. 14** Динамика запасов серебра в 2011–2020 гг., тонн



\* уточненные данные

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

**Рис. 15** Объекты проведения ГРП за счет всех источников финансирования на серебро в 2019–2021 гг.



Источник: данные Роснедр

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 — апробированные прогнозные ресурсы высоких категорий  $P_1$  и  $P_2$  в пересчете на  $C_{2\text{усл.}}$  составляют 42,1 тыс. т, что соответствует почти трети текущих балансовых запасов (рис. 16).

Большая часть прогнозных ресурсов серебра связана с Верхояно-Колымской складчатой областью в Дальневосточном ФО, в основном — с четырьмя типами руд: полиметалльно-серебряным, серебро-полиметаллическим, золото-серебряным и серебряным.

Основная часть прогнозных ресурсов наиболее достоверной категории  $P_1$  локализована в пределах трех регионов: Республики Саха (Якутия) — 20,9% (Нижне-Эндыбальская площадь, Чочимбальское и Мангазейское рудные поля,

рудопроявление Обоха, месторождение Прогноз), Магаданской области — 22,5% (Дукатское рудное поле), Приморского края (Сихотэ-Алинская провинция) — 15,1%. Качество прогнозных ресурсов категории  $P_1$  сопоставимо с балансовыми запасами.

В Сибирском ФО прогнозные ресурсы серебра сосредоточены в объектах комплексных руд Алтайского края и Новосибирской области.

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 компонентом. На Северном Кавказе в Республике Северная Осетия-Алания учтены незначительные ресурсы в комплексных золото-серебро-полиметаллических рудах на участках Какадур и Ламардон.

В 2020 г. финансирование ГРП ранних стадий, направленных на поддержание и развитие сырьевой базы серебра, за счет средств федерального бюджета составило 908,2 млн руб. (+45,5% относительно уровня 2019 г.), из них 146,7 млн руб. — перенесенные обязательства предыдущих лет. На 2021 г. запланированы затраты в размере 671,8 млн руб., из которых 19,1 млн руб. — перенесенные обязательства (рис. 17).

В структуре государственного финансирования последнего десятилетия затраты на поиски объектов с рудами собственно серебряного типа весьма незначительны по сравнению с ассигнованиями на поиски комплексных серебросодержащих руд (золото-серебряных, полиметаллических, свинцово-цинковых).

В 2020 г. основной прирост прогнозных ресурсов серебра категорий  $P_1$  и  $P_2$ , был получен на золото-серебряных объектах в Республике Саха (Якутия) и Кемеровской области – Кузбассе, серебросодержащих полиметаллических руд — в Алтайском и Забайкальском краях (табл. 5). Кроме того, значительное количество попутного серебра выявлено на объектах, где поисковые работы велись на другие металлы: в колчеданных (медно-цинковоколчеданных) рудах Южно-Подольской перспективной площади на Южном Урале и др.

В 2021 г. ожидается получение прогнозных ресурсов серебра категории  $P_1$  по результатам оценочных работ на Гитче-Тырныаузском объекте рудного золота с попутным серебром в Кабардино-Балкарской Республике.

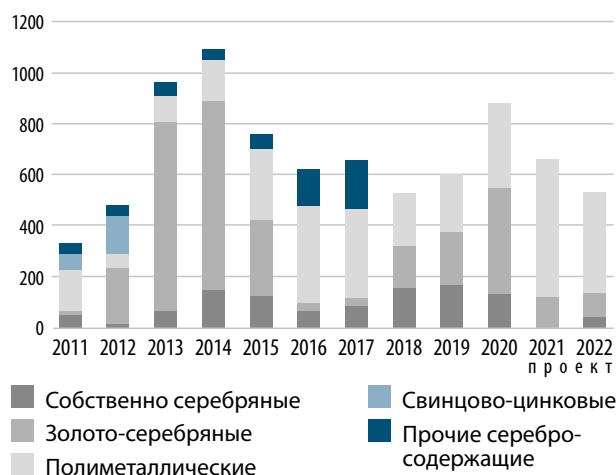
Текущие поисковые работы за счет средств федерального бюджета в основном направлены на выявление комплексных серебросодержащих

**Рис. 16** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов серебра, тыс. т



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

**Рис. 17** Динамика финансирования ГРП на объектах серебра за счет средств федерального бюджета с распределением по промышленным типам руд в 2011–2022 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра



**Таблица 5** Результаты завершённых ГРП ранних стадий на серебро и ожидаемые результаты текущих работ по ГП «ВИПР»

Год апробации/завершения ГРП	Объект (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Локализация ресурсов категорий, тонн	
			P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
2019	Аллара-Сахский рудный узел (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	2 455	2 350
2019	Краснореченская перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	307,4	1,5
2019	Морянихинской перспективная площадь (Красноярский край)	Свинцово-цинковый	985,7	490,5
2019	Кызыкчадрский молибден-меднорудный узел (Республика Тыва)	Порфировый	132	66
2020	Куйдусунская перспективная площадь (Атунджинской) перспективной площади (Республика Саха (Якутия))	Золото-серебряный	—	1 549
2020	Южно-Подольская перспективная площадь (Республика Башкортостан)	Колчеданный	466,4	146,29
2021/2020	Нюектаминская перспективная площадь (Республика Саха (Якутия))	Золото-серебряный	1 211,2	301,9
2021/2020	Красногорско-Кабурчакская перспективная площадь (Кемеровская обл.)	Золото-серебряный	60,84	—
2021/2020	Холодная перспективная площадь (Алтайский край)	Полиметаллический	14,14	—
2020	Ивановское рудное поле (Забайкальский край)	Полиметаллический	1 308,7*	764,9*

\* ожидаемые показатели

Источники: данные ФГБУ «Росгеолфонд», данные Роснедр

объектов — полиметаллических в Алтайском и Забайкальском краях, свинцово-цинковых в Забайкальском крае, золото-серебряных в Чукотском АО и Республике Саха (Якутия). Также возможен прирост прогнозных ресурсов попутного серебра в колчеданных (медно-цинковоколчеданных) рудах, выявление которых прогнозируется в пределах Мамбетовско-Карагайской площади в Республике Башкортостан.

Работы ранних стадий на поиски серебряного оруденения также ведутся за счет средств недропользователей. Так, в Забайкальском крае ООО «Заполярная строительная компания» (ООО «ЗСК») ведет поисковые работы на медно-порфировое оруденение Северо-Аленуйской

и Западно-Мостовской площадях. В Хабаровском крае ООО «Восток Геология» ведет поиски и оценку на золото-сульфидно-кварцевое оруденение на Верхне-Удской площади. В Магаданской области ООО «Омолонская золоторудная компания» осуществляет поиски и оценку золото-серебряного оруденения на участке Нижний Биркачан и Ачагинской площади, АО «Серебро Магадана» — на Доронинском рудном поле. В Чукотском АО компания АО «Чукотская горно-геологическая компания» ведет поиски на золото-серебряные (Северо-Купольная площадь), серебро-золотые (Западно-Купольная площадь) и медно-порфировые руды (Кавральянская площадь).

Россия обладает крупной сырьевой базой серебра, которая позволяет стране находиться в пятерке основных стран-производителей серебра, обеспечивать не только внутренние потребности в металле, но и экспортировать его за рубеж.

В текущем десятилетии ожидается увеличение добычи серебра за счет ввода в эксплуатацию новых крупных объектов (собственно серебра-

ных — Верхне-Менкече, Прогноз и комплексных серебряносодержащих — Удоканское, Озерное, Песчанка) и расширения производственных мощностей действующих предприятий (Вертикальное, Нойон-Тологой), что позволит заместить выбывающие мощности (Дукатское, Гольцовое, Купол) и укрепить положение страны на мировом рынке серебра.

Поддержание и развитие сырьевой базы серебра России возможно как за счет уже имеющегося ресурсного потенциала, так и при постановке ГРР ранних стадий за счет средств федерального бюджета или собственных средств недропользователей, направленных на выявление собственно серебряных и комплексных серебросодержащих объектов.

Перспективы развития серебродобывающей промышленности связаны с дальнейшим изучением Верхояно-Колымской складчатой области, где сосредоточены уже известные прогнозные ресурсы и выявлены крупное по запасам месторождение Прогноз и ряд средних месторождений (Верхне-Менкече, Вертикальное), а также с юга и центра Сибири и Урала.

# МЕТАЛЛЫ ПЛАТИНОВОЙ ГРУППЫ

Pt

Состояние сырьевой базы металлов платиновой группы Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>2</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тонн (изменение к предыдущему году), в том числе:	10 404,2 (+2,2%) ↑	4 876,4 (-6%) ↓	11 427,1 (+9,8%) ↑	4 568 (-6,3%) ↓	11 384,2 (-0,4%) ↓	4 512,8 (-1,2%) ↓
• платина	2 467,6 (+3,2%) ↑	1 022,4 (-7,1%) ↓	2 751,6 (+11,5%) ↑	919,5 (-10,1%) ↓	2 748,8 <sup>4</sup> (-0,10%) ↑	901,6 <sup>4</sup> (-2%) ↓
• палладий	7 834,7 (+2,1%) ↑	3 230,5 (-6,9%) ↓	8 593 (+9,7%) ↑	2 976,9 (-7,9%) ↓	8 545,4 <sup>4</sup> (-0,55%) ↑	2 938,2 <sup>4</sup> (-1,3%) ↓
доля распределенного фонда, %	99,6	96,8	99,7	96,6	99,7	96,9
	на 01.01.2020 <sup>3</sup>					
<b>Прогнозные ресурсы</b>	<b>P<sub>1</sub></b>		<b>P<sub>2</sub></b>		<b>P<sub>3</sub></b>	
количество, тонн	158,8		281,4		404,1	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ, 4 – данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Воспроизводство и использование сырьевой базы металлов платиновой группы Российской Федерации, тонн

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки	379 <sup>1</sup>	1 188,2 <sup>1</sup>	75,9 <sup>2</sup>
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки	0,7 <sup>1</sup>	-12,9 <sup>1</sup>	33,7 <sup>2</sup>
Добыча из недр, в том числе:	131,3 <sup>1</sup>	146,9 <sup>1</sup>	148,7 <sup>2</sup>
• платина	25,9 <sup>1</sup>	28,7 <sup>1</sup>	28,5 <sup>5</sup>
• палладий	101,7 <sup>1</sup>	110,7 <sup>1</sup>	112,5 <sup>5</sup>
Добыча из техногенных месторождений	5,6 <sup>1</sup>	5,9 <sup>1</sup>	6,3 <sup>2</sup>
Производство аффинированных МПГ их руд и концентратов <sup>3</sup> , в том числе:	109	116,5	113,4
• платина	20,9	22,5	22
• палладий	84,9	90,8	87,7
Экспорт аффинированных МПГ <sup>4</sup> , в том числе:	111,7	111,1	118,7
• платина	23,8	22,1	23,5
• палладий	85,3	86,6	92,3
Импорт аффинированных МПГ <sup>4</sup> , в том числе:	0,7	2,8	0,6
• платина	0,3	0,9	0,3
• палладий	0,3	1,6	0,2

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний, 4 – ФТС России, 5 – данные ФГБУ «Росгеолфонд»

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, платиноиды относятся к полезным ископаемым первой группы, сырьевая база которых по качеству и количеству достаточна для обеспечения потребностей экономики в долгосрочной перспективе при любых сценариях развития и не требует в долгосрочной перспективе проведения активных геологоразведочных работ для ее расширения. Кроме того, платиноиды входят в перечень стратегических видов минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

Масштаб действующего производства позволяет стране сохранять позицию второго в мире поставщика рафинированных платиноидов, а 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 незначительное — уровень развития потребляющих секторов промышленности внутри страны низкий.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ПЛАТИНОИДОВ

Россия занимает второе место в мире по запасам платиноидов в целом (32%) и первое (45,5%) — по запасам палладия (табл. 1) В структуре сырьевой базы платиноидов 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 3,25:1). Позиция в мировом рейтинге добывающих стран и платиноидов в целом, и палладия аналогичная. Это обеспечило стране лидерство в мировых поставках палладия — более 40%.

Сырьевая база платиноидов географически ограничена: запасы оценены только в семи странах и составляют 17,2 тыс. т, ресурсы в количестве

75 тыс. т оценены на территории 17 стран. Мировое производство металлов платиновой группы (далее МПГ) в рудах и концентратах в 2020 г., по предварительным, данным составило около 400 т, что на 37 т или 8% меньше показателя 2019 г. (табл. 1).

Крупнейшим в мире держателем запасов платиноидов (около 53%) и главным центром их добычи (более половины мирового показателя) является ЮАР, где разрабатываются мало-сульфидные платинометалльные месторождения Бушвельдского интрузивного комплекса: рифов 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 ( $Pt/Pd = 0,9$ ).

Таблица 1 Запасы МПГ и объемы их производства в рудах и концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, тыс. т <sup>1</sup>			Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., тонн			Доля в мировом производстве, %		
		Pt	Pd	ΣМПГ		Pt	Pd	ΣМПГ	Pt	Pd	ΣМПГ
ЮАР	<i>Proved+Probable Reserves</i>	5,4	3,1	9,1	53	120 <sup>3</sup>	70 <sup>3</sup>	204,6 <sup>3</sup>	70	33,9	51
Россия	<i>Proved+Probable Reserves</i>	1,2	3,9	5,5	32	22 <sup>2</sup>	87,7 <sup>2</sup>	113,4 <sup>2</sup>	13	42,5	28
Канада	<i>Proved+Probable Reserves</i>	0,1	0,2	0,4	2	7,8 <sup>3</sup>	20 <sup>3</sup>	28,2 <sup>3</sup>	5	6,7	7
Зимбабве	<i>Proved+Probable Reserves</i>	0,7	0,3	1	6	14 <sup>3</sup>	12 <sup>3</sup>	27,9 <sup>3</sup>	8	5,8	7
США	<i>Proved+Probable Reserves</i>	0,02	0,9	0,9	5	4 <sup>3</sup>	14 <sup>3</sup>	18,1 <sup>3</sup>	2	6,8	5
Прочие	<i>Reserves</i>	0,13	0,17	0,3	2	3,8 <sup>3</sup>	2,6 <sup>3</sup>	7,8 <sup>3</sup>	2	1,3	2
Мир	Запасы	7,55	8,57	17,2	100	171,6	206,3	400	100	100	100

Источники: 1 — экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным *S&P Global Market Intelligence*; 2 — экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний; 3 — *U.S. Geological Survey*.

В 2020 г. произошло значительное снижение общего производства платиноидов на основных рудниках ЮАР, составившее примерно 21% (в том числе 12,3% по платине, 7,2% по палладию и 1,5% по прочим платиноидам); причиной этого стали меры, предпринятые на государственном уровне для борьбы с распространением пандемии *COVID-19*, а также проблемы на предприятиях компании *Anglo American Platinum*, крупнейшего производителя платиноидов в стране. В феврале 2020 г. после череды аварий был остановлен рафинировочный завод *Anglo Converter Plant*, его работа была восстановлена частично только в ноябре того же года.

Суммарная доля всех остальных стран, добывающих платиноиды, составляет около 21% мирового показателя.

В **Зимбабве** в разработку вовлекаются малосульфидные платинометалльные руды рифа Главной Сульфидной Зоны (*Main Sulfide Zone, MSZ*) расслоенного интрузива Великая Дайка, сходному по строению с Бушвельдским комплексом в ЮАР. В рудах наблюдается незначительное преобладание платины над палладием ( $Pt/Pd = 1,6$ ). Добыча и производство платиноидов Зимбабве пострадали от пандемии меньше, чем в ЮАР: горнодобывающий сектор страны получил разрешение правительства на работу во время периода изоляции.

В **Канаде** МПГ 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 **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* работала непрерывно на протяжении всей пандемии, но намеченные мероприятия по расширению производства были отложены. Производство МПГ в 2020 г. снизилось на 500 кг по сравнению с предыдущим годом.

Существенно меньшее количество МПГ производится в Китае, Австралии и Финляндии.

Встречаемость в природе и индивидуальные особенности конкретных металлов платиновой группы в совокупности с их рыночной ценой определили различия в сферах и объемах их использования.

В отраслевой структуре промышленного потребления палладия основной объем приходится на автомобилестроение, где он используется для изготовления каталитических нейтрализаторов выхлопных газов бензиновых двигателей (82% в 2020 г.); остальное обеспечивают электроника (7%), химические катализаторы (5%), стоматологические сплавы (3%), ювелирная промышленность (2%) и прочие сферы (1%). Основными центрами потребления палладия являются Китай (31% в 2020 г.), а также страны Северной Америки (20%) и Европы (18%), Японии (11%); на остальной мир приходится 20%.

Отраслевая структура промышленного потребления платины существенно отличается: на изготовление каталитических нейтрализаторов выхлопных газов дизельных двигателей (может также частично заменять палладий в катализаторах для бензиновых моторов) приходится 34%, ювелирных изделий — 27%, химических катализаторов — 9%, производства стекла — 6%, электроники — 4%, в прочих областях — 20%. Основным потребителем платины являются Китай (28%), страны Европы (25%) и Северной Америки (20%), Японии (15%), на остальной мир приходится 12%.

Родий применяется в первую очередь в автокатализаторах всех типов, химической промышленности и производстве стекла.

В 2020 г., по оценкам ПАО «ГМК «Норильский никель», промышленное потребление МПГ по сравнению с предыдущим годом существенно снизилось: палладия на 14% (до 302 т), платины на 15% (до 202 т), родия на 11% (до 32 т).

Платина, палладий и родий в физическом виде (главным образом в форме мерных и стандартных слитков) также используются в качестве инструмента для инвестиций розничными покупателями и биржевыми фондами (*ETF*). По данным *Johnson Matthey Plc.*, на конец 2020 г. мировые запасы платины, приобретенные в инвестиционных целях, достигли 124 т, палладия — 16,4 т, родия — 0,5 т. В 2020 г. отмечена разнонаправленная тенденция изменения накопленных запасов: на фоне экономической неопределенности инвесторы накапливали запасы платины, приобретя 31,8 т металла, тогда как запасы палладия сократились на 5,7 т, что было обусловлено фиксацией прибыли на фоне высокой цены на металл.

В последние восемь лет в структуре мирового промышленного потребления наблюдался рост доли палладия на фоне снижения доли платины: с 55% в 2013 г. до 60% в 2020 г. Это нашло

отражение и в среднегодовых мировых котировках двух металлов. (рис. 1).

На рынке палладия более 10 лет отмечается устойчивый дефицит, в основном обусловленный непрерывно растущим спросом на металл со стороны секторов, использующих катализаторные системы из-за ужесточения экологических стандартов в части выхлопных газов. Так, в 2019 г. количество палладия, используемого в одном автомобильном двигателе, выросло на рекордные 14%. Динамика среднегодовых котировок на палладий в целом выросла в три раза за десятилетний период, несмотря на периоды снижения в 2012 и 2016 гг. В 2018 г. средняя цена палладия впервые превысила цену платины. За 2020 г. стоимость палладия выросла ещё в 1,4 раза по сравнению с предыдущим годом. В начале 2021 г. наблюдался резкий взлет цен на палладий (до 3 000 долл./тр. унц. в мае).

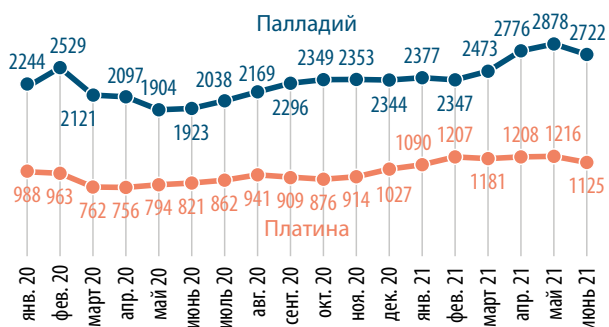
**Рис. 1** Динамика биржевых цен на МПГ в 2011–2021 гг.\*, долл./тр. унция



\*для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие.

Источник: London Bullion Market Association (LBMA)

**Рис. 2** Динамика среднемесячных биржевых цен на МПГ в 2020 г. и в первом полугодии 2021 г., долл./тр. унция



Источник: London Bullion Market Association (LBMA)

Интерес к металлу как к инвестиционному инструменту только усилил его востребованность и положительно повлиял на динамику цен. По итогам первого полугодия 2021 г. средняя стоимость тройской унции палладия составила 2 596 долл. (рис. 1, 2). По прогнозам, в перспективе стоимость палладия продолжит расти — на рынке сохраняется дефицит, а востребованность металла со стороны автомобильной промышленности не снижается.

В 2012–2018 гг. мировой рынок платины отличался значительным профицитом, что привело к двукратному сокращению цен на металл за этот период. Падение котировок платины усугубил скандал 2015 г. с занижением уровня вредных газов в выхлопах на автомобилях с дизельными двигателями производства крупнейшего автоконцерна *Volkswagen*, спровоцировавший спад продаж металла на основных рынках сбыта в США и Европе. В 2019 г. несмотря на дефицит рынка платины, составивший, по оценке *Johnson Matthey Plc*, 11,4 т, и вызванный главным образом наращиванием инвестиционного спроса на металл на фоне торгового противостояния США и Китая с 2,1 до 35,1 т, цена на платину продолжила снижение из-за сокращения спроса со стороны производителей катализаторов и ювелирных изделий. В 2020 г., напротив, отмечен рост котировок, обусловленный резким уменьшением поставок металла из ЮАР, что увеличило дефицит до 20,8 т, несмотря на сокращение его потребления из-за кризиса, вызванного пандемией *COVID-19*, со стороны основных промышленных секторов: автомобилестроения до 71,2 т (-20%), ювелирного сектора до 53,1 т (-17,3%) и спада инвестиционного спроса до 31,8 т (-9,4%).

В первом полугодии 2021 г. на фоне ожидаемый восстановления годового спроса со стороны автомобилестроения до 90,5 т и принятия в КНР в июле 2021 г. экологического стандарта *China VI* для дизельных грузовых машин и магистральных тягачей средняя стоимость тройской унции платины выросла до 1 171 долл. (рис. 1, 2). В перспективе котировки платины будут зависеть от результатов исследований, рассматривающих возможности замены дорогостоящего палладия на платину в нейтрализаторах выхлопных выбросов в двигателях внутреннего сгорания, интенсивности развития водородной энергетики, включая автомобилестроение, где платина применяется в протон-обменных топливных ячейках, а также инвестиционного спроса со стороны розничных покупателей и биржевых фондов.

## СОСТОЯНИЕ ПЛАТИНОИДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

С 2017 г. добыча и производство палладия и платиноидов в целом демонстрируют рост (рис. 3).

В 2020 г. из недр было добыто 148,7 т платиноидов, что на 1,2% больше, чем годом ранее, из них палладия 112,5 т (+1,6%), платины — 28,5 т (-0,7%). Кроме того, из техногенных объектов было извлечено 6,3 т. Производство аффинированных металлов составило 113,4 т (-2,7%), в том числе палладия 87,7 т (-3,4%), платины — 22 т (-2,2%).

В 2020 г. велась эксплуатация 41 месторождения (8 коренных и 33 россыпных), причем 99,7% добычи было обеспечено разработкой коренных месторождений.

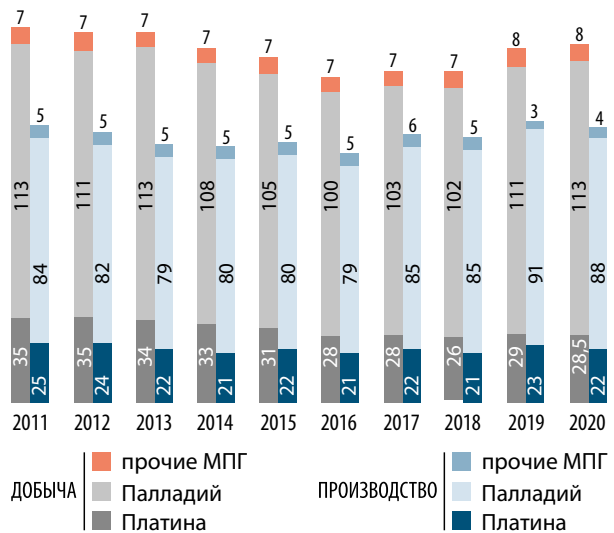
Основным регионом платиноидной промышленности является Норильский рудный район Красноярского края, где сосредоточена большая часть запасов (95,6%) и добычи (99,3%) платиноидов (рис. 4). Здесь разрабатываются три крупных платиноидно-медно-никелевых месторождения: Октябрьское, Талнахское, Норильск-1.

Добыча остальной части платиноидов распределяется между Мурманской, Свердловской областями, Хабаровским и Камчатским краями. Малое количество попутной платины получено из алмазонасных россыпей Республики Саха (Якутия).

Основную часть российской добычи платиноидов (99,6% в 2020 г.) 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. 5, 6). Холдингу также переданы в освоение и основные запасы платиноидов в недрах. Кроме того, ООО «Медвежий ручей» с 2015 г. эксплуатирует техногенное месторождение Хвостохранилище № 1 НОФ, сложенное отходами обогащения сульфидных медно-никелевых руд и «лежалым» пирротинным концентратом.

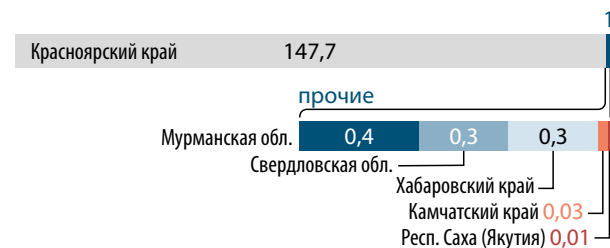
Талнахское и Октябрьское месторождения разрабатываются подземными рудниками «Таймырский», «Октябрьский», «Комсомольский», «Скалистый» и «Маяк» с селективной отработкой трех выделяемых типов руд: сплошных (среднее содержание МПГ по Талнахскому месторождению 8,7 г/т, по Октябрьскому — 10,2 г/т), «медистых» (по обоим месторождениям 11,7 г/т) и вкрапленных

**Рис. 3** Динамика добычи МПГ и производства рафинированных МПГ в 2011–2020 гг., тонн



Источник: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд», открытые данные компаний

**Рис. 4** Распределение добычи МПГ между субъектами Российской Федерации, тонн



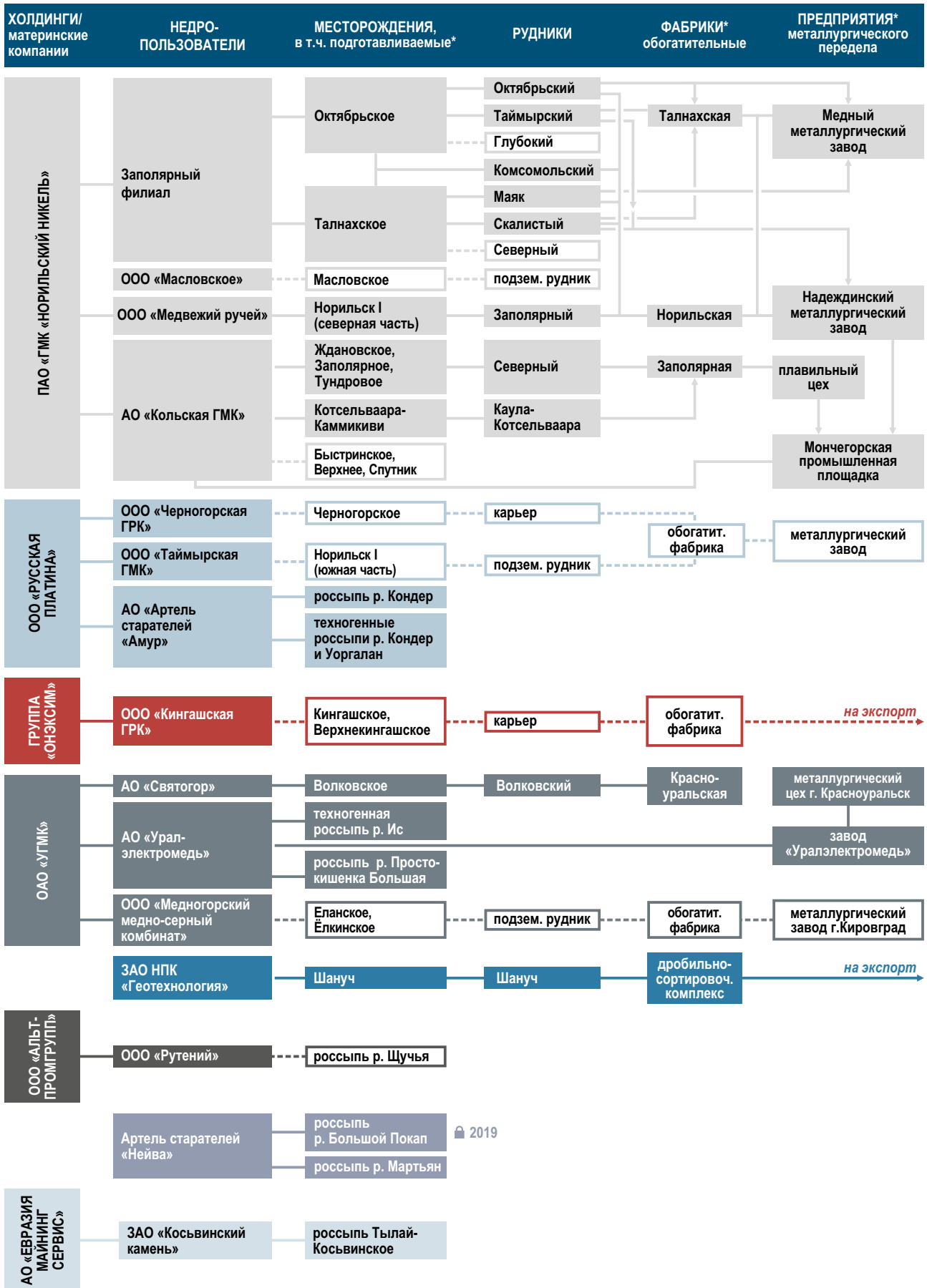
Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Рис. 5** Распределение добычи МПГ между компаниями, тонн



Источники: оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по материалам ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

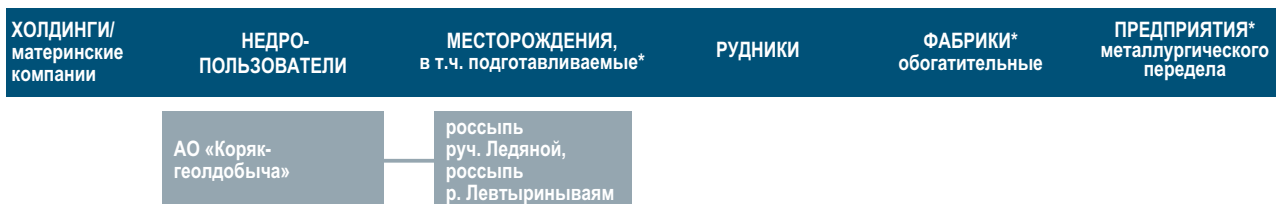
Рис. 6 Структура платиноидной промышленности



БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ И АЛМАЗЫ

© 2019





\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения и строящиеся предприятия показаны контуром, символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

(по Талнахскому — 4,3 г/т, по Октябрьскому — 3,3 г/т). Богатые руды (сплошные и «медистые») в структуре балансовых запасов МПГ месторождений составляют около 33% и обеспечивают 78,7% добычи; в менее богатых вкрапленных рудах заключено 67% запасов и на их долю приходится около 21% добычи. В соответствии с проектной производительностью, обеспеченность добычи суммарными запасами всех типов руд категорий А+В+С<sub>1</sub> Октябрьского рудника составляет около 50 лет, Комсомольского — 98 лет, остальных рудников — более 100 лет. При сохранении объемов текущей добычи исчерпание запасов богатых руд на действующих рудниках 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).

Северную часть месторождения Норильск-1 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). Обеспеченность запасами для открытой отработки составляет около двух лет, для подземной — около 18 лет.

Для наращивания объемов добычи руд на объектах Красноярского края «Норникель» планирует модернизировать и расширять рудники, действующие на базе Октябрьского и Талнахского месторождений, а также развивать Южный кластер, включающий северную часть месторождения Норильск 1 (проект реализуется в составе комплексного инвестиционного проекта (КИП) «Енисейская Сибирь»).

В Мурманской области АО «Кольская ГМК» разрабатывает подземным способом медно-никелевые месторождения Печенгской группы: Ждановское и Заполярное рудником «Северный», Котсельваара-Каммикиви — рудником «Каула-Котсельваара» (рис. 6). 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 в год. В соответствии с проектной производительностью, обеспеченность добычи запасами Ждановского месторождения 32 года, Заполярного — 64 года, запасы МПГ месторождения Котсельваара-Каммикиви практически отработаны. На Тундровом месторождении, отработка которого начата в 2017 г., добычные работы приостановлены до 2022 г. в связи со сложными горнотехническими условиями, касающимися строительства вертикальных вентиляционных восстающих. Тундровое месторождение является прямым продолжением (глубокими горизонтами) разрабатываемого Ждановского.

Добываемые «Норникелем» богатые руды напрямую поступают на плавку, которая осуществляется на мощностях Надеждинского металлургического завода Заполярного филиала и плавильного цеха АО «Кольская ГМК»; вкрапленные руды требуют обогащения. Процесс обогащения осуществляется на Норильской и Талнахской обогащительных фабриках (ОФ), платиноиды переходят в никелевый, медный, пирротинный и магнетитовый концентраты (два последних складируются). На Заполярной ОФ получают коллективный концентрат с попутными платиноидами. Из концентратов в процессе плавки и конвертации получают штейн, а затем фاینштейн. Металлургический передел руд и концентратов производится плавильным цехом АО «Кольская ГМК» в п. Никель, расположенном на границе с Норвегией. Отделенный электролизом шлам, содержащий драгоценные металлы (МПГ, золото, серебро), направляют на аффинаж.

В декабре 2020 г. плавильный цех в п. Никель был закрыт, в связи с этим в 2021 г. производственная цепочка получения МПГ-содержащих концентратов и дальнейшей их переработки будет откорректирована.

Товарной платиноидной продукцией, получаемой на предприятиях «Норникеля», являются слитки платины и палладия, отвечающие сертификации *Good Delivery List* Лондонской ассоциации рынка платины и палладия (*London Platinum and Palladium Market; LPPM*); вес слитков от 32,150 до 192,904 тр. унций (от 1 до 6 кг); проба — не ниже 999,5.

Добыча и производство платиноидов прочими предприятиями в стране на два порядка ниже. Менее 0,5% МПГ (654 кг) добывают предприятия, входящие в структуру холдингов ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» (ОАО «УГМК») и ООО «Русская Платина». Несколько не входящих в холдинги компаний разрабатывают в основном россыпи (рис. 6).

Компания АО «Артель старателей «Амур» (дочернее предприятие ООО «Русская Платина»), разрабатывает открытым способом россыпи р. Кондер и р. Уоргалан в Хабаровском крае. Добыча постоянно сокращается из-за снижения содержания и исчерпания разрабатываемых запасов.

В Свердловской области ведется добыча попутного палладия на Волковском ванадиево-железо-медном месторождении (среднее содержание в рудах 0,13 г/т) компанией АО «Святогор» (входит в структуру ОАО «УГМК»). Из-за низких содержаний в руде палладий в концентраты не извлекается. Для модернизации технологии переработки руды Волковского месторождения проектируется строительство нового ГОКа. Его товарной продукцией, наряду с железным и апатитовым концентратами, будет медный, содержащий золото, серебро, палладий, селен и теллур. Перерабатывать медный концентрат предполагается на металлургическом заводе АО «Святогор» с получением черновой меди. Дальнейшая переработка черновой меди предусмотрена на мощностях АО «Уралэлектромедь» в г. Верхняя Пышма Свердловской области. Конечной товарной продукцией металлургического передела медного концентрата будут катодная медь и химически чистые золото, серебро, палладий, селен и теллур.

В Камчатском крае компания ЗАО «НПК «Гео-технология» разрабатывает подземным способом комплексное медно-никелевое месторождение Шануч (Рудная залежь № 1), отправляя добываемые руды после предварительной подготовки в Китай. Еще четыре залежи подготавливаются к эксплуатации. При проектной производительности (165 тыс. т руды в год) рудник обеспечен запасами Рудной залежи № 1 на 2 года, всеми запасами месторождения — на 6 лет. Содержание платины и палладия в продукции низкие — суммарно 0,3 г/т

с примерно двукратным преобладанием палладия. Для более глубокой переработки руды на месте планируется строительство флотационной обогатительной фабрики (инвестор швейцарская фирма *Molumin AG*). Предполагается, что при завершении строительства в 2022 г. производство МПГ-содержащего концентрата составит 7,5–9 тыс. т в год. Экспортная направленность поставок сохранится.

Россыпные месторождения разрабатываются в Свердловской области, Камчатском крае и Республике Саха (Якутия).

В Свердловской области в статусе «разрабатываемых» числится 19 россыпей собственно платинового и золотого платиносодержащего типов. Фактически добыча ведется не более чем на половине из них. Добычу платины ведут несколько малых предприятий — ЗАО «Косвинский камень» (входит в *Eurasia Mining Plc*), ПК «Артель старателей «Невьянский прииск», АО «Уралэлектромедь», ПК Артель старателей «Нейва» и др.

В Камчатском крае компания АО «Корякгеолдобыча» эксплуатирует три россыпных месторождения собственно платинового типа: руч. Лебяной, руч. Левтыриновьям, р. Янытайлыгуньям, а также две техногенные россыпи. Содержание платины в природных россыпях составляет 0,5–1,2 г/куб. м, в техногенных — 0,2–0,3 г/куб. м. В 2020 г. добыча из россыпей не проводилась; в частности, на техногенной россыпи руч. Лебяной в связи с переходом на дражный метод добычи вместо открытого.

На алмазоносных россыпях Якутии компания АО «Алмазы Анабара» (входит в структуру ПАО «АК «АЛРОСА») добыла незначительное (9 кг) количество попутной платины. Драгметаллы при обогащении концентрируются в отдельном продукте и складируются в спецотвал.

Аффинаж драгоценных металлов в 2020 г. осуществлялся на девяти предприятиях, семь из которых выпускают платиноидную продукцию. Однако только у двух заводов — АО «Красноярский завод цветных металлов имени В. Н. Гулидова» (АО «Красцветмет») и АО «Приокский завод цветных металлов» (АО «ПЗЦМ») — качество продукции подтверждено международными сертификатами *Good Delivery (LPPM)*, что дает им право участвовать в международных торгах. Вес слитков платины и палладия должны быть в пределах от 32,150 до 192,904 тройских унций (от 1 до 6 кг); проба — не ниже 999,5.

Лидером по производству аффинированных МПГ в стране является АО «Красцветмет». В 2020 г. объем его производства из сырья всех типов составил 114 т МПГ или 94% общероссий-

ского. Основным объемом перерабатываемого сырья представляют концентраты «Норникеля», содержащие драгоценные металлы и перерабатываемые по толлинговому соглашению; собственными аффинажными мощностями «Норникель» не располагает. В Красноярске также перерабатывается и большая часть шлихоконцентрата россыпных месторождений.

### Внешняя торговля

Практически весь объем произведенных в России МПГ направляется за рубеж. До 2014 г. на экспорт также направлялся палладий из государственного резерва (рис. 7).

Главной российской экспортной продукцией является аффинированный палладий (содержание 99,98%) в различных формах выпуска. На его долю в 2020 г. приходилось более трех четвертей российского экспорта МПГ. В объемах, сопоставимых с производством, экспортируется аффинированная платина (содержание 99,99%) в различных формах выпуска. Объемы экспорта аффинированных палладия и платины превышают объемы их производства из руд и концентратов, так как экспортируемая продукция включает вторичный металл. В незначительных объемах ведется торговля родием, рутением, иридием и осмием (2–4 т в год).

В 2020 г. основные направления поставок платиноидов сохранились, но в отличие от 2019 г. наиболее значительный объем экспорта пришелся на долю Великобритании, а не США, переместившихся на второе место. Крупными покупателями также являются Япония, Германия, Гонконг (Китай), Италия и Швейцария. В импорте США, Японии и Германии преобладает палладий; остальные страны закупают платину и палладий примерно в равных соотношениях. Все основные страны-импортеры имеют высоко развитую автомобильную промышленность, которая и потребляет основную часть МПГ.

Импорт аффинированных платиноидов до 2017 г. осуществлялся в минимальных объемах (0,3 т в год, преимущественно палладий).

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПЛАТИНОИДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Перспективы увеличения добычи и производства МПГ связаны с сульфидными медно-никелевыми месторождениями, главным образом с комплексными платиноидно-медно-никелевыми Норильского района и в меньшей степени с МПГ-содержащими месторождениями других

Рис. 7 Динамика российского производства и экспорта МПГ в 2011–2020 гг., тонн



Источники: открытые данные компаний, ФТС России

В 2018–2019 гг. наблюдался рост импорта до 0,7 и 2,8 т соответственно за счет увеличения закупок аффинированных палладия и родия производителями катализаторных сеток для автомобилей. В 2020 г. импорт снизился до уровня до 0,6 т.

### 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 — сохранение 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.

рудных районов. Освоение объектов малосульфидного платинометаллического и россыпного типов существенного влияния на ситуацию в платиноидной промышленности страны не окажет.

В 2020 г. велись работы по подготовке к эксплуатации 11 коренных и девяти россыпных

месторождений. Наиболее крупные по объему производства проекты реализуются на базе сульфидных месторождений Черногорское, Масловское, Норильск 1 (южная часть) в Красноярском крае (табл. 2, рис. 8).

На юге Красноярского края компания ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ») продолжает подготовку к освоению двух крупных сульфидных медно-никелевых месторождений Кингашского рудного узла. В конце 2020 г. был согласован технический проект открытой разработки входящих в его состав Кингашского и Верхнекингашского месторождений. Начало промышленной добычи ожидается в 2022 г., максимальная проектная производительность рудника в 23,6 млн т рудной массы в год будет достигнута в 2026 г., срок отработки запасов — 31 год (до 2052 г.). Первичную переработку руды планируется осуществлять на собственной обогатительной фабрике по флотационной технологической схеме. Ввод фабрики в эксплуатацию запланирован на 2025 г., до этого добываемые первичные и окисленные руды в количестве около 27 млн т будут складироваться раздельно на накопительных складах. Товарной продукцией станет коллективный медно-никелевый концентрат, содержащий платину

и палладий. В процессе дальнейшего передела извлечение платиноидов из концентратов возможно как на российских предприятиях, так и (в случае экспорта концентратов) за рубежом.

ООО «Русская платина» подготавливает к освоению Черногорское месторождение и южную часть месторождения Норильск I. В 2020 г. начались вскрышные горно-капитальные работы на карьере Черногорского месторождения, где в течение 2024–2043 гг. планируется ежегодно добывать 7 млн т руды. Переработку сульфидных руд предполагается проводить на собственной обогатительной фабрике 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. Освоение Черногорского месторождения является первым этапом интегрированного проекта «Русской платины» в Норильском промышленном районе (НПР). Для освоения проекта компании потребуется доступ к существующей в регионе инфраструктуре и значительные инвестиции. В июле 2020 г. «Русская платина» и «Норникель» заключили

**Таблица 2** Основные проекты освоения месторождений МПГ

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Характеристика инфра- структуры	Этап освоения
		по руде, млн т в год	по МПГ, т в год			
ООО «Черногорская ГРК» ООО «Таймырская ГМК» (ООО «Русская Платина»)						
Черногорское (Красноярский край)	Открытый	7	24,5	Ni, Cu, Co, Au, Ag, S, Se, Te	Район хорошо освоен	Проектирование
Норильск 1, южная часть (Красноярский край)	Подземный	14	86,8			
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Подземный	9	58,1	Ni, Cu, Co, Au, Ag, S, Se, Te	Район хорошо освоен	Проектирование
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Кингашское Верхнекингашское (Красноярский край)	Открытый	23,6	13	Ni, Cu, Co, Au, Ag, S	Район слабо освоен	Проектирование
ЗАО «Кун-Манье» (Amur Minerals Corp.)						
Кун-Манье (Амурская область)	Открытый+ подземный	6	2,1	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			

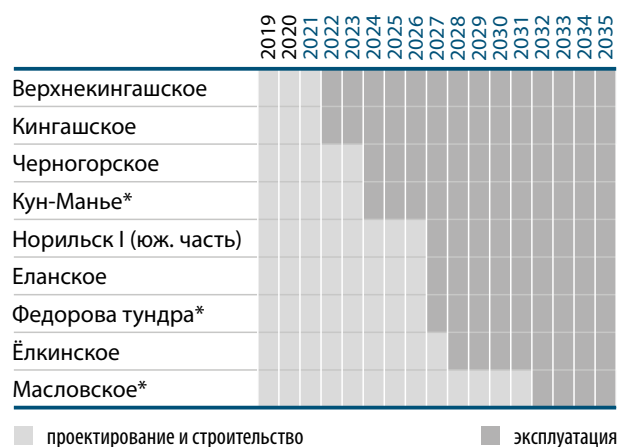
Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

соглашение об операционном партнерстве, согласно которому «Норникель» на рыночных условиях предоставит доступ к своей инфраструктуре в НПР. На втором этапе реализации проекта начнется добыча на подземном руднике южной части месторождения Норильск I. В период с 2027 по 2063 гг. здесь планируется ежегодно добывать 14 млн т руды. В 2021 г. ООО «Русская платина» планирует приступить к проектно-изыскательским работам для строительства подземного рудника и металлургического завода. Для обеспечения ГОКа электроэнергией планируется построить и ввести в эксплуатацию в 2023 г. ТЭС мощностью 100–120 МВт.

Компания ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (входит в ОАО «УГМК»), в соответствии с согласованным в 2018 г. техническим проектом, планирует в 2027 г. начать совместную подземную отработку Еланского и Ёлкинского сульфидных медно-никелевых месторождений в Воронежской области. Срок отработки запасов Еланского месторождения составит 37 лет, Ёлкинского — 23 года. Руда обоих месторождений будет перерабатываться совместно на обогатительной фабрике на промплощадке Еланского месторождения. Мощность ГОКа составит порядка 4 млн т руды в год (300 тыс. т концентрата). Начало строительства объектов инфраструктуры добывающего предприятия намечено на 2023 г. Дальнейшая переработка медно-никелевого концентрата, содержащего МПГ, планируется на металлургическом заводе, который будет построен к середине 2023 г. в г. Кировград Свердловской области. Конечной товарной продукцией будут металлы в слитках.

Компания ООО «Масловское» (входит в ПАО «ГМК «Норильский никель») подготавливает к освоению месторождение Масловское. В конце 2018 г. компания утвердила ТЭО постоянных разведочных кондиций по объекту, согласно которому годовая производительность по руде подземным способом составит 9 млн т (58,1 т МПГ), ввод месторождения в эксплуатацию ожидается в конце 2030 г., выход на проектную мощность через 7 лет. Общий срок отработки запасов составит 37 лет. Переработку руды планируется осуществлять на новой обогатительной фабрике с получением гравитационно-флотационного концентрата. Последующая переработка до файнштейна будет осуществляться на новом металлургическом заводе, а переработка файнштейна — на уже существующих производственных мощностях материнской компании с получением товарных продуктов (катодных никеля, меди и кобальта,

**Рис. 8** Сроки основных этапов подготовки месторождений МПГ к эксплуатации



\* предварительные данные

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, ФБУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

а также концентратов платины, палладия, родия, рутения, иридия, золота, серебра). Концентраты драгоценных металлов предусмотрено направлять для аффинажа на АО «Красцветмет». В начале 2021 г. компания представила и направила для утверждения технический проект строительства рудника, согласно которому срок ввода месторождения переносится на 2 года, а срок отработки запасов увеличивается на 4 года.

Кроме того, на ряде коренных объектов завершаются разведочные работы, по результатам которых будут разработаны технические решения их эксплуатации. Так, в Мурманской области длительное время откладывается освоение малосульфидных платинометалльных месторождений Фёдорова Тундра и Северный Каменник, лицензией на освоение которых с 2004 г. владело ЗАО «Фёдорово Рисорсес» (в настоящее время АО «Фёдорово Рисорсес»). Весной 2020 г. консорциум российских инвесторов при участии Госкорпорации «Ростех» выкупил АО «Фёдорово Рисорсес» (владеет лицензией до конца 2034 г.), которое до этого находилось под контролем канадской компании *Barrick Gold*. По данным компании «Фёдорово Рисорсес», разработку месторождения Фёдорова Тундра планируется осуществлять открытым способом. В 2020 г. Государственная комиссия по вопросам развития Арктики одобрила инвестиционный проект по разработке месторождения с общим объемом частных инвестиций более 82 млрд руб., который предполагает строительство горно-металлургического комбината. В 2021 г. планируется дополнительное геологическое

изучение месторождения, в 2022 г. — подготовка ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду), в 2023–2026 гг. — прохождение государственной экспертизы проекта, строительство ЛЭП и автодороги, строительство ГОКа, в 2027 г. — начало добычи и производства. Планируемый объем добычи руды — до 16 млн т в год, производство флотационного концентрата — до 250 тыс. т в год (более 8 т платиноидов ежегодно).

В Амурской области ЗАО «Кун-Манье» (входит в *Amur Minerals Corporation*) подготавливает к освоению месторождение Кун-Манье (имеет статус инвестиционного регионального проекта). С середины 2019 г. компания ведет разработку технико-экономического обоснования (ТЭО) постоянных кондиций и подготовку окончательного подсчета запасов для последующей их постановки на государственный учет. Согласно лицензионному соглашению, недропользователь обязан

представить ТЭО не позднее 1 декабря 2021 г., подготовить технический проект разработки месторождения не позднее начала июня 2023 г. Разрабатываемое ТЭО постоянных кондиций будет включать обоснование получения селективных товарных медного и никелевого концентратов вместо единого коллективного, как предусматривалось в ТЭО временных кондиций. При выходе ГОКа на проектную мощность и завершении периода окупаемости начальных инвестиций планируется вернуться к проработке производственных решений, нацеленных на получение продукции с более высокой добавленной стоимостью. Таким может стать строительство металлургического комбината (печи взвешенной плавки) для плавки концентрата с получением штейна, что повысит рыночную ценность конечного продукта. Данные о планируемом извлечении платиноидов из концентратов отсутствуют.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПЛАТИНОИДОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 действовало 111 лицензий на право пользования недрами: 46 — на разведку и добычу МПГ (в том числе в качестве попутного компонента), 24 — совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу), 41 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (37 из них выданы по «заявительному» принципу).

В рудах коренных месторождений, содержащих практически все (99,7%) запасы МПГ, основными компонентами являются палладий и платина (их соотношение в структуре запасов составляет 3–4:1); прочие платиноиды попутные. В россыпях, где заключено всего 0,3% запасов, доминирует платина (95% шлиха).

Запасы платиноидов учтены на территории десяти субъектов страны, при этом их основная часть (94,7%) сконцентрирована в пределах Красноярского края. Сравнительно крупные запасы разведаны в объектах Мурманской области (3,7%) и Республики Карелия (1%). На территории остальных субъектов учтено около 0,6% российских запасов (рис. 9).

В Красноярском крае коренные месторождения располагаются в Норильском и Кингашском рудных районах и существенно различаются составом руд и содержанием в них МПГ. Медно-никелевые месторождения Норильского рудного района не только уникальны по запасам, но и не имеют аналогов в мире по уровню содержания МПГ в медно-никелевых рудах (табл. 3).

В месторождениях Норильского района в отличие от объектов этого же типа Кингашского и других рудных районов России, а также зарубежных стран, на долю платиноидов приходится до 70% общей стоимости товарной продукции. Благодаря этому их можно выделить в особый тип комплексных сульфидных месторождений — платиноидно-медно-никелевый (норильский тип). Среднее содержание МПГ в сплошных и «медистых» рудах составляет 10–12 г/т (выделяются в запасах Талнахского и Октябрьского месторождений), во вкрапленных — 3,5–6 г/т.

На юге Красноярского края в Кингашском рудном районе подготавливаются к освоению Кингашское и Верхнекингашское сульфидные медно-никелевые месторождения. Руды относятся к вкрапленному типу, среднее содержание МПГ на порядок ниже норильских объектов и составляет 0,5–0,6 г/т.

Основные запасы Мурманской области (94%) и Республики Карелия (89,7%), напротив, заключены в малосульфидных платинометаллических рудах.

В Мурманской области к крупным месторождениям с запасами, превышающими 130 т, относится Фёдорова Тундра (табл. 3), средним (более 10 т МПГ) — Вуручайвенч, Киевей, Мончетундровское и Северный Каменник. Среднее содержание по объектам варьирует от 1,5 до 8,4 г/т МПГ, отношение палладия к платине — 2,7; в качестве извлекаемых компонентов в рудах также учтены запасы золота, серебра, никеля и меди.

Всю добычу МПП в области обеспечивают сульфидные медно-никелевые месторождения Печенгского рудного района. Руды преимущественно вкрапленные с содержаниями МПП не более сотых и десятых долей г/т.

В Республике Карелия 71,9% балансовых запасов МПП (9,9 т) учтены в распределенном фонде недр на месторождении Викша (участок Викшеозерский). Среднее содержание МПП 1,17 г/т, отношение палладия к платине — 2,4; в качестве извлекаемых компонентов в рудах также учтены запасы золота, серебра и меди.

Запасы сульфидных медно-никелевых руд с попутными платиноидами учтены также в Воронежской (Еланское и Ёлкинское, среднее содержание 0,13 г/т) и Амурской (Кун-Манье, 0,345 г/т) областях, а также в Камчатском крае (Шануч, 0,62 г/т).

На Урале разведано среднее по запасам МПП Волковское ванадиево-железо-медное месторождение с попутным палладием в рудах и мелкое Вересовоборское коренное платиновое месторождение в дунитах.

В Хабаровском крае среди дунитов щелочно-ультраосновного массива Кондер выявлен новый для России рудно-формационный тип мес-

торождений МПП — медно-платинометалльный в флогопитизированных титаномагнетитовых клинопироксенитах (участок Аномальный месторождения Кондер, содержание Pd — 2,3 г/т, Pt — 2,18 г/т).

Среди россыпных месторождений (42,8 т, менее 0,3% балансовых запасов страны) выделяются собственно платиновые (среднее содержание МПП в запасах 0,26 г/куб. м), платино-палладиевые (7,5 г/куб. м) и комплексные россыпи трех промышленных типов: платино-золотоносные (0,08 г/куб. м), золотоносные с содержаниями платины (0,007 г/куб. м) и алмазоносные с содержаниями платины (0,007 г/куб. м). Основные запасы (более 90%) сосредоточены в собственно платиновых россыпях Камчатского, Хабаровского, Пермского краев, Свердловской области и платино-палладиевых россыпях Красноярского края. Запасы платино-золотоносных и золотоносных с содержанием платины россыпей Свердловской области и алмазоносных с содержанием платины россыпей Республики Саха (Якутия) составляют менее 10% запасов россыпей.

Освоенность российской сырьевой базы МПП высокая: в нераспределенном фонде недр остается

**Рис. 9** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> МПП между субъектами Российской Федерации (тонн) и их основные месторождения

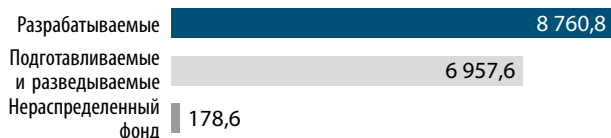


Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Таблица 3 Основные месторождения металлов платиновой группы

Месторождение (субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2021 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание МПП в рудах и песках	Добыча в 2020 г., тонн
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
ПАО «ГМК «Норильский никель» (Заполярный филиал)						
Октябрьское (Красноярский край)	Сульфидный платиноидно- медно-никелевый	3 821,1	1 511	33,6	4,5 г/т	93,4
Талнахское (Красноярский край)	Сульфидный платиноидно- медно-никелевый	3 122,2	1 128,1	26,7	4,6 г/т	44,7
ООО «Медвежий ручей» (ПАО «ГМК «Норильский никель»); ООО «Таймырская ГМК» (ООО «Русская Платина»)						
Норильск I (Красноярский край)	Сульфидный платиноидно- медно-никелевый	2 428	851,3	20,6	5,9 г/т	9,6
ООО «Рутений» (ООО «АЛЬТПРОМГРУПП»)						
р. Щучья (Красноярский край)	Россыпной (техногенный)	8,2	3,4	0,07	5,4 г/куб. м	0,2
<b>ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>						
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	9,6	6,9 г/т	—
<b>РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ</b>						
ЗАО «Фёдорово Ресорсес»						
Фёдорова Тундра (Мурманская обл.)	Малосульфидный платинометалльный	238	109,9	2,2	1,4 г/т	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Вурчуйвенч (Мурманская обл.)	Малосульфидный платинометалльный	16,2	87,9	0,6	1,2 г/т	—

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Рис. 10 Структура запасов МПП по степени  
промышленного освоения, тонн

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

всего 1,1% балансовых запасов страны (рис. 10). В разработку вовлечено почти 55,1% запасов; 43,8% заключено в подготавливаемых и разведываемых объектах.

Основные запасы нераспределенного фонда находятся в месторождениях Мурманской (Вурчуйвенч, Киевей, Чуарвы Восточное) и Свердловской (не переданная в освоение часть разрабатываемого Волковского месторождения) областей. Кроме того, в нераспределенном фонде учитываются сульфидные медно-никелевые месторождения, имеющие только забалансовые запасы. В месторождениях



Норильского рудного района (Норильск II, Горозубовское и Средне-Вологодчанская площадь) забалансовые запасы МПГ превышают 550 т и характеризуются высоким средним содержанием — от 2,1 до 3,6 г/т, что не ниже, чем в некоторых зарубежных объектах и выше, чем в некоторых российских малосульфидных месторождениях.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПЛАТИНОИДОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 действовало 111 лицензий на право пользования недрами: 46 — на разведку и добычу МПГ (в том числе в качестве попутного компонента), 24 — совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу), 41 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (37 из них выданы по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовала 51 лицензия на право пользования недрами, из которых 20 на разведку и добычу МПГ (в том числе в качестве попутного компонента), 8 совмещенных и 23 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 19 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

Финансирование геологоразведочных работ на объектах с платиноидной минерализацией за счет собственных средств недропользователей в последние 10 лет демонстрировало неустойчивую динамику (рис. 11). Основная часть (порядка двух третей) средств направлялись на разведочные работы, которые преимущественно сосредоточены на разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождениях сульфидного медно-никелевого геолого-промышленного типа Красноярского края (Талнахское, Верхнекингашское, Кингашское), Камчатского края (Шануч) и Амурской области (Кун-Манье). Значительные средства также вкладывались в разведку собственных месторождений МПГ в Мурманской области (Мончетундровское), Республике Карелия (Викша) и Хабаровского края (Кондёр, участок Аномальный).

В 2020 г. затраты недропользователей на проведение ГРП составили 1,6 млрд руб. (-12,4% относительно уровня 2019 г.), из них 0,5 млрд руб. было направлено на поисковые и оценочные работы, 1,1 млрд руб. — на разведку. Основным направлением финансирования (58% вложенных средств) традиционно являлись работы на объектах медно-никелевого геолого-промышленного типа, на работы на платинометаллических объектах

Среди 67 неосвоенных россыпных месторождений четыре собственно платиновых с запасами 1,3–1,8 т находятся в Свердловской области и одна платино-палладиевая россыпь — в Красноярском крае (1,1 т). Прочие россыпи характеризуются незначительными запасами и невысоким содержанием платины.

было направлено 35% затрат, на россыпях — 7%, на объектах медно-сульфидного типа — менее 1%.

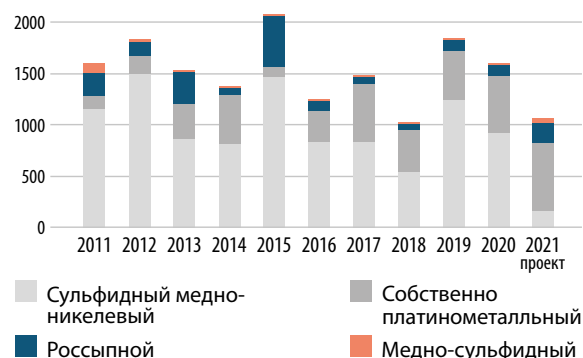
Планируемые на 2021 г. затраты недропользователей на ГРП составят 1,1 млрд руб., при этом изменится их структура — более 71% финансирования придется на долю объектов собственно платинометаллического типа.

В 2020 г. по результатам разведочных работ, проведенных ООО «Кондёр Рудный», на государственный учет впервые поставлены запасы среднего коренного медно-платинометаллического Кондёрского месторождения (участок Аномальный) в Хабаровском крае в количестве 20,7 т. Также получены приросты запасов в результате переоценки запасов северной части месторождения Норильск I (табл. 4)

По предварительным данным, в 2020 г. прирост запасов категорий А+В+С<sub>1</sub> по результатам геологоразведочных работ составил 109,6 т, компенсировав 73,7% добычи; в 2019 г. прирост запасов превысил добычу в 8 раз (рис. 12).

В целом в 2020 г. запасы МПГ категорий А+В+С<sub>1</sub> с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче уменьшились на 43 т,

**Рис. 11** Динамика финансирования ГРП на МПГ-содержащих объектах за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2011–2021 гг., млн руб.

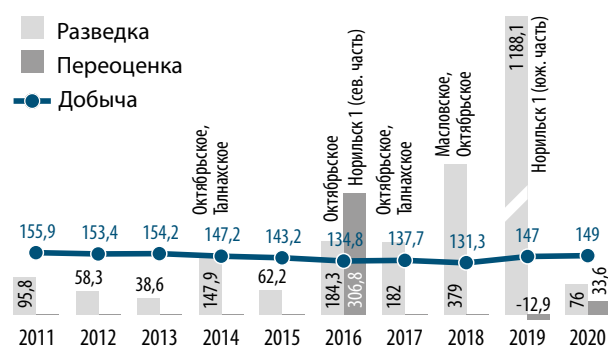


Источник: данные Роснедр

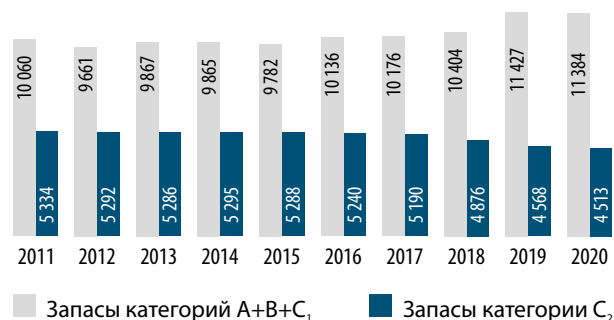
**Таблица 4** Основные результаты ГРП на МПГ, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2019-2020 гг.

Год постановки на учет	Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тонн	
					A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2019	Норильск-1, южная часть (Красноярский край)	Сульфидный платиноидно-медно-никелевый	ООО «Таймырская ГКМ»	Разведка	1 131,1	-285,6
2020	Норильск-1, северная часть (Красноярский край)		ООО «Медвежий ручей»	Переоценка	33,6	-33,7
2020	Кондёр, участок Аномальный (Хабаровский край)	Медно-платинометалльный	ООО «Кондёр Рудный»	Разведка	7,7	13

Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ»

**Рис. 12** Динамика прироста/убыли запасов МПГ категорий A+B+C<sub>1</sub> и их добычи в 2011–2020 гг., тонн

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

**Рис. 13** Динамика запасов МПГ в 2011–2020 гг., тонн

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

категории C<sub>2</sub> — на 55 т по сравнению с предыдущим годом. В 2019 г. запасы категорий A+B+C<sub>1</sub> увеличились на 1 022,9 т, категории C<sub>2</sub> уменьшились на 308,4 т (рис. 13).

В 2021 г. разведочные работы в основном сосредоточены на Северо-Западе страны: на месторождениях Фёдорова Тундра (ЗАО «Фёдорово Рисорсес») и Мончетундровское (АО «ТГК») в Мурманской области и на месторождении Викша

(ООО «Семченское золото») в Республике Карелия. Продолжаются работы на разрабатываемых и подготавливаемых к освоению медно-никелевых месторождениях Красноярского края (Талнахское), Камчатского края (Шануч) и Амурской области (Кун-Манье), а также на участке медно-сульфидных руд Рудный месторождения Чинейское в Забайкальском крае, россыпях Красноярского края, Свердловской области и Республики Саха (Якутия).

Сырьевая база МПГ имеет высокую обеспеченность запасами, при этом возможность существенного прироста за счет объектов с прогнозными ресурсами весьма ограничена (рис. 14)

Прогнозные ресурсы МПГ наиболее достоверных категорий P<sub>1</sub> и P<sub>2</sub> 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 (Луккулайсварский). Частично ресурсы переданы АО «Росгео» для проведения поисковых работ (63 т P<sub>1</sub> и 112,6 т P<sub>2</sub>). Среди объектов нераспределенного фонда недр наиболее крупные ресурсы категории P<sub>1</sub> локализованы в пределах Мончегорского рудного района в рудопроявлении Ниттис-Кумужья-Травяная (66 т). Перспективы локализации ресурсов платиноидов в других регионах России с учетом современного уровня геологической изученности пока отсутствуют.

Работы за счет федерального бюджета, направленные на локализацию прогнозных ресурсов, в 2010–2014 гг. проводились на объектах, где платиноиды являлись попутным компонентом и были связаны с поиском платиносодержащих россыпей

золота на Урале (Свердловская обл.) и Северном Кавказе (Кабардино-Балкарская Республика), а также на сульфидных медно-никелевых объектах на юге Красноярского края.

С 2015 г. по 2020 г. осуществлялись работы, направленные на выявление малосульфидно-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. Проведение работ на выявление собственно платинометалльных объектов в 2021–2022 гг. не запланировано.

В 2020 г. по результатам поисковых работ на малосульфидные платинометалльные руды в пределах массива Поаз в Мончегорском рудном районе (Мурманская обл.), проводившихся за счет средств федерального бюджета компанией АО «Росгеология», локализованы и апробированы в ФГБУ «ЦНИГРИ» прогнозные ресурсы МПГ 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).

ГРР ранних стадий (поиски и оценка) систематически ведут недропользователи за счет собственных средств. С 2017 г. наблюдается увеличение ассигнований на работы по выявлению месторождений собственно платинометалльного типа; в 2020 г. они более чем вдвое превысили ассигнования 2019 г.

В 2020 г. наибольшие затраты пришлось на объекты с малосульфидными рудами в Республике Карелия (ООО «Индустрия» и ООО «Комплексная ГГК») и на сульфидные МПГ-содержащие медно-никелевые руды на Халильской, Нижне-Халильской и Разведочной площадях Норильского района в Красноярском крае (ООО «Норильскгеология» и ОАО «ГМК «Норильский никель»).

Российская сырьевая база металлов платиновой группы и существующее производство товарной продукции высокой степени передела 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

**Рис. 14** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов МПГ, тонн



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

**Рис. 15** Динамика финансирования ГРР на МПГ-содержащих объектах за счет средств федерального бюджета с распределением по геолого-промышленным типам в 2011–2020 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

В 2021 г. продолжают работы на коренные объекты в Республике Карелия и Красноярском крае, на россыпные — в Свердловской области и Красноярском крае. Запланировано начало поисковых работ на коренное оруденение на трех объектах в Мурманской области (АО «Фёдорово минералз», ООО «Северный Палладий»).

ливаемых к освоению ПАО «ГМК «Норильский никель», позволят компании и дальше сохранять свое доминирующее положение в стране и оставаться одним из ведущих поставщиков продукции высокого передела на мировой рынок.

Основные перспективы роста добычи и производства МПГ связаны с освоением 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. На современном уровне изученности

территории страны единственным регионом, обладающим необходимыми условиями для образования собственных месторождений МПГ, 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 в пределах разрабатываемых и подготавливаемых к освоению платиноидно-медно-никелевых месторождений Норильского района, а также на разведываемых малосульфидных платинометалльных месторождениях Мурманской области и Республики Карелия.



# АЛМАЗЫ



## Состояние сырьевой базы алмазов Российской Федерации

Запасы*	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>2</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, млн кар (изменение к предыдущему году)	932,6 (-3,6%) ↓	202,1 (-1,4%) ↓	892,9 (-4,2%) ↓	200,9 (-0,6%) ↓	870,8 (-2,5%) ↓	184,7 (-8%) ↓
доля распределенного фонда, %	96,7	99,5	96,6	99,5	96,5	99,6
	на 01.01.2020 <sup>3</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, млн кар	392,2		402		3 249,9	

\* 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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки, млн кар	7,1 <sup>1</sup>	6,1 <sup>1</sup>	18,7 <sup>2</sup>
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки, млн кар	1,2 <sup>1</sup>	0,5 <sup>1</sup>	-0,3 <sup>2</sup>
Добыча из недр, млн кар	42,9 <sup>1</sup>	45,9 <sup>1</sup>	40,2 <sup>2</sup>
Производство сырых алмазов, млн кар <sup>3</sup>	43,2	45,3	31,2
Производство сырых алмазов, млн долл. <sup>3</sup>	3 983,2	4 116,6	2 254,9
Экспорт сырых алмазов, млн кар <sup>3</sup>	44,7	39,2	38,6
Экспорт сырых алмазов, млн долл. <sup>3</sup>	4 695,2	3 504,2	2 946,8
Импорт сырых алмазов, млн кар <sup>3</sup>	0,9	1	0,3
Импорт сырых алмазов, млн долл. <sup>3</sup>	296,5	298	109,1

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Минфин России (Kimberly Process)

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 г., утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, алмазы относятся ко второй группе полезных ископаемых, для которых достигнутые уровни добычи недостаточно обеспечены запасами разрабатываемых месторождений на период до 2035 г. Алмазы также входят в перечень стратегических видов минерального сырья,

утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р.

Запасы обрабатываемых в настоящее время месторождений (составляют 65% балансовых) позволят поддерживать годовую добычу на уровне 40–43 млн кар до 2030 г. с последующим снижением до 24–27 млн кар в 2030–2035 гг. К 2035 г. запасы, вовлеченные в эксплуатацию, будут практически полностью отработаны. Оставшаяся часть



запасов заключена в месторождениях, которые рассматриваются как объекты потенциальной разработки, в том числе подземным способом

(28%), или в месторождениях, отработка которых экономически нецелесообразна при текущей рыночной ситуации (7%).

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА АЛМАЗОВ

Россия располагает крупнейшими в мире сырьевой базой алмазов и их производством, является ведущим поставщиком алмазов на мировой рынок, обеспечивая треть предложения. Основу отечественной сырьевой базы алмазов, как и мировой, составляют коренные месторождения — кимберлитовые трубки — при подчиненном значении россыпей. Помимо этого, оценены гигантские запасы импактных алмазов в количестве 268 млрд кар, которые в настоящее время не имеют применения.

Как в России, так и за рубежом большую часть добычи алмазов обеспечивают коренные кимберлитовые или лампроитовые месторождения. Помимо этого отрабатываются аллювиальные и прибрежно-морские россыпи, качество камней в которых часто заметно выше, чем из коренных источников.

Руды российских коренных месторождений алмазов отличаются высоким качеством — среднее содержание драгоценных камней в кимберлитах достигает почти 1,3 кар/т, при этом пять гигантских и крупных по масштабу запасов кимберлитовых трубок страны относятся к телам с высокой алмазноностью (более 3 кар/т). В то же время качество добываемых в стране

алмазов в целом не самое высокое — их средняя стоимость, согласно данным Минфина России, в 2020 г. составила 72,3 долл./кар. Самые дорогие камни в 2020 г. добывались на коренных месторождениях алмазов Лесото (542,8 долл./кар) и в прибрежно-морских россыпях Намибии (464,8 долл./кар), самые дешевые (7 долл./кар) — на месторождениях Демократической Республики Конго (ДР Конго).

Запасы алмазов подсчитаны в 15 странах мира и оцениваются в 1 590 млн кар, ресурсы, выявленные в недрах более чем в 35 стран — в 2 118 млн кар. В 2020 г., по данным Кимберлийского процесса (*Kimberley Process*), в мире было произведено 107,1 млн кар сырых алмазов на сумму 9,2 млрд долл., что на 22% в натуральном выражении и 32% в стоимостном выражении ниже показателей 2019 г. (табл. 1). Снижение производства алмазов произошло практически во всех ведущих алмазодобывающих странах и было связано с падением спроса на алмазы и приостановкой работы рудников из-за пандемии *COVID-19*; в Австралии на снижение производства также повлияло закрытие рудника Аргайл (*Argyle*).

В пятерку лидеров по объему производства алмазов в натуральном выражении входят Россия,

**Таблица 1** Запасы алмазов и объемы их производства в натуральном и денежном выражении в мире

Страна	Запасы			Производство в 2020 г. <sup>4</sup>			
	Категория	млн кар	%	млн кар	%	млрд долл.	%
Россия	Запасы категорий A+B+C <sub>1</sub>	592 <sup>1*</sup>	37	31,2	29	2,3	24
Ботсвана	<i>Proved+Probable</i>	328 <sup>2</sup>	21	16,9	16	2,5	27
Канада	<i>Proved+Probable</i>	211 <sup>2</sup>	13	13,1	12	0,9	10
ДР Конго	<i>Reserves</i>	150 <sup>3</sup>	9	12,7	12	0,1	1
Австралия	<i>Proved+Probable</i>	10 <sup>2</sup>	0,6	10,9	10	0,1	1
ЮАР	<i>Proved+Probable</i>	131 <sup>2</sup>	8	8,5	8	1	10
Ангола	<i>Proved+Probable</i>	126 <sup>2</sup>	8	7,7	7	1	11
Прочие	<i>Proved+Probable</i>	42 <sup>2</sup>	3	5,9	6	1,3	15
Мир	Запасы	1 590	100	107,1	100	9,2	100

\* разрабатываемых и подготавливаемых 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 – *U.S. Geological Survey*, 4 – *Kimberly Process*



Ботсвана, Канада, ДР Конго и Австралия; их суммарная доля в мировом показателе в последние годы составляла 70–80%. Более 10% алмазов (в 2020 г. — 15%) на мировой рынок поставляют ЮАР и Ангола, порядка 5% — остальные страны мира.

**Россия** в 2020 г. традиционно лидирует в мире по объему добываемых алмазов в натуральном выражении, несмотря на снижение производства на 31%; в результате сокращения производства в стоимостном выражении на 45% она сместилась по этому показателю на второе место (после Ботсваны).

В **Ботсване** основной объем алмазодобычи обеспечивают гигантские по масштабу кимберлитовые трубки Джваненг (*Jwaneng*) и Орапа (Огара). По сравнению с 2020 г. добыча здесь снизилась на 28%, производство в денежном выражении — на 27%. В 2021 г. компания *Debswana* объявила о намерении инвестировать в строительство крупнейшего в мире подземного алмазного рудника на месторождении Джваненг; оно уже является самым дорогим алмазным рудником в мире в плане стоимости добываемых алмазов. В июне 2021 г. там был добыт алмаз весом 1 098 кар, который считают четвертым в мире по величине. Ожидается, что рудник выйдет на полную мощность (около 9 млн кар в 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 (более 10,8 кар); ожидается, что подземный рудник производительностью 0,4 млн кар в год начнет производство в 2026 г., что продлит срок эксплуатации месторождения до 2040 г. В 2020 г. из его руд было извлечено 34 камня весом более 100 кар; за последние годы здесь были добыты второй и третий по величине (после Куллинана (*Cullinan*)) алмазы в мире: 1 758 кар в 2019 г. и 1 174 кар в июне 2021 г.

Производство алмазов в **Канаде** в 2020 г. снизилось на 30% в натуральном и на 45% в стоимостном выражении, что было связано с приостановкой добычи на рудниках Экати (*Ekati*) и Ренар (*Renard*) в марте 2020 г. из-за введения противозидемических мер в рамках борьбы с *COVID-19*.

В **ДР Конго** разработка алмазоносных коренных и россыпных месторождений осуществляется небольшими компаниями и старателями с получением алмазов технического качества (средняя стоимость в 2020 г. 7 долл./кар, одна из самых низких в мире). В 2020 г. производство алмазов снизилось на 10% в натуральном и на 61% в де-

нежном выражении по сравнению с предыдущим годом.

В **Австралии** всю добычу обеспечивало единственное месторождение — лампроитовая трубка Аргайл; в ноябре 2020 г. рудник после 37 лет эксплуатации был закрыт в связи с исчерпанием запасов. В результате по итогам 2020 г. производство алмазов сократилось на 16% в натуральном и на 26% в стоимостном выражении. Всего на месторождении добыто более 865 млн кар алмазов, среди которых редкие камни фантазийной розовой окраски. В 2021 г. австралийская юниорная компания *India Bore Diamond Holdings Pty Ltd* получила участки в районе бывшего алмазного рудника Эллендейл (*Ellendale*); компания планирует начать коммерческую добычу алмазов в 2021 г.

В 2020 г. **ЮАР** была единственной страной, нарастившей производство алмазов: на 18% в натуральном и на 10% в стоимостном выражении по сравнению с предыдущим годом. Благодаря этому она вышла на шестое место в мире по добыче алмазов, опередив Анголу. Рост производства обусловила отработка руды с высоким содержанием алмазов из карьера месторождения Венеция (*Venetia*), добыча на котором завершается; по заявлению компании *De Beers*, в 2021 г. месторождение перейдет на подземную разработку с годовой производительностью 4,5 млн кар.

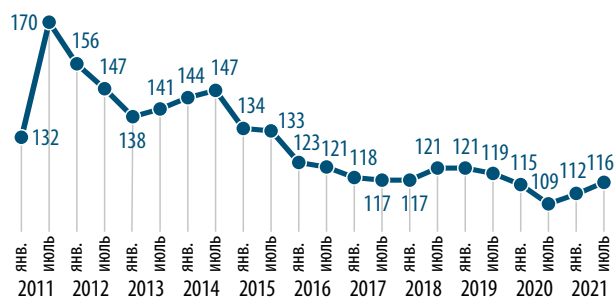
Производство алмазов в **Анголе** в 2020 г. снизилось на 15% в натуральном и 20% в стоимостном выражении, что было вызвано введением ограничительных мер в связи с пандемией *COVID-19*. Основной объем добычи в стране осуществляется на трубке Катока (*Catoca*). По масштабам производства рудник является четвертым в мире; добыча ведется открытым способом, по планам она продлится до 2034 г. С 2023 г. в стране ожидается рост добычи алмазов в связи с вводом в эксплуатацию месторождения Луаше (*Luaxe*), открытого в 2013 г. Группой АЛРОСА и Горнорудным обществом *Catoca*. Новое предприятие обеспечит увеличение добычи в стране на 5,7 млн кар в год (составляет более 50% добычи в 2020 г.). Это поднимет годовую годовую добычу алмазов в Анголе до 14 млн кар в год, и страна выйдет на третье–четвертое место в мире по этому показателю.

Ожидается, что в 2021 г. мировая добыча алмазов останется на уровне 2020 г., так как несмотря на возобновление работы прибыльных рудников, приостановленных в 2020 г., ожидается снижение добычи в Австралии из-за закрытия рудника Аргайл.



Основной сферой потребления природных алмазов является ювелирная промышленность, для целей которой используются камни определенного качества. Однако данная отрасль очень сильно зависит от моды, покупательной способности и пристрастий потребителей. В частности, угроза для ее будущего может исходить из сектора искусственных камней, росту спроса на которые способствуют два фактора: благодаря новым технологиям возможно выведение на рынок сравнительно крупных, чистых кристаллов с низкой себестоимостью производства; этическая нейтральность синтетических камней, производство которых не оказывает негативного влияния на экологию, а также не использует подневольный труд, а вырученные средства не направляются на финансирование терроризма. По данным аналитического агентства *Bain&Company* и Антверпенского всемирного алмазного центра (*Antwerp World Diamond Center, AWDC*), производство выращенных в лаборатории алмазов в 2020 г. составило 6–7 млн кар (около 6% от производства натуральных алмазов в 2020 г.), причем 50–60% этого количества было получено в Китае с использованием технологии высокого давления и высоких температур. Развивается производство синтетических алмазов с использованием технологии химического осаждения из паровой фазы, а основными производственными центрами становятся Индия и США. По прогнозу *Bain&Company*, к 2030 г. рынок синтетических бриллиантов может вырасти до 10–17 млн кар, если текущие темпы его роста (15–20% в год) сохранятся. В стоимостном выражении этот рынок, по прогнозу *Allied Market Research*, к 2030 г. может достичь 49,9 млрд долл. против 19,3 млрд долл. в 2020 г. (среднегодовой прирост 9,4%).

**Рис. 1** Динамика индексов цен на бриллианты в 2011–2021 гг.\*



\* средние на начало года (январь) и середину года (июль)

Источник: *Polishedprices*

По данным *Kimberley Process*, в 2020 г. импорт алмазов составил 299,5 млн кар стоимостью 28,1 млрд долл., что на 20,6% в натуральном и на 24,5% в стоимостном выражении ниже показателей 2019 г. Основными странами-импортерами алмазов являются Индия (39%), страны Евросоюза (28%), ОАЭ (23%), Ботсвана (3%), Израиль (2%) и Китай (2%).

По данным *Bain&Company*, объем мировых продаж ювелирных изделий в 2020 г. составил 264 млрд долл., из них 64 млрд долл. пришлось на ювелирные изделия с бриллиантами. По сравнению с 2019 г. отмечается снижение продаж на 20% ювелирных и на 15% ювелирно-бриллиантовых изделий. В долгосрочной перспективе ожидается устойчивый рост потребления ювелирных изделий с бриллиантами на развитых и развивающихся рынках, в основном в Китае 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. В то же время более 90% технических алмазов получают искусственным путем.

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 *Polishedprices Index* (рис. 1).

Бриллианты являются товаром класса «люкс», и спрос на них в целом зависит от уровня благосостояния потенциальных потребителей. Основными факторами, определяющими динамику цен на бриллианты, являются изменения спроса со стороны Индии — крупнейшего мирового потребителя и ведущего центра огранки алмазов (в 2020 г. обеспечила 39% импорта алмазов в натуральном и 35% в стоимостном выражении) и Китая. Значительное влияние оказывает ситуация в мировой экономике в целом, отражающаяся на покупательной способности индивидуальных потребителей.

С 2012 г. на рынке наблюдается в целом нисходящий ценовой тренд (с кратковременными периодами восстановления), в разные годы обусловленный неблагоприятной ситуацией в экономике в целом и в Индии в частности и уменьшением спроса в Китае (рис. 1).

В 2019 г. негативное влияние на индексы стоимости бриллиантов оказало перепроизводство продукции и переполненность складских запасов





вследствие действия как макроэкономических, так и локальных факторов. Значительное давление оказывала напряженность в торговых отношениях между США и Китаем. Негативное влияние на покупательскую способность потребителей (как промышленных, так и индивидуальных) оказало ослабление курса местных валют в Индии и Китае по отношению к доллару США. Кроме того, из-за изменений кредитной политики банков Индии снизились производственные мощности гранильных предприятий в этой стране.

К концу 2019 г. показатели улучшились, и рынок ожидал восстановления в 2020 г., но вызванный пандемией *COVID-19* кризис поразил всю цепочку создания стоимости алмазо-бриллиантовых изделий. В первой половине 2020 г. введенные в крупных городах мира ограничения и экономический спад привели к сокращению розничной торговли бриллиантами на 15%. Добывающие компании пострадали от закрытий рудников, ограничений на перемещение товаров между странами и отмену мероприятий по продаже. Из-за кризиса крупные горнодобывающие компании сократили производство на 20% и позволили покупателям откладывать покупки. В третьем квартале, когда спрос стал восстанавливаться, крупнейшие добывающие компании снизили цены на алмазное сырье на 10%. В результате их выручка от добычи снизилась на 33%, а складские запасы выросли на 17%. При этом цены на бриллианты снизились всего на 3%.

С начала 2021 г. рост цен в наиболее ходовой категории бриллиантов в 1 карат составил 7,9%, а за год цены на бриллианты выросли на 21,2%. Рост цен был обусловлен повышением спроса, стимулируемого хорошими продажами ювелирных изделий, а также подорожанием алмазного сырья и нехваткой камней отдельных позиций, в том числе однокаратных.

## СОСТОЯНИЕ АЛМАЗНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

В течение последнего десятилетия наблюдался постепенный рост добычи алмазов с 29,5 до максимального уровня в 45,9 млн кар в 2019 г.; с 2015 г. уровень добычи стабильно превышает 40 млн кар (рис. 2). В 2020 г. в России было добыто 40,2 млн кар алмазов (-12% относительно уровня 2019 г.).

С 2011 г. производство сырых алмазов не опускалось ниже 34,9 млн кар; его превышение над добычей в отдельные годы обусловлено пе-

Пандемия *COVID-19* нарушила одновременно спрос и предложение на алмазном рынке. Если предложение нарушили блокировки, закрытие предприятий, трудности с логистикой и поставками, то нарушение спроса связано со снижением (из-за карантинных мер) доходов потребителей, растущей безработицей и общей экономической нестабильностью. При этом потребительский интерес к бриллиантам остался высоким, но поведение и предпочтения потребителей изменились, так как их ценности сместились в сторону повышенного внимания к глобальным проблемам здоровья и безопасности.

Вместе с тем *COVID-19* вызвал структурные изменения в алмазной отрасли, которые помогут ей оправиться от рецессии. Прежде всего, это рост онлайн-продаж, аукционов. В 2020 г. около 20% розничных продаж бриллиантов проходило через глобальную сеть Интернет, тогда как в 2019 г. примерно 13%. Чтобы сохранить спрос на природные алмазы отрасль должна ставить перед собой экологические, социальные и управленческие цели, а также шире внедрять цифровые технологии и исследовать новые концепции маркетинга.

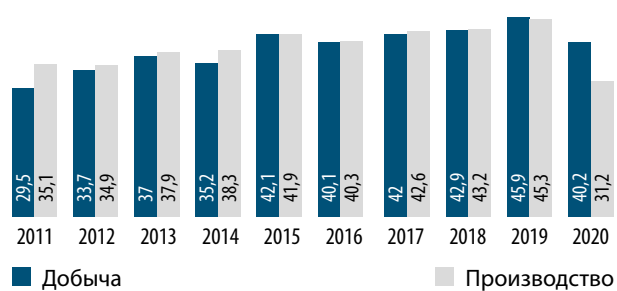
Экономическая неопределенность может продлиться на протяжении еще нескольких лет. Полное восстановление мирового рынка алмазов и возврат к росту не ожидается раньше 2022–2024 гг., причем на темпы восстановления будет влиять как развитие пандемии, так и ответные меры различных государств и реакция потребителей. Тем не менее, сохраняются оптимистические настроения по поводу восстановления мирового алмазного рынка из-за восстановления розничной торговли США и Китая. Ожидается устойчивый спрос на бриллианты и ювелирные изделия в 2022 г. и, возможно, даже в 2021 г., в зависимости от уровня экономического стимулирования США.

переработкой ранее добытых и складированных руд. В 2020 г. оно сократилось до минимального за последние 10 лет уровня — 31,2 млн кар на сумму 2,3 млрд долл.; средняя стоимость 1 карата составила 72,3 долл.

В 2020 г. разрабатывались 24 месторождения алмазов, в том числе 13 коренных и 11 россыпных. Основная добыча пришлась на долю коренных месторождений, выполненная открытым способом (55%); подземным способом было добыто 22% коренных алмазов и 23% — из россыпей.

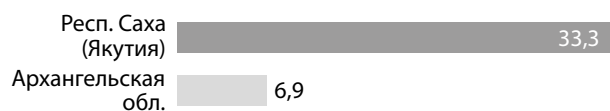


**Рис. 2** Динамика добычи алмазов и производства сырых алмазов в 2011–2020 гг., млн кар



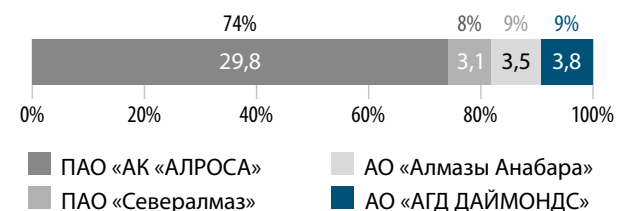
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Минфин России (Kimberley Process)

**Рис. 3** Распределение добычи алмазов между субъектами Российской Федерации, млн кар



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Рис. 4** Распределение добычи алмазов между компаниями, млн кар



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

Добыча алмазов ведется в двух регионах: Республике Саха (Якутия) и Архангельской области (рис. 3).

Республика Саха (Якутия) является главным алмазным регионом России, обеспечивая порядка 80% алмазодобычи. Здесь разрабатываются крупнейшие коренные (трубки Юбилейная, Удачная, Ботуобинская, Интернациональная и др.) и россыпные (р. Эбелях, Нюрбинская) месторождения страны. В Архангельской области эксплуатируются только коренные объекты — кимберлитовые трубки 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 (90,7% в 2020 г.) (рис. 4). В июне 2020 г. завершилась ликвидация ПАО «АЛРОСА-Нюрба» и передача его лицензий на добычу алмазов АК «АЛРОСА» (ПАО). Предприятия Группы АЛРОСА ведут алмазодобычу на всех месторождениях Республики Саха (Якутия) и объектах месторождения им. М.В. Ломоносова в Архангельской области, владея более чем 90% всех запасов алмазов, распределенных между российскими компаниями.

Помимо Группы АЛРОСА, добычу алмазов в России также ведет АО «АГД ДАЙМОНДС», разрабатывающее трубку им. В. Гриба в Архангельской области.

По данным Группы АЛРОСА, производство алмазов в 2020 г. сократилось на 22% вследствие принятия мер по оптимизации плана алмазодобычи в условиях пандемии и составило 30 млн кар. В 2021 г. компания планирует добыть 31,5 млн кар. Восстановление добычи до докризисного уровня (36–39 млн кар) будет во многом зависеть от восстановления продаж и спроса на алмазном рынке.

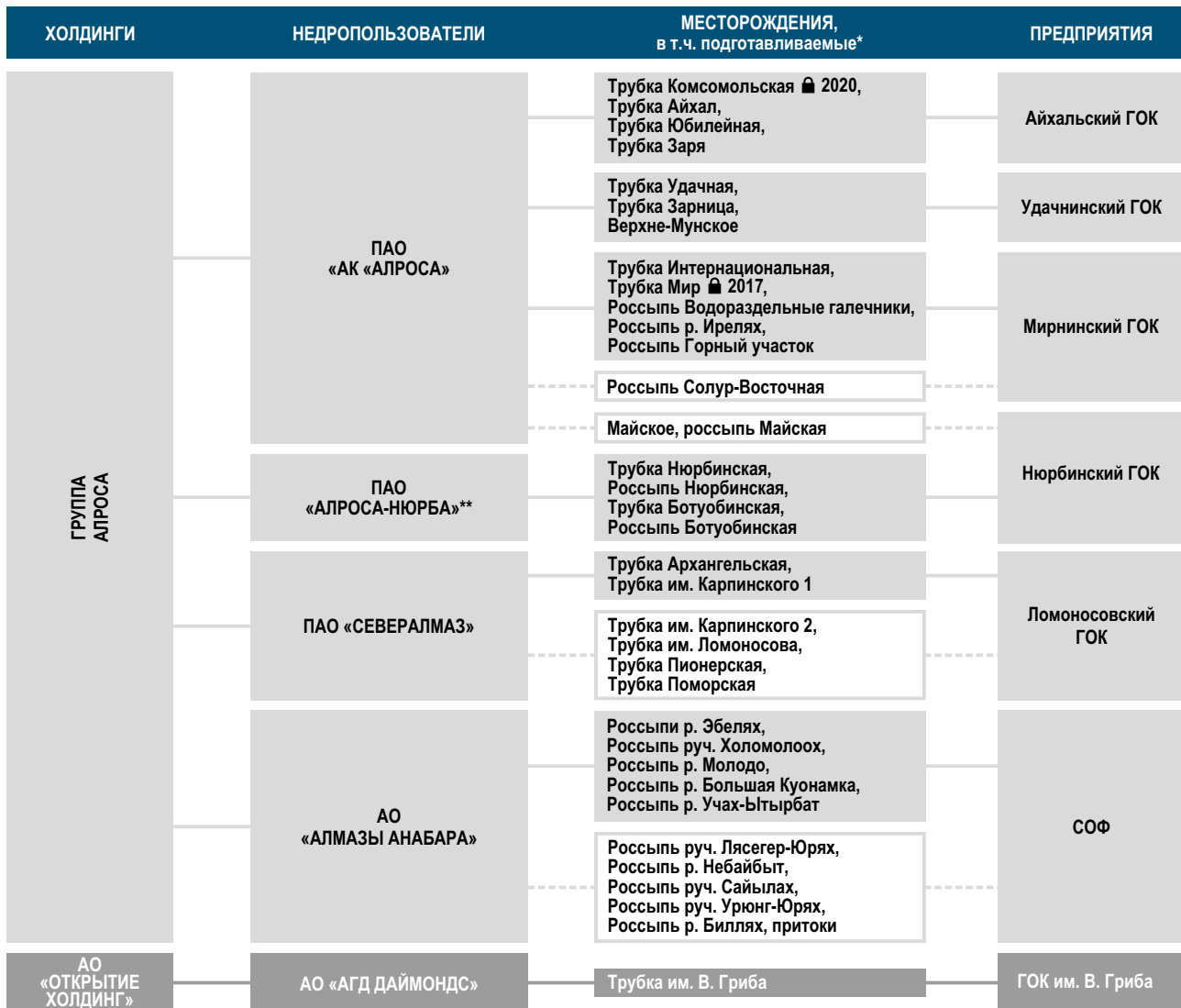
По прогнозам АК «АЛРОСА» (ПАО), поддержание добычи на уровне 37–39 млн кар в год возможно до 2030 г. Далее к 2035 г. будут постепенно истощены запасы и прекращена отработка части якутских (трубки Юбилейная, Зарница, Интернациональная, Заря, россыпи) и архангельских (трубки Архангельская, им. Карпинского 1) месторождений. Поддержание алмазодобычи на текущем уровне связывается с выходом на проектную мощность подземного рудника «Удачный», трубок Ботуобинская, Заря, Верхне-Мунского месторождения, возможностью дальнейшего ввода в эксплуатацию проектов, потенциально доступных реализации (восстановление после аварии подземного рудника «Мир», строительство подземного рудника на трубке Юбилейная и др.).

Группа АЛРОСА владеет шестью предприятиями, силами которых ведется добыча и переработка руд и песков месторождений алмазов: Айхальский, Удачинский, Мирнинский, Нюрбинский и Ломоносовский ГОКи, а также горно-обрабатывающий комплекс АО «Алмазы Анабара» (рис. 5). Разработка коренных месторождений ведется открытым и подземным способами, россыпных — открытым карьерным и дражным.

Доля Нюрбинского ГОКа в общей добыче Группы АЛРОСА в 2020 г. составила 28% (8,3 млн кар). В состав ГОКа входят разрабатываемые открытым способом трубки Нюрбинская,



Рис. 5 Структура алмазной промышленности



\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения показаны контуром; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения  
\*\* в июне 2020 г. ПАО «АЛРОСА-Нюрба» ликвидировано, лицензии на добычу алмазов переданы ПАО «АК «АЛРОСА»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Ботубобинская и одноименные россыпи. Переработка руд ведется на двух обогатительных фабриках (ОФ) с мощностями по переработке руды 1,4 и 0,5 млн т/год.

Айхальский ГОК обеспечил 27% (8,1 млн кар) суммарной добычи. В состав ГОКа входят месторождения, отрабатываемые 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 2020 г. фабрика № 8 была закрыта в связи с завершением отработки трубки Комсомольская, снижением добычи на трубке Юбилейная и переводом всей добываемой руды на переработку на ОФ № 14. В период пандемии была приостано-

новлена работа подземного рудника «Айхал» (15 мая 2020 г. — 1 октября 2020 г.) и карьера на трубке Заря (15 мая 2020 г. — июнь 2021 г.).

Силами Удачинского ГОКа в 2020 г. было добыто 17% алмазов Группы АЛРОСА (5 млн кар). Предприятие ведет открытую разработку Верхне-Мунского месторождения и трубки Зарница, подземную — трубки Удачная. На последней ведется планомерный выход на полную проектную мощность в 4 млн т руды в год; в 2020 г. здесь было добыто 3,5 млн т руды и 4 млн кар алмазов. Добываемые руды перерабатываются на самой мощной обогатительной фабрике Группы АЛРОСА с производственной мощностью по руде 12 млн т/год. В период пандемии здесь также была приостановлена работа двух рудников:



на месторождении Верхне-Мунское (1 июня 2020 г. — 1 октября 2020 г.) и трубке Зарница (1 мая 2020 г. — 1 июля 2021 г.).

На объектах Мирнинского ГОКа было добыто 8% алмазов (2,3 млн кар), в основном за счет подземной отработки трубки Интернациональная. Переработка руд и песков (частично) ведется на ОФ мощностью 2 млн т/год; кроме того, алмазоносные галечники обогащаются на трех драгах, действующих на базе ГОКа. Эксплуатация подземного рудника на трубке Мир остановлена после аварии, произошедшей в августе 2017 г.

АО «Алмазы Анабара», доля которого в 2020 г. составила 12% добычи Группы (3,5 млн кар), эксплуатирует только россыпные месторождения. Основной объем добычи обеспечивают россыпи р. Эбелях, руч. Гусиный, р. Большая Куонамка и руч. Моргогор. В 2018–2019 гг. компания начала открытую разработку россыпей руч. Холомолоох, р. Учах-Ытырбат и притоков р. Хара-Мас (руч. Урюнг-Юрях и руч. Сайылах – левый приток руч. Урюнг-Юрях). Добыча ведется вахтовым методом с переработкой алмазоносных песков на сезонных сортировочно-обогачительных фабриках (СОФ). На месторождении Эбелях 7 августа 2020 г. был добыт алмаз массой 236 кар насыщенного желто-коричневого цвета; это самый крупный цветной алмаз, когда-либо добытый в России.

Доля Ломоносовского ГОКа (ПАО «Севералмаз»), действующего на трубках Архангельская и им. Карпинского 1 в Архангельской области, в 2020 г. составила 9% добычи Группы (2,8 млн кар). Переработка алмазосодержащих кимберлитов ведется на двух ОФ годовой мощностью по руде 1 млн т и 3 млн т. В период пандемии

здесь была приостановлена добыча на двух рудниках: на трубке Архангельская (13 мая 2020 г. — 1 сентября 2020 г.) и трубке Карпинского 1 (13 мая 2020 г. — 21 октября 2020 г.).

Компания АО «АГД ДАЙМОНДС», разрабатывающая открытым способом единственное месторождение — трубку им. В. Гриба в Архангельской области, в 2020 г. добыла 3,8 млн кар алмазов, включая семь уникальных камней, вес каждого из которых превысил 50 кар. Месторождение им. В. Гриба является одним из крупнейших в мире, занимая четвертое место по запасам в России и седьмое в мире. Добываемые кимберлиты перерабатываются на обогачительной фабрике ГОКа им. В. Гриба мощностью 4,5 млн т в год. В мае 2020 г. добыча приостанавливалась в связи с карантинными мерами.

Сырые алмазы, получаемые на обогачительных 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. Москве и на Якутское предприятие по торговле алмазами («ЯПТА») для окончательной сортировки и оценки по преискуранту Минфина России. После оценки 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 они 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.

Основное направление использования алмазного сырья — экспорт. Алмазы также поступают на гранильные предприятия Группы — филиал «Бриллианты АЛРОСА» (г. Москва), ООО «Бриллианты АЛРОСА» (г. Барнаул), смоленский завод «Кристалл» (входит в структуру Группы АЛРОСА с 2019 г.; является крупнейшим производителем бриллиантов в Европе). В 2020 г. осуществлены мероприятия по интеграции завода «Кристалл» в ограночный комплекс Группы АЛРОСА; после консолидации мощностей ПО «Кристалл» было переименовано в «ЮГ АЛРОСА». В условиях спада мирового потребления ювелирных изделий с бриллиантами, вызванного распространением COVID-19, с апреля 2020 г. на предприятиях ограночного комплекса Группы АЛРОСА был вве-

**Рис. 6** Динамика производства, экспорта и импорта сырых алмазов в натуральном выражении в 2011–2020 гг., млн кар



Источник: Минфин России (Kimberly Process)



ден режим вынужденного простоя; предприятия возобновили работу во второй половине 2020 г.

### Внешняя торговля

Основное количество добываемых в России алмазов поступает на экспорт (рис. 6, 7). Превышение объемов экспорта над уровнем производства сырых алмазов в отдельные годы объясняется продажей камней из складских запасов.

Средняя экспортная цена российских алмазов в 2020 г. составила 76 долл./кар, что значительно ниже показателей 2019 г. (89 долл./кар) и 2018 г. (105 долл./кар). По результатам 2020 г. экспорт сырых алмазов составил 2 946,8 млн долл. (38,6 млн кар), что на 16% ниже показателей 2019 г. Причиной сокращения экспорта алмазов стал кризис на алмазно-бриллиантовом рынке, связанный с влиянием пандемии COVID-19.

Главными направлениями экспорта алмазов являются Бельгия, ОАЭ, Индия (рис. 8).

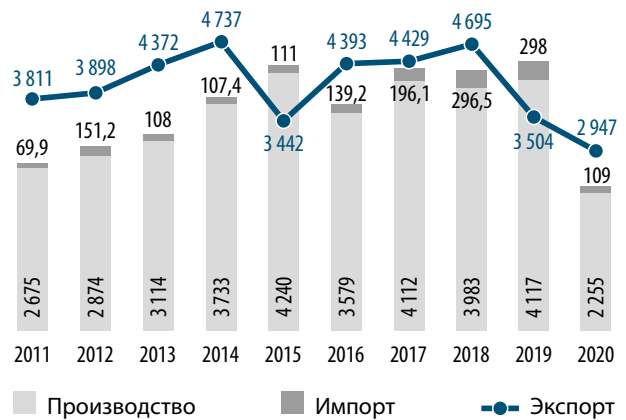
Реализацией добываемых в России алмазов на внутреннем и внешнем рынках в основном занимается Группа АЛРОСА. Продажи Группой сырых алмазов за 2020 г. составили 2 652,0 млн долл. (2 601,1 млн долл. — ювелирные алмазы и 50,9 млн долл. — технические), что на 18% ниже показателя 2019 г. Физические объемы реализации алмазов Группы АЛРОСА за 2020 г. снизились по отношению к 2019 г. на 4% и составили 32,1 млн кар (23,8 млн кар ювелирных и 8,3 млн кар технических алмазов).

В 2020 г. на внешний рынок пришлось 92,1% продаж алмазов Группы в стоимостном выражении и 98,7% по массе. Реализация алмазов в стоимостном выражении составила 2 442 млн долл., что на 15%, ниже, чем годом ранее (рис. 9). В натуральном выражении объем поставок остался на уровне предыдущего года — около 31,7 млн кар.

Лицензиями на экспорт алмазов из страны владеют также АО «АГД ДАЙМОНДС» и АО «Внешнеэкономическое объединение «Алмазювелирэкспорт».

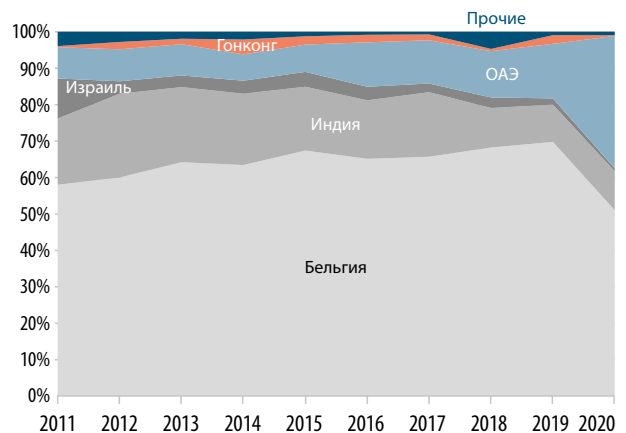
Ежегодно Россия импортирует небольшое количество алмазов. В 2020 г. страна закупила 0,3 млн кар на сумму 109 млн долл. по средней цене 351 долл./кар, что практически в 3 раза ниже показателей предыдущего года. Основной объем алмазов был закуплен в Бельгии, ОАЭ, Великобритании, Израиле, Намибии, ЮАР, Ботсване. Часть стран являются реэкспортерами, добыча алмазов в них не ведется. Основной объем импортных алмазов закупается гранильными предприятиями Группы АЛРОСА, включая завод «Кристалл».

**Рис. 7** Динамика производства, экспорта и импорта сырых алмазов в стоимостном выражении в 2011–2020 гг., млн долл.



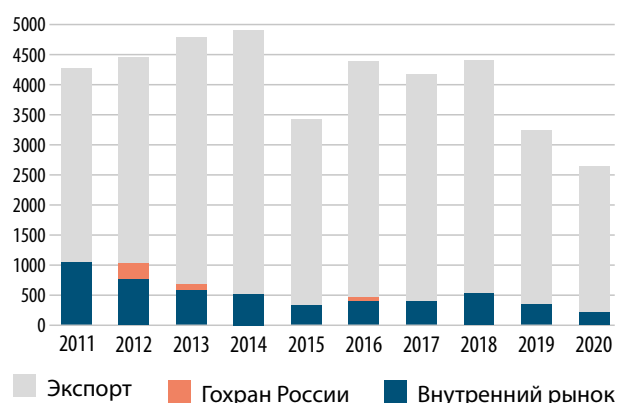
Источник: Минфин России (Kimberly Process)

**Рис. 8** Географическая структура экспорта алмазов в натуральном выражении в 2011–2020 гг., %



Источники: CustomsOnline (таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации), ФТС России

**Рис. 9** Динамика реализации алмазного сырья Группой АЛРОСА в 2011–2020 гг., млн долл.



Источник: открытые данные Группы АЛРОСА



В 2020 г. суммарный объем реализации бриллиантов на внешнем и внутреннем рынках, произведенных гранильным комплексом Группы АЛРОСА, включая реализацию бриллиантов завода «Кристалл», составил 150,2 млн долл., что на 71% выше показателя 2019 г. (87,6 млн долл.). В 2020 г. на внешний рынок пришлось 95% (142,6 млн долл.) продаж бриллиантов в стоимостном выражении (в 2019 г. — 80,7 млн долл.). На аукционе *Sotheby's* за 26 млн долл. был продан уникальный розовый бриллиант «Призрак Розы» массой 14,8 кар, изготовленный на предприятии ООО «Бриллианты АЛРОСА» и ставший самым дорогим российским бриллиантом за всю историю.

В 2020 г. бриллиантовую продукцию Группы АЛРОСА приобрели 174 компании (в 2019 г. — 117), представляющие основные мировые центры торговли бриллиантами.

### Внутреннее потребление

Продажи алмазов Группы АЛРОСА на внутреннем рынке в 2020 г. уменьшились на 43% относительно предыдущего года, составив 210 млн долл., включая продажи в Гохран России на сумму 3,9 млн долл. (рис. 9).

Алмазы закупили гранильные предприятия, в число которых входят НПК «ЭПЛ Даймонд», ООО «ДДК», ООО «С.Д. Даймонд», ООО «Кристаллдиам», ООО «Диapur». Кроме того, ювелирные алмазы были направлены предприя-

тиям, входящим в состав Группы АЛРОСА: филиал «Бриллианты АЛРОСА» в г. Москве, АО «ПО «Кристалл» в г. Смоленске (вошел в структуру Группы в 2019 г.).

Для поддержки деятельности Группы АЛРОСА в условиях кризиса Государственная Дума Федерального Собрания РФ в сентябре 2020 г. внесла поправку в Бюджетный кодекс РФ, позволяющую увеличить закупки алмазов в Гохран России в пределах суммы 0,5–1 млрд долл. Аналогичные меры принимались во время кризиса 2009 г., когда продажи Группы были практически на нулевом уровне. В начале 2021 г. на фоне роста продаж алмазов и восстановления рынка, Министерство финансов сообщило, что закупка алмазов в Гохран пока не планируется.

Видимое внутреннее потребление алмазов в России в 2020 г. можно оценить в 319 млн долл., учитывая продажи камней внутри страны (в том числе в Гохран России), поставки на гранильные предприятия ПАО «АК «АЛРОСА»» и импорт. Это на 52% ниже уровня 2019 г. Доля России в мировом объеме потребления алмазного сырья составляет лишь около 1,2%.

Объем реализации бриллиантов Группы АЛРОСА, включая розничные продажи сертифицированных бриллиантов, составил 7,6 млн долл. (в 2019 г. 6,9 млн долл.). Продукцию приобрели 97 ювелирных компаний, а также частные лица при покупке сертифицированных бриллиантов.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЛМАЗНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Практически все значимые российские месторождения алмазов уже вовлечены в разработку. В 2020 г. в России подготавливались к освоению 5 коренных и 7 россыпных месторождений алмазов. Все проекты освоения являются активами Группы АЛРОСА (табл. 2, рис. 10).

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 м<sup>3</sup>. Ввод месторождения в эксплуатацию запланирован на 2025 г., выход на полную мощность в 300 тыс. т руды и песков — к 2027 г. Срок оработки запасов месторождений составит 15 лет. В 2021 г. АЛРОСА защитила сметную документацию строительства

карьера на Майском месторождении в Главгосэкспертизе России; ведутся строительные работы.

Инвестиционные проекты группы АК «АЛРОСА» (ПАО) также включают отработку глубоких горизонтов рудника «Айхал», верхних и сверхглубоких горизонтов рудника «Интернациональный», глубоких горизонтов рудника «Удачный», строительство нового рудника на трубке Юбилейная. Все проекты находятся на стадии проектирования, на рудниках «Интернациональный» и «Удачный» уже ведется строительство.

Проект освоения глубоких и сверхглубоких горизонтов рудника «Интернациональный» будет находиться в инвестиционной фазе до 2023 г., ввод в эксплуатацию ожидается в 2021 г. при проектной мощности 230 тыс. т руды в год. Ведение добычи на сверхглубоких горизонтах (до отметки -1 250 м) планируется до 2 041 г. В 2020 г. АЛРОСА получила положительное заключение Главгосэкспертизы России на проект вскрытия и оработки запасов

**Таблица 2** Основные проекты освоения месторождений алмазов

Месторождение	Способ отработки	Проектная мощность		Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
		по руде, млн т / год	по алмазам, млн кар / год		
ПАО «АК «АЛРОСА» (Группа АЛРОСА), Республика Саха (Якутия)					
Рудник «Интернациональный»	Подземный, верхние, сверхглубокие горизонты	0,23	1,1	Район хорошо освоен	Проектирование, строительство
Рудник «Удачный»	Подземный, глубокие горизонты	4	5,0	Район хорошо освоен	Проектирование, строительство
Майское	Открытый	0,3	1	Район хорошо освоен	Строительство
Рудник «Юбилейный»	Подземный	1,8	1,9	Район хорошо освоен	Проектирование
Рудник «Айхал»	Подземный, глубокие горизонты	0,35	1,8	Район хорошо освоен	Проектирование

Источники: данные лицензионных соглашений, протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные Группы АЛРОСА

верхних горизонтов месторождения, их отработка началась в четвертом квартале 2020 г. Полная отработка запасов верхних горизонтов рудника займет 10 лет.

В 2020 г. Главгосэкспертиза России одобрила проектно-сметную документацию на опытно-промышленную отработку запасов первой очереди действующего рудника «Удачный» до отметки -630 м в связи с тем, что околотовольные выработки горизонта -580 м уже пройдены. Планируемый объем добычи алмазосодержащих руд 4 млн т в год. Выдано также положительное заключение по результатам инженерных изысканий для подготовки проектной документации на вскрытие и отработку запасов до отметки -780 м.

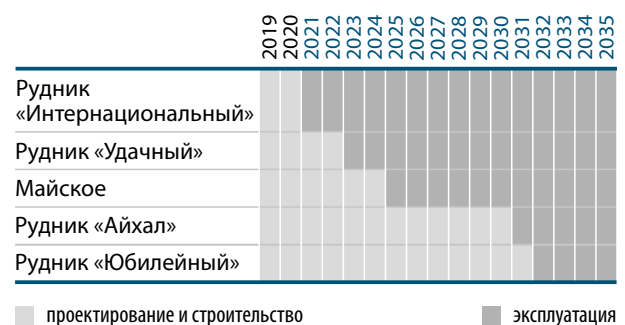
Окончание инвестиционной фазы по проекту освоения глубоких горизонтов рудника «Айхал» ожидается к 2028 г., ввод в эксплуатацию с проектной мощностью 350 тыс. т руды или 1,8 млн кар в год — в 2031 г.

В 2020 г. Инвестиционным комитетом АЛРОСА было одобрено финансирование предварительных проектно-изыскательских работ по руднику «Юбилейный» Айхальского ГОКа. В 2019 г. АЛРОСА рассмотрела технико-экономическое обоснование (ТЭО) к технологическому регламенту на проектирование отработки подземных запасов месторождения трубки Юбилейная. Завершение проектно-изыскательских работ позволит в 2022 г. получить актуализированное ТЭО строительства на месторождении подземного рудника и уточненную оценку запасов. По итогам этих работ будет принято окончательное решение о реализации проекта. Ожидаемая производительность проектируемого рудника составляет 1,8 млн т руды в год. Начало строительства намечено на 2028–2029 гг., начало добычи — не ранее

2032 г. Открытую отработку трубки Юбилейная планируется завершить к 2035 г.

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. Ввод этих объектов в эксплуатацию планируется в 2021–2027 гг. Всего до 2030 г. будет вовлечено в отработку 19 мелких россыпей в Анабарском и Приленском алмазодобывающих районах. Числящиеся как подготавливаемые к эксплуатации россыпные месторождения Анабарского района будут введены в эксплуатацию в 2021–2024 гг. (руч. Лясегер-Юрях, руч. Сайылах, руч. Урунг-Юрях, р. Учах-Ытырбат, р. Биллях (притоки)).

Коренные месторождения Архангельской области числятся на балансе ПАО «Севералмаз», входящего в состав Группы АЛРОСА. Предполагается, что на базе запасов трубок Архангельская и им. Карпинского 1 предприятие будет

**Рис. 10** Сроки основных этапов подготовки месторождений алмазов к эксплуатации

Источники: данные лицензионных соглашений, открытые данные Группы АЛРОСА



функционировать еще 10 лет (до 2031 г.). В отдаленной перспективе, по мере снижения объемов горных работ на трубках Архангельская и им. Карпинского-1, ПАО «Севералмаз» планирует вовлечь в эксплуатацию трубки месторождения им. М.В. Ломоносова — им. Ломоносова и Пионерскую.

В число месторождений, подготавливаемых к эксплуатации компанией АК «АЛРОСА» (ПАО), также входит крупная погребенная россыпь Солур-Восточная, технический проект подземной отработки которой был утвержден в 2012 г. Однако ее вовлечение в эксплуатацию было отложено из-за отсутствия технологии добычи алмазов из россыпей подземным способом в условиях многолетней мерзлоты. Согласно проектным данным, на месторождении планировалось ежегодно добывать 800 тыс. м<sup>3</sup> алмазоносных песков, содержащих в среднем 1,95 кар/куб. м алмазов. Действие лицензии было приостановлено и возобновлено в марте 2019 г. Актуализация проекта освоения не осуществлялась.

В 2020 г. АЛРОСА приступила к буровым работам для доизучения глубоких горизонтов трубки Мир до отметки -1 300 м с целью подтверждения запасов в рамках стратегического инвестиционного проекта по восстановлению добычи алмазов на месторождении. Были проведены предпроектные проработки технологических решений

по строительству нового рудника и ведению добычи за пределами опасной зоны. Результаты данных работ позволят в 2021–2022 гг. сделать оценку экономической эффективности освоения запасов месторождения. В случае положительного решения в 2022–2023 гг. — поставить доразведанные запасы на баланс и получить лицензию на их добычу, разработать проектную и сметную документацию на строительство и пройти ее государственную экспертизу. При принятии положительного решения рудник будет введен в эксплуатацию в 2030 г.

Таким образом, среди действующих инвестиционных проектов Группы АЛРОСА преобладают проекты по освоению глубоких горизонтов обрабатываемых кимберлитовых трубок. Для строительства подземных рудников на трубках Мир и Юбилейная может потребоваться государственная поддержка.

Единственное подготавливаемое к открытой отработке Майское месторождение имеет сложное геологическое строение и перекрыто слоем осадочных пород мощностью 60–100 м, что создает трудности при проектировании карьера и увеличивает себестоимость добычи алмазов. После ввода в эксплуатацию и выхода на проектную мощность это месторождение не сыграет заметной роли в структуре российской алмазодобывающей промышленности.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ АЛМАЗОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы алмазов составляют 1 055,5 млн кар, которые заключены в 63 месторождениях (20 коренных и 43 россыпных). Еще на 12 месторождениях (трех коренных и девяти россыпных) учитываются только забалансовые запасы (20,6 млн кар). Кроме того, учитываются запасы 33 техногенных месторождений (25 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 93,4% запасов страны и обеспечивающие 78–83% добычи. При этом 45% запасов сосредоточено в месторождениях под открытую отработку и 48% — под подземную отработку. Россыпные объекты вмещают 7% запасов алмазов и обеспечивают оставшуюся часть добычи.

Почти 80% запасов заключено в недрах Республики Саха (Якутия), где расположены уникаль-

ные и крупные месторождения: кимберлитовые трубки Юбилейная, Мир, Удачная, Ботуобинская, Нюрбинская, Интернациональная, Айхал и Зарница, месторождение Верхне-Мунское (рис. 11). Качество руд месторождений различно, при этом пять из них характеризуются высоким уровнем алмазоносности — более 3 кар/т (табл. 3). Содержание алмазов в рудах месторождений республики выше, чем в зарубежных объектах, хотя по качеству алмазы сопоставимы с добываемыми на большинстве аналогичных объектов мира. На территории Республики расположены также россыпные месторождения алмазов, крупнейшие из которых (Нюрбинская и р. Эбелях) являются уникальными по запасам и содержанию алмазов.

Около 20% отечественных запасов алмазов сосредоточено в семи кимберлитовых трубках Архангельской области, шесть 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





**Рис. 11** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> алмазов между субъектами Российской Федерации (млн кар) и их основные месторождения



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

**Таблица 3** Основные месторождения алмазов

Месторождение	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, млн кар		Доля в запасах РФ, %	Содержание в рудах и песках	Добыча в 2020 г., млн кар	
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>				
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>							
ПАО «АК «АЛРОСА» (Группа АЛРОСА, Республика Саха (Якутия))							
Трубка Удачная	Коренной кимберлитовый	129,4	69	18,8	1,49 кар/т	4,3	
Трубка Мир*		129,7	3,3	12,6	3,61 кар/т	—	
Трубка Юбилейная		108,7		10,3	1,25 кар/т	6,2	
Трубка Айхал		52,6	10,5	6	5,72 кар/т	1,5	
Трубка Интернациональная		39,7	3,1	4,1	8,24 кар/т	3,2	
Верхне-Мунское		27,1	10,0	3,5	0,65 кар/т	1,1	
Трубка Зарница		3,6	26,6	2,9	0,24 кар/т	0,3	
Трубка Заря		3,2		0,3	0,28 кар/т	0,3	
ПАО «АЛРОСА-Нюрба»** (Группа АЛРОСА, Республика Саха (Якутия))							
Трубка Ботуобинская		Коренной кимберлитовый	70,8	16,9	8,3	6,31 кар/т	3
Трубка Нюрбинская	Коренной кимберлитовый	18,6	7,2	2,4	4,58 кар/т	4,5	
Нюрбинская россыпь	Россыпной (аллюв. и полигенетический)	9,1	12,5	2	4,27 кар/куб.м	4,9	



Месторождение	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, млн кар		Доля в запасах РФ, %	Содержание в рудах и песках	Добыча в 2020 г., млн кар
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
АО «Алмазы Анабара» (Группа АЛРОСА, Республика Саха (Якутия))						
Россыпь р. Эбелях	Россыпной (аллюв. и полигенетический)	14,4	1,4	1,5	1,4 кар/куб.м	2,5
ПАО «Севералмаз» (Группа АЛРОСА, Архангельская область)						
Трубка Архангельская	Коренной	42,4	—	4	1,07 кар/т	0,03
Трубка им. Карпинского 1	кимберлитовый	19,5	—	2	1,38 кар/т	3,08
АО «АГД ДАЙМОНДС» (АО «Открытие Холдинг», Архангельская область)						
Трубка им. В.Гриба	Коренной кимберлитовый	51,5	7,9	5,6	1,21 кар/т	3,8
<b>ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>						
ПАО «Севералмаз» (Группа АЛРОСА, Архангельская область)						
Трубка им. Ломоносова	Коренной	47,9	4,3	4,9	0,44 кар/т	—
Трубка Пионерская	кимберлитовый	27,7	—	2,6	0,47 кар/т	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Трубка Краснопресненская (Республика Саха (Якутия))	Коренной кимберлитовый	26	—	2,5	1,32 кар/т	—
Скальное (Красноярский край)	Импактный	94 675	161 429	—	18,48 кар/т	—
Ударное (Красноярский край)	Импактный	5 682	6 198	—	7,13 кар/т	—

\* действие лицензии приостановлено до 01.01.2024 г.

\*\* в июне 2020 г. ликвидировано, лицензии на добычу алмазов переданы ПАО «АК «АЛРОСА»

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

качеством руд, которые в среднем содержат от 0,09 до 1,4 кар/т алмазов. Кимберлиты еще одного месторождения — крупной трубки им. В. Гриба — сопоставимы по содержанию алмазов с трубками месторождения им. М.В. Ломоносова, при этом качество алмазов в них заметно выше.

Небольшое количество запасов алмазов (0,1% российских) заключено в мелких низкоалмазных россыпях бассейна р. Вишера в Пермском крае, а также в песках россыпного объекта Ингашетский участок Шелеховской россыпи в Иркутской области.

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 алмазов этих объектов достигают почти 268 млрд кар, а их руды в среднем содержат 7,1–18,5 кар/т алмазов. Запасы импактных месторождений превышают запасы всех известных алмазных месторождений мира, однако по качеству алмазы относятся к техническим разностям.

Степень освоенности российских запасов алмазов очень высока — в разработку вовлечено 85,3% запасов с учетом трубки Мир, эксплуатация которой временно остановлена (рис. 12). В месторождениях, имеющих статус подготавливаемых к освоению и разведываемых заключено еще 11,7% 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% запасов алмазов. Самым крупным объектом нераспределенного фонда недр является трубка Краснопресненская,

**Рис. 12** Структура запасов алмазов по степени промышленного освоения (без учета запасов импактных алмазов), млн кар



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)



которая при высоком качестве руд отличается крайне сложными горнотехническими условиями эксплуатации. Нелицензированными остаются еще три кимберлитовые трубки в Республике Саха (Якутия), а также 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. В 1998 г. в ФГБУ «ЦНИГРИ» была проведена укрупненная технико-экономическая оценка (ТЭО) эффективности освоения максимально рентабельных рыхлых алмазоносных отложений Попигайской алмазоносной структуры на участке россыпи р. Балаган-Юрэгэ на основе ресурсов категорий  $P_1$  и  $P_2$  (суммарно примерно 200 млн кар) по договору с АО «Норильский комбинат». Результаты актуализированной укрупненной ТЭО по состоянию на 2018 г. показывают, что в настоящее время

разработка Попигайского месторождения убыточна. Принятая в расчетах цена (1,5 долл./кар) недостаточна для погашения затрат на получение импактных алмазов. Рентабельность отработки может быть достигнута при цене на попигайские импактные 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 в год по цене 0,2 долл./кар). Целесообразность отработки россыпей Попигайского месторождения может быть определена после дополнительных исследований возможностей использования импактных алмазов в промышленности, например, в микроэлектронике. Выявление особых потребительских свойств этих алмазов может обеспечить увеличение их стоимости. В 2020 г. представители СО РАН подписали соглашение о сотрудничестве с руководством АФК «Система» на предмет освоения Попигайского месторождения.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ АЛМАЗОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 148 лицензии на право пользования недрами, в том числе 28 на разведку и добычу алмазов, 14 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 106 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 67 лицензий, выданные по «заявительному» принципу).

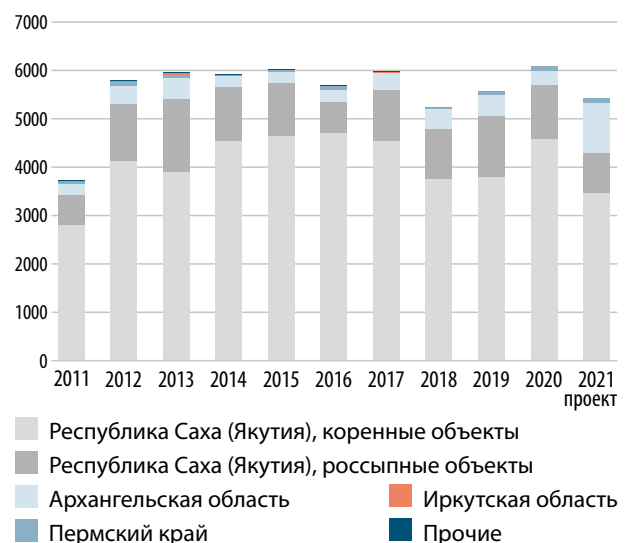
На территории Арктической зоны Российской Федерации действовало 95 лицензии на право пользования недрами, из которых 11 на разведку и добычу алмазов, 14 совмещенных и 70 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 53 лицензии, выданных по «заявительному» принципу).

Практически все затраты (91–96%) недропользователей на геологоразведочные работы на алмазы связаны с Дальним Востоком. Существенно меньшее финансирование приходится на объекты в Архангельской, Иркутской областях и в Пермском крае. В остальных регионах работы ведутся в незначительном объеме и нерегулярно (рис. 13). Основная часть финансирования направлена на изучение коренных источников алмазов (73–87%), остальное — на россыпные объекты (13–27%).

В 2020 г. недропользователи затратили на проведение геологоразведочных работ 6,1 млрд руб. — на 9% больше, чем годом ранее. В 2021 г. ожидается сокращение финансирования на 10%, до 5,4 млрд руб.

В 2020 г. на государственный учет впервые был поставлен один россыпной объект — р. Далдын. Получен прирост запасов  $A+B+C_1$  на одном коренном месторождении (трубка Юбилейная) и одной россыпи (Левобережный уч., левобережье р. Эбелях, бассейн руч. Курунгнах-Юрях (руч.

**Рис. 13** Динамика финансирования ГРП на алмазы за счет собственных средств недропользователей с распределением по субъектам Российской Федерации в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр



Кумах-Юрях)). В 2019 г. на учет был впервые поставлен один россыпной объект — р. Небайбыт; был получен прирост запасов на месторождении р. Молодо (уч. Среднее Молодо) (табл. 4). Все объекты находятся в Республике Саха (Якутия).

По итогам 2020 г. прирост запасов категорий А+В+С<sub>1</sub> за счет разведки и переоценки компенсировал их убыль при добыче на 46%, в 2019 г. —

лишь на 14% (рис. 14)

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы алмазов категорий А+В+С<sub>1</sub> в 2020 г. уменьшились на 22,1 млн кар, категории С<sub>2</sub> — на 16,1 млн кар. В 2019 г. убыль запасов категорий А+В+С<sub>1</sub> со-

**Таблица 4** Основные результаты ГРП на алмазы, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2019–2020 гг.

Год постановки на учет	Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. кар	
					А+В+С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>
2019	р. Молодо (уч. Среднее Молодо) (Республика Саха (Якутия))	Россыпной (аллювиальный и полигенетический)	АО «Алмазы Анабара»	Разведка	746,51	445,17
2019	р. Небайбыт (Республика Саха (Якутия))	Россыпной (аллювиальный и полигенетический)	АО «Алмазы Анабара»	Разведка (впервые учитываемое)	885,2	603,9
2020	Левобережный уч., левобережье р. Эбелях, бассейн руч. Курунгнах-Юрях (Республика Саха (Якутия))	Россыпной (аллювиальный и полигенетический)	АО «Алмазы Анабара»	Разведка	4 668,8	-370,31
2020	Трубка Юбилейная (Республика Саха (Якутия))	Коренной кимберлитовый	ПАО «АК «АЛРОСА»	Разведка	8 994,7	-11 809,4
2020	р. Далдын (нижний участок) (Республика Саха (Якутия))	Россыпной (аллювиальный и полигенетический)	АО «Алмазы Анабара»	Разведка (впервые учитываемое)	452,8	877,5

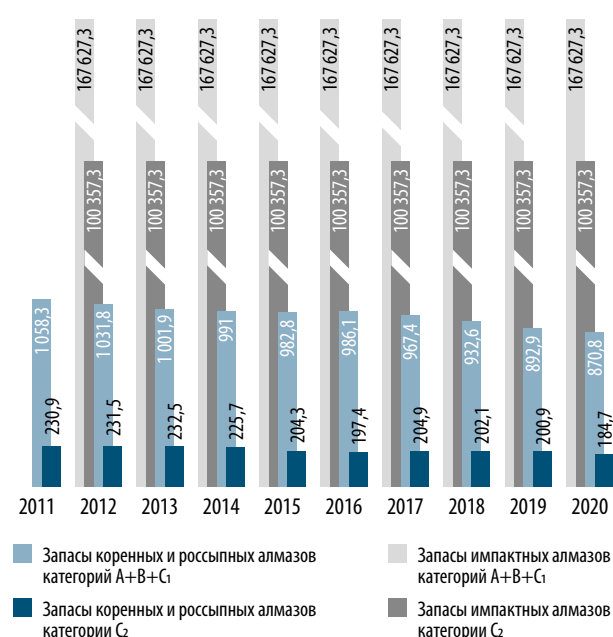
Источники: протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

**Рис. 14** Динамика прироста/убыли запасов алмазов категорий А+В+С<sub>1</sub> и их добычи в 2011–2020 гг., млн кар



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

**Рис. 15** Динамика запасов алмазов в 2011–2020 гг., млн кар



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



**Рис. 16** Объекты проведения геологоразведочных работ на алмазы за счет всех источников финансирования в 2019–2021 гг.



Источник: данные Роснедр

ставила 39,6 млн кар, запасов категории  $C_2$  — 1,3 млн кар (рис. 15).

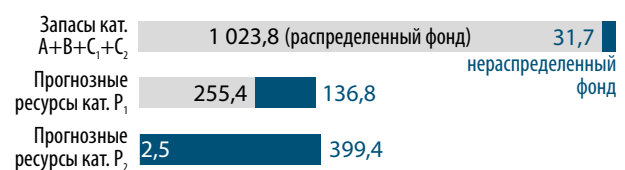
В 2019–2020 гг. основные разведочные работы на алмазы были связаны с деятельностью компаний Группы АЛРОСА: на трубках Юбилейная, Мир и Удачная велась разведка глубоких горизонтов; в 2020 г. завершена разведка трубки Зарница; проводилась разведка участка Юрский россыпного месторождения алмазов р. Ирелях, а также на россыпных месторождениях Анабарского и Приленского алмазоносных районов (уч. Верховье р. Молодо, р. Небайбыт, уч. р. Далдын, уч. Средний р. Малая Куонамка, уч. верховье р. Уджа и др.). В 2021 г. закончена разведка на трубке Мир; на трубке Удачная и выше перечисленных россыпных месторождениях разведочные работы продолжают (рис. 16).

Россия располагает богатой сырьевой базой алмазов. Однако с учетом высоких темпов ее истощения в перспективе страна может столкнуться с дефицитом сырья из-за недостаточного поискового задела — прогнозные ресурсы категорий  $P_1$  и  $P_2$  в пересчете на  $C_{2\text{усл}}$  составляют 297 млн кар; при текущем уровне добычи такое количество

запасов будет исчерпано за 7–8 лет (рис. 17). При этом за 10 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. 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). Ресурсы категории  $P_1$  локализованы, в основном, на флангах и глубоких

**Рис. 17** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов алмазов, млн кар



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



горизонтах разрабатываемых месторождений, а также связаны с россыпями. Согласно переоценке ресурсов, проведенной Группой АЛРОСА в 2019 г. по субъекту, 57% прогнозных ресурсов категории  $P_1$  (197,1 млн кар; 50% прогнозных ресурсов категории  $P_1$  России) уже переведены в запасы. Оставшиеся прогнозны ресурсы категории  $P_1$  Республики в количестве 149,7 млн кар 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 в краткосрочной перспективе маловероятны при сохранении установившейся макроэкономической ситуации.

Прогнозные ресурсы категории  $P_2$  в основном связаны с участками, в пределах которых 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 категории  $P_2$  Республики Саха (Якутия)). Оставшиеся прогнозны 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 перспекти-

вы 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. Прогнозные ресурсы здесь также связаны с глубокими горизонтами обрабатываемых месторождений (Золотицко-Кепинское поле), а также с объектами, которые с высокой степенью вероятности не будут в обозримом будущем рассматриваться как потенциальные месторождения алмазов из-за низких содержаний, невысокого качества и размерности камней, а также их высокой себестоимости при подземной отработке объектов (Кимозеро, трубки ЦНИГРИ-Архангельская, Снегурочка).

В Пермском крае в россыпных объектах бассейна р. Вишера локализовано незначительное количество прогнозных ресурсов алмазов высоких категорий. Объекты характеризуются высоким качеством алмазов, но небольшими масштабами.

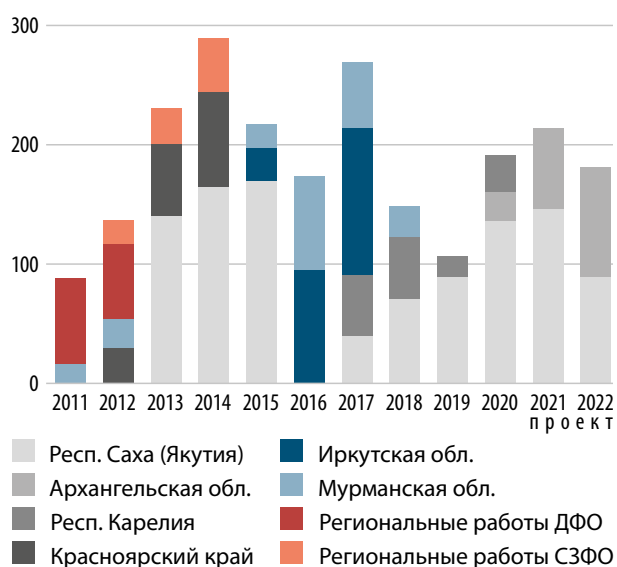
Прогнозные ресурсы категории  $P_2$  Республики Башкортостан (Маярдакская площадь) оценены для нетрадиционных источников алмазов (туффизитов), однако они недостаточно обоснованы из-за некондиционных содержаний алмазов и спорного происхождения данных пород.

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 систематически ведутся работы по наращиванию ресурсного потенциала алмазов. В 2020 г. на эти цели из средств федерального бюджета затрачено 191,3 млн руб., из них 90,3 млн руб. — перенесенные обязательства предыдущих лет (рис. 18). Основная часть средств была направлена на завершение поисковых работ по выявлению алмазоносных объектов на двух площадях: в Республике Карелия (Зареченско-Соколозерская) и в Республике Саха (Якутия) (Менда-Барылайская); кроме того, начались работы на трех новых перспективных объектах на территории традиционных алмазодобывающих регионов — Архангельской области и Республики Саха (Якутия), а также на территории Республики Карелии.

В 2020 г. в Республике Саха (Якутия) начаты работы на Хомпу-Майском объекте, которые стали продолжением работ в пределах Менда-Бары-

**Рис. 18** Динамика финансирования ГРП на объектах алмазов за счет средств федерального бюджета с распределением по субъектам в 2011–2022 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

**Таблица 5** Результаты завершённых ГРП ранних стадий на алмазы и ожидаемые результаты текущих работ

Год завершения ГРП	Объект (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Локализация ресурсов категорий, млн кар	
			P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
2020	Зареченско-Соколоозерская площадь (Республика Карелия)	Коренной кимберлитовый	—	—
2020	Менда-Барылайская площадь (Республика Саха (Якутия))	Коренной кимберлитовый	—	—
2022	Хомпу-Майская площадь (Республика Саха (Якутия))	Коренной кимберлитовый	—	—
2022	Приленская площадь (Республика Саха (Якутия))	Коренной кимберлитовый	—	30*
2022	Ручьевская площадь (Архангельская область)	Коренной кимберлитовый	—	94*

\* ожидаемые показатели

Источник: данные Роснедр

лайской перспективной площади. Целью новых работ была окончательная оценка перспектив промышленной алмазности кимберлитовых трубок Манчары и Атырдах и оценка прогнозных ресурсов алмазов. По результатам завершённых в 2021 г. в пределах Хомпу-Майской площади работ объекты с промышленно значимыми содержаниями алмазов (0,3 кар/т для размерных классов алмазов +0,5 мм или 0,1 кар/т для алмазов крупнее 1 карата) не выявлены.

Также не получен ожидаемый прирост прогнозных ресурсов алмазов категории P<sub>2</sub> по итогам завершённых в 2020 г. ГРП на Зареченско-Соколоозерской перспективной площади (Республика Карелия).

В 2021–2022 гг. за счет средств федерального бюджета планируется завершение поисковых работ на трех объектах (Архангельская обл. и Республика Саха (Якутия), перспективных на выявление алмазов кимберлитового типа. Поисковые работы на них начались в 2020 г. (рис. 17, табл. 5). Планируемые на 2021 г. затраты составляют 213,8 млн руб., на 2020 г. — 181,4 млн руб.

Поисковые и оценочные работы на алмазы в значительных объемах проводят недропользователи за счет собственных средств, в основном — компании Группы АЛРОСА. В число объектов, на которых работы ведутся наиболее активно, входят Мало-Ботубобинский, Алакит-Мархинский,

Верхне-Чукукский, Средне-Вилуйский, Нижне-Накынский, Мунский-1, Сьюльдюкарский (1, 2, 3) участки и Хампинская площадь в Республике Саха (Якутия), а также площадь группы трубок, входящих в месторождение им. М. В. Ломоносова и участки Черноозерский–1,2 в Архангельской области.

Основным результатом поисковых работ Группы АЛРОСА является открытие в 2020 г. новой кимберлитовой трубки в 12 км от пос. Айхал под оз. Мутное. На протяжении 2020 г. велось оконтуривание данного тела с помощью метода электротомографии, в первой половине 2021 г. проведено разведочное бурение с целью уточнения морфологии и содержания алмазов. Доизучение кимберлитового тела планируется зимой 2022 г., после чего будет подготовлена оценка его прогнозных ресурсов.

Кроме того, поиски месторождений алмазов ведутся ФГБУН «ИЗК» СО РАН в Иркутской области (Удинская площадь), ООО «Алмайнинг» в Пермском крае (участок Глубокий), АО «АГД ДАЙМОНДС» и ООО «АДАГРАН» в Архангельской области (участки Круглый, Черноозерский-3).

За последние годы, несмотря на активно проводимые недропользователями ГРП ранних стадий, не было апробировано ни одного достаточно крупного объекта с ресурсами высокой категории. В 2019 г. АО «Алмазы Анабара» апробировали ресурсы по одному мелкому россыпному объекту.

Россия занимает первое место в мире по запасам и добыче алмазов. Обеспеченность запасами алмазов страны при текущем уровне добычи

составляет не более 10–15 лет. Для поддержания добычи после 2030 г. уже сейчас требуются существенные инвестиции в реконструкцию



действующих карьеров, строительство новых 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% составляет всего 40%. Прирост запасов алмазов в основном обеспечивается за счет подготовки запасов 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 ГРР.

Основные проблемы воспроизводства сырьевой базы алмазов за счет новых месторождений в стране связаны прежде всего с отсутствием достаточно обоснованных новых площадей под поисковые работы. Общей проблемой для известных перспективных площадей является недостаток их геолого-геофизической изученности, что не позволяет выполнить их локализацию до размеров прогнозируемых алмазоносных полей. Для решения этих проблем необходимо проведение

опережающих геолого-геофизических работ с целью локализации прогнозируемых кимберлитовых полей и получением однозначных прямых признаков алмазоносности, связанных с прогнозируемым полем, а также специализированных тематических работ, нацеленных на разработку эффективных прогнозно-поисковых комплексов и новых поисковых методов, адаптированных к конкретным поисковым обстановкам.

В настоящее время решение этих проблем возможно только за счет поисковых работ на площадях с локализованными прогнозными ресурсами категории Р<sub>3</sub> и свободных от принятых на законодательном уровне ограничений (распределенный фонд недр, ООПТ федерального или местного значения и др.), 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 ГРР с целью выявления объектов с низким содержанием алмазов, но высоким качеством камней.

Состояние алмазодобывающей отрасли в значительной степени зависит от макроэкономической ситуации в мире, влияющей на спрос на алмазно-бриллиантовую продукцию. Падение спроса на алмазы и бриллианты в 2019–2020 гг. привело к существенному уменьшению прибыли АК «АЛРОСА» (ПАО), что повлияло на сокращение инвестиций в перспективные проекты, а также финансирование геологоразведочных работ. При сохранении в мировой экономике кризисных явлений отрасли в дальнейшем может понадобиться государственная поддержка.





# ГРАФИТ



## Состояние сырьевой базы графита Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>1</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	25 720,3 (-0,1%) ↓	75 306,7 (0%)	25 702,8 (-0,1%) ↓	75 306,7 (0%)	25 689,8 (-0,05%) ↓	75 306,7 (0%)
доля распределенного фонда, %	54,2	0,8	54,2	0,8	54,2	0,8
на 01.01.2020 <sup>2</sup>						
Прогнозные ресурсы <sup>2</sup>	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки и переоценки <sup>1</sup>	0	0	0
Добыча графита из недр <sup>1</sup> , в том числе	11,9	17,5	12,9
• аморфного (скрытокристаллического)	0	0	0
• кристаллического чешуйчатого	11,9	17,5	12,9
Экспорт природного графита <sup>2</sup>	5,1	2,2	15,9
Импорт природного графита <sup>2</sup>	2,5	3,8	2,9

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ФТС России

В России графит не входит в перечень стратегических видов полезных ископаемых, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 16.01.1996 № 50-р. Степень освоенности его сырьевой базы низкая. Добыча и переработка графитовой руды осуществляют два предприятия, одно из которых работает периодически. Тем не менее, текущий внутренний спрос на природный графит практически полностью обеспечивается за счет собственных производственных мощностей с незначительным участием импортного сырья.

Среди сфер мирового потребления графита наибольший интерес представляют высокотехнологичные направления, в первую очередь — производство аккумуляторов повышенной емкости. Ожидаемый рост потребления и ограниченное количество поставщиков графита высокого качества в мире делает его особо значимым видом сырья для большинства стран-потребителей. Эта востребованность привела к активизации целевых геологоразведочных работ и появлению новых поставщиков высококачественного природного графита.



## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ГРАФИТА

Россия не является значимым продуцентом графита, обеспечивая всего 1,4% мировой добычи (табл. 1). Основу ее сырьевой базы составляют крупное Курейское месторождение скрытокристаллического (аморфного) графита в Красноярском крае и среднее Союзное качественного чешуйчатого графита в Еврейской АО.

Мировые запасы графита заключены в недрах не менее чем 30 стран и оцениваются в 345 млн т; мировые ресурсы превышают 800 млн т. Мировая добыча природного графита в 2020 г., по предварительным данным, составила 952,6 млн т — на 15% ниже уровня 2019 г. В основном она сосредоточена на месторождениях Китая; крупными производителями также являются Бразилия, Мадагаскар, Индия и Мозамбик (табл. 1). Основной причиной снижения мирового показателя стало резкое (при-

мерно в 7 раз, или на 130 тыс. т) падение добычи в Мозамбике, а также ее сокращение на 5% (или на 35 тыс. т) в Китае.

Большая часть добытого в мире графита (около 70%) представлена кристаллической чешуйчатой разновидностью, остальное — скрытокристаллическим (аморфным) графитом. Кроме того, в Шри-Ланке в очень небольшом количестве добывается «кристаллический плотный» графит (*vein, lump graphite*), однако его доля в мировой добыче составляет менее 1%. Торговая классификация чешуйчатого графита представлена в таблице 2.

Крупнейшим производителем природного графита более 30 лет является **Китай**, уже в 1990-е гг. обеспечивавший 25–48% мировой товарной добычи. В период после 2000 г. Китай

**Таблица 1** Запасы графита и объемы его товарной добычи в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, %	Добыча в 2020 г., тыс. т	Доля в мировой добыче, %
Китай	<i>Reserves</i>	73 <sup>1</sup>	21,2	665 <sup>5</sup>	69,8
Бразилия	<i>Reserves</i>	70 <sup>1</sup>	20,3	90,8 <sup>5</sup>	9,5
Мадагаскар	<i>Reserves</i>	26 <sup>1</sup>	7,5	48 <sup>6</sup>	5,0
Индия	<i>Reserves</i>	8 <sup>2</sup>	2,3	34 <sup>1</sup>	3,6
Мозамбик	<i>Reserves</i>	25 <sup>1</sup>	7,2	22 <sup>6</sup>	2,3
Норвегия	<i>Reserves</i>	0,6 <sup>1</sup>	0,2	15 <sup>1</sup>	1,6
Россия	Запасы категорий A+B+C <sub>1</sub> *	13,9 <sup>3</sup>	4,0	12,9 <sup>3</sup>	1,4
Канада	<i>Reserves</i>	6,8 <sup>5</sup>	2,0	10 <sup>1</sup>	1,1
Украина	Запасы категорий A+B+C <sub>1</sub> *	2,8 <sup>4</sup>	0,8	5 <sup>6</sup>	0,5
Танзания	<i>Reserves</i>	17 <sup>1</sup>	4,9	0,15 <sup>1</sup>	—
Прочие	<i>Reserves</i>	101,9 <sup>6</sup>	29,5	49,8 <sup>6</sup>	5,2
Мир	Запасы	345	100	952,6	100

\* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

Источники: 1 – *U. S. Geological Survey*, 2 – *Indian Minerals Yearbook 2019*, 3 – ГФЗ РФ, 4 – ДНВП «ГЕОИНФОРМ УКРАЇНИ» (ГНПП «Государственный информационный геологический фонд Украины»), 5 – *GlobalData*, 6 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным компаний

**Таблица 2** Классификация товарного графита по размеру кристаллов (чешуек)

Классификация	Размер чешуек, мм (меш)					
	<i>Fine</i>	мелкий <i>(Small)</i>	средний <i>(Medium)</i>	крупный <i>(Large)</i>	<i>XL, Jumbo</i>	<i>XXL, Super Jumbo</i>
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) — 0,5 (-32)	> 0,5 (+32)
Российская	—	< 0,1 (-150)	—	> 0,1 (+150)	—	—

Источники: шкала ситового анализа *US MESH, BSS, Tyler* и др.



стремительно занимает доминирующее положение на рынке природного графита, а его доля практически не опускается ниже 60%. В стране действует порядка 70 предприятий; основные мощности по добыче и обогащению сконцентрированы в северном, северо-восточном и восточном регионах страны. В структуре добычи преобладает чешуйчатая разновидность (около 60%), представленная преимущественно очень мелкокристаллической разновидностью (*fine*) размером менее 0,075 мм (–200 меш). Обеспеченность запасами и потенциал роста производства значительны — Китай занимает первое место в мире по величине экономически рентабельных запасов. В 2014 г. в стране был принят ряд директив по ужесточению экологических требований в горнодобывающей отрасли, а с 2016 г. графит включен в перечень стратегических полезных ископаемых, которым уделяется особое внимание. В результате проведено укрупнение производителей, организуются производства современных композитных материалов на основе графита как с использованием лицензионных технологий, так и на основе собственных разработок. Уже сейчас это позволяет Китаю не только заменять импортные углеродсодержащие продукты, но и стать поставщиком передовых материалов на мировом рынке. В 2020 г. в условиях борьбы с пандемией коронавирусной инфекции *COVID-19* в графитдобывающих странах Китай смог упрочить доминирующее положение на мировом рынке, увеличив свою долю почти до 70%. Большая часть сферического графита также произведена в Китае.

В **Мозамбике** добыча графита началась в 2017 г. на фоне ожиданий повышенного спроса на графитовые продукты. Основная часть объектов находится в провинции Кабу-Делгаду. Австралийская компания *Syrah Resources Ltd* запустила крупнейшее в мире добывающее предприятие на базе месторождения Балама (*Balama*). Его запасы составляют 18,9 млн т графита, ресурсы — 128,5 млн т. При средней годовой производительности в 313 тыс. т графита обеспеченность запасами превышает 50 лет. Производством является концентрат 94–98%  $C_g$  пяти размерных фракций. В 2018 г. рудник вышел на 50–60% проектной мощности, а в следующем году страна стала второй в мире по производству графита (160 тыс. т), даже несмотря на вынужденное сокращение производства к концу года из-за падения рынка. В апреле 2020 г. из-за неблагоприятной рыночной конъюнктуры рудник был остановлен, что стало главной причиной семикратного падения производства графита в стране.

Другая австралийская компания *Triton Minerals Ltd.* с 2018 г. готовит к эксплуатации месторождение Анкаубэ (*Ancuabe*), запасы которого оцениваются в 24,9 млн т руды, содержащей 6,2%  $C_g$  (1,54 млн т графита). Ожидается, что строительство предприятия производительностью 60 тыс. т графита в год завершится до конца 2021 г.; срок его жизни оценивается в 27 лет.

Еще одним перспективным объектом Мозамбика является месторождение Монтепуэс (*Montepuez*). Его запасы оцениваются в 41,4 млн т руды, содержащей 8,8%  $C_g$  (3,64 млн т графита). Проект его освоения реализует компания *Battery Minerals Ltd* (Австралия). Планировалось, что запуск первой очереди предприятия производительностью 45–50 тыс. т графита в год состоится в декабре 2018 г., а к 2022 г. производство вырастет до 100 тыс. т/год. Однако из-за неблагоприятной рыночной ситуации, которую усугубила пандемия коронавирусной инфекции *COVID-19*, эти планы были отложены на неопределенное время.

**Бразилия** ежегодно обеспечивает 7–10% мирового производства природного графита. Большая часть запасов сосредоточена в восточной части страны — в штатах Минас-Жерайс и Баия. Основные добывающие компании — *Nacional de Grafite*, *Grafite do Brasil*, *Extrativa Metalquimica S.A.* В числе наиболее перспективных проектов — освоение месторождения Санта-Круз (*Santa Cruz*) с запасами 0,3 млн т графита, которое ведет канадская компания *South Star Mining Corp* (с мая 2021 г. — *South Star Battery Metals Corp*). По данным предварительной оценки (*Prefeasibility study*), завершенной в 2020 г., предприятие годовой мощностью 25 тыс. т высококачественного (95–99%  $C_g$ ; фр. +80 меш — 65%) концентрата обеспечено запасами на 12 лет. Ввод в эксплуатацию первой очереди (5 тыс. т/год) намечен на конец 2022 г., выход на проектную мощность — в 2026 г.

В пределах рудного поля Санта-Круз выдано 13 разведочных лицензий на общую площадь 130 км<sup>2</sup>; по оценкам, это крупнейшее по запасам чешуйчатого графита образование на Американском континенте.

На **Мадагаскаре** производство графита сосредоточено на северо-востоке и востоке страны, где разрабатываются месторождения чешуйчатого графита. Китайская компания *Elate Graphite Ltd.* работает на месторождении Галлуа (*Gallois*). В 2020 г. производительность рудника составила 180 тыс. т по руде (при содержании  $C_g$  около 10%); этот уровень планируется сохранить в 2021 г. Несколько месторождений, совместно



обеспечивающих производство 2 тыс. т концентрата в год, эксплуатирует австралийская компания *Bass Metals Ltd*.

Перспективы роста добычи в стране связаны с месторождением Моло (*Molo*), которое осваивает канадская компания *NextSource Materials Inc*. На первом этапе освоения объекта планируется строительство рудника мощностью 17 тыс. т графитового концентрата (97–98%  $C_g$ ) в год; ввод его в эксплуатацию намечен на 2022 г.

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 мощность действующих предприятий оценивается в 81 тыс. т графита в год, что более чем вдвое превышает текущее производство.

В **Танзании** Министерство энергетики и минеральных ресурсов в конце 2015 года объявило, что страна, благодаря недавним и многочисленным открытиям, вскоре станет одним из крупнейших мировых производителей графита. Ряд наиболее перспективных объектов готовят к освоению австралийские компании. Это проекты Бунью (*Bunyu*; реализуется компанией *Volt Resources Ltd*), Епанко (*Epanko*; *Kibaran Resources Ltd*), Начу (*Nachu*; *Magnis Resources Ltd*, подписавшая в 2017 г. Меморандум о финансировании с Корпорацией «РОСАТОМ», интерес которой состоит в графите классов «*jambo*» и «*super jambo*»), Махендж (*Mahenge*; *Armada Capital plc*), Линди-Джамбо (*Lindi Jambo*; *Walkabout Resources Ltd*). Все перечисленные объекты отличаются очень высоким качеством графита — он характеризуется большим процентом чешуек размерности «*jambo*» и «*super jambo*» и высокой обогатимостью. Наиболее близок к реализации проект Линди-Джамбо (2022 г.), его проектная годовая мощность 40 тыс. т концентрата.

В промышленности широко используются природный и синтетический графит с преобладанием последнего (60–70% мирового потребления). Синтетический графит в основном производится из нефтяного кокса. Его достоинством по сравнению с природным является возможность получения продукта стабильного качества с высоким содержанием графитного углерода. Однако его себестоимость существенно выше, чем природного графита. Консалтинговая компания *Mordor Intelligence* оценила мировой рынок графита в 2020 г. в 2,9 млн т, из которых на природный графит пришлось около 1 млн т.

Ведущим направлением использования графита всех видов является металлургия. Для производства электродов электродуговых плавильных печей (31% мирового потребления) используется графит высокой чистоты, преимущественно синтетический. В производстве огнеупоров (18%) — природный графит (чаще аморфная разновидность) из-за его меньшей пористости и невысокой стоимости. На цементацию (науглероживание) стали для повышения ее твердости и износоустойчивости уходит до 13% графита, в основном — синтетического (до 90% его потребления). В литейном производстве (7%), напротив, используется природный графит.

Наиболее динамично развивающейся сферой применения графита является производство анодов для литий-ионных аккумуляторных батарей (9% потребления), где в 2020 г. практически в равной степени использовались как природный, так и синтетический графит высокой чистоты (до 99,95%  $C_g$ ). По прогнозам горнодобывающей компании *NextSource Materials Inc.*, к 2030 г. это соотношения достигнет 1:2 в пользу природного чешуйчатого графита.

К остальным сферам применения графита относятся производство смазочных материалов (7%) и изготовление изделий из него (5%). В меньшей степени он идет на производство фрикционных материалов, грифелей, красок, пластмасс, искусственных алмазов, терморасширенного графита и др. (суммарно до 10% потребления).

Условия, сложившиеся в ходе борьбы с пандемией *COVID-19*, показали, что самым устойчивым сегментом рынка графита (как синтетического, так и натурального) является производство аккумуляторных батарей (главным образом для автомобилей), рост которого прогнозируется и в дальнейшем. В частности, агентство *Benchmark Mineral Intelligence* ожидает, что в этом секторе европейский спрос на графит за 2019–2029 гг. вырастет в 18,9 раза. Это значительно выше среднемировых темпов роста и обусловлено крупными инвестициями.

Стоимость природного графита зависит от размера кристаллов (чешуек) и степени чистоты; в некоторых сферах использования лимитируются вредные примеси. Крупночешуйчатые разности начинаются от 0,18 мм/+80 меш (в России — от 0,1 мм) (табл. 2). На рынке продукция по степени чистоты представлена чешуйчатым графитом с содержанием  $C_g$  85–90%, 90–94% и 94–97% и выше. Содержание  $C_g$  более 97% достигается, как правило, с помощью специальной очистки химическим (кислотным) или термическим методом.

Премиальные цены характерны для графита высокой очистки. В нижнем ценовом диапазоне находится скрытокристаллический графит (аморфный, 80–85%  $C_g$ ). Особняком стоит графит цейлонского типа — изначально плотнокристаллические руды имеют значительно более высокие концентрации графита и эффективно обогащаются. Однако доля данного продукта на рынке не превышает 1%.

После 2012 г. цены на большинство марок натурального графита демонстрировали отчетливую тенденцию к снижению, основными причинами которой стали падение темпов роста китайской экономики и стагнация экономик стран Запада (рис. 1). Дополнительное давление на рынок оказал всплеск производства графита на объектах, запущенных преимущественно в Китае в середине 2000-х гг. в условиях высоких цен. В 2017 г. ситуация обострилась в связи с началом добычи на крупнейшем в мире руднике Балала (Мозамбик), который уже в 2018 г. вышел на 50–60% проектной мощности. Однако затем под давлением снижающихся цен предприятие стало сокращать производство вплоть до полной остановки в апреле 2020 г. Его закрытию способствовало обострение рыночной ситуации в первом полугодии 2020 г., вызванное падением спроса в условиях борьбы с пандемией коронавирусной инфекции *COVID-19*. Во втором полугодии 2020 г. обстановка на рынке графита улучшилась. Оживление спроса, обусловленное начавшимся восстановлением мировой промышленности, но столкнувшееся с недостаточностью поставок, нарушенных пандемией, создало условия для роста цен. Этому также способствовало закрытие в Китае целого ряда графитовых предприятий вследствие ужесточения экологических требований. В первой половине 2021 г. тенденция роста цен сохранилась; в наибольшей степени она сказалась на ценах на чешуйчатый крупный и средний

графит, который формирует наиболее массовый сегмент в линейке марок графита.

Иную динамику демонстрировали цены на цейлонский графит, которые вплоть до 2018 г. оставались в целом стабильными; в 2019 г. начался их бурный рост, в результате которого показатель 2020 г. в 1,8 раза превысил уровень 2018 г.

В краткосрочной перспективе рынок природного графита, стимулируемый спросом со стороны производителей литий-ионных аккумуляторов, будет расти (по прогнозам консалтинговой компании *GlobalData Plc*) на 5–6% в год и к 2024 г. его мировое производство превысит 1,2 млн т. Этому будет способствовать возобновление работ на руднике Балала и ввод в эксплуатацию проектов Моло (Мадагаскар), Монтепуэс (Мозамбик) и Линди-Джамбо (Танзания) в 2021–2022 гг.

Рис. 1 Динамика среднегодовых цен на графит в 2011–2020 гг., долл./т



Источники: U. S. Geological Survey, Northern Graphite Corp., Statista GmbH, Industrial Minerals

## СОСТОЯНИЕ ГРАФИТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

В 2020 г. добыча графита в России по сравнению с 2019 г. снизилась на 26,3% — до 12,9 тыс. т (рис. 2). Она велась на Тайгинском месторождении — одном из двух объектов, имеющих статус «разрабатываемые».

Тайгинское месторождение чешуйчатого графита, расположенное в Челябинской области, разрабатывается компанией ООО «Карьер»; обогащение и переработку руд ведет ООО «Тайгинский

ГОК» (рис. 3). За 2020 г. добыто и обогащено 447 тыс. т графитовых руд (12,9 тыс. т в пересчете на графит). Комбинат выпускает 19 марок графита различной чистоты и размерности чешуек по ГОСТам Российской Федерации и ТУ для широкого спектра использования. Часть продукции изготавливается в соответствии с классификацией *DIN* Германии, принятой в ЕЭС (24 класса продуктов всех размерных групп и порогами минимального содержания графита 80; 85; 90; 92; 94%).



**Рис. 2** Динамика добычи графита из недр в 2011–2020 гг. по типам руд, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Значительная доля произведенного товарного графита идет на экспорт.

Среди основных российских потребителей чешуйчатого графита Тайгинского ГОКа производители огнеупоров (ПАО «Комбинат Магнезит» (Челябинская обл.), ОАО «Динур» (Свердловская обл.)), предприятия нефтегазодобычи (ОАО «Сургутнефтегаз» (Тюменская обл.), «Управление производственно-технологической комплектации» (Ханты-Мансийский АО – Югра), ООО «Газпромбурение» (Ямало-Ненецкий АО)) и машиностроения (ОАО «Фритекс» (г. Ярославль)).

Компания АО «Красноярскграфит» эпизодически ведет добычу на месторождении аморфного графита Курейское, расположенном на севере Красноярского края. Сложная логистика и неустойчивый спрос обусловили периодичность отработки объекта — за последние 10 лет она велась в 2011, 2013–2014 и в 2017 гг. Добытая руда по р. Енисей доставляется в г. Красноярск на перерабатывающую фабрику мощностью 15–20 тыс. т графита в год. В зависимости от спроса ежегодная загруженность технологической линии составляет 30–50%. Предприятие выпускает марочный

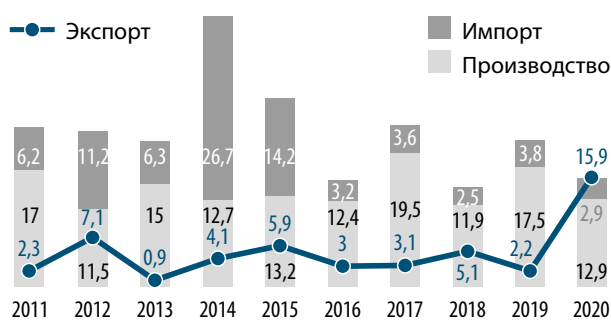
скрытокристаллический графит (литейных марок ГЛС-2 и ГЛС-3, науглероживатель марки НСГК) и изделия на основе графита. Продукция реализуется преимущественно на внутреннем рынке; она используется металлургическими (ПАО «Северсталь» (г. Череповец), ОАО «НЛМК» (г. Липецк), ОАО «ММК» (г. Магнитогорск), ОАО «НТМК» (г. Нижний Тагил), ОАО «ЗСМК», (г. Новокузнецк)) и машиностроительными предприятиями для производства литейных форм и огнеупорных изделий, а также предприятиями по производству смазочных материалов, изделий из технической резины и др.

### Внешняя торговля

Основным товаром внешней торговли является природный товарный графит в виде порошка или чешуек.

В 2011–2019 гг. объемы российского экспорта варьировали от 0,9 до 7,1 тыс. т товарного графита. Его основными направлениями были европейские страны — Германия, Австрия, Словакия, Чехия. В 2020 г. экспорт вырос в 5,5 раз за счет реализации складских запасов; 86% материала поступило в Беларусь (рис. 4, 5).

**Рис. 4** Динамика производства, экспорта и импорта природного графита в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, ФТС России

**Рис. 3** Структура графитовой промышленности



\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения и строящиеся предприятия показаны контуром

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Ведущим экспортером является ООО «Тайгинский ГОК» в Челябинской области, обеспечивающий 85–95% поставок и более и направляющий покупателям концентраты разной крупности и чистоты от 85 до 94%  $C_g$  и выше. В очень небольших количествах (первые сотни тонн) экспортируется скрытокристаллический графит производства АО «Красноярскграфит».

Российские потребители, испытывая недостаток графита высокого качества отечественного производства, компенсируют его зарубежными поставками. На внешних рынках закупается кристаллический чешуйчатый графит, значительная часть которого представлена крупночешуйчатыми марками графита высокой чистоты (96%  $C_g$  и выше). Такая продукция российского производства на внутреннем рынке представлена в ограниченном объеме или отсутствует.

С 2016 г. импорт природного графита в Россию варьирует от 2,5 до 3,8 тыс. т. В 2020 г. он составил 2,9 тыс. т (в 1,3 раза меньше, чем в 2019 г.); основные поставки осуществлялись из Китая, Беларуси, Германии и Мадагаскара (рис. 6).

Импортерами являются около 60 российских компаний, из них порядка десяти обеспечивают до 90% показателя, закупая от 40 до 630 т чешуйчатого графита в год. В их числе предприятия по выпуску высокотехнологичной продукции (АО «Унихимтек», АО «Тензограф», ООО «Силур»), производители огнеупоров (ОАО «Динур», ПАО «Комбинат «Магнезит») и др.

### Внутреннее потребление

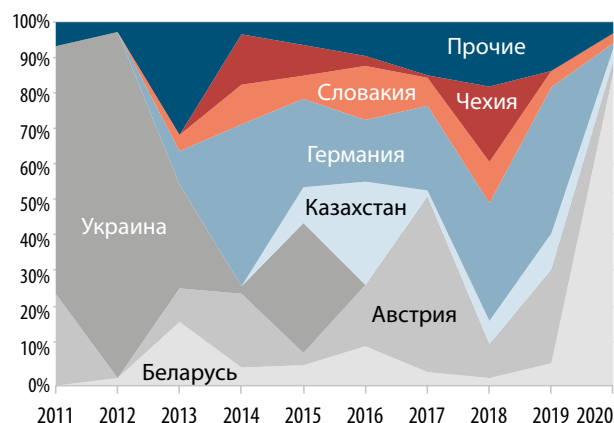
Видимое потребление графита в России в период с 2016 до 2020 г. в среднем составляло 12 тыс. т. Основными потребителями товарного графита являются металлургические предприятия: ПАО «Северсталь» (г. Череповец), ОАО «НЛМК» (г. Липецк), ОАО «ММК» (г. Магнитогорск), ОАО «НТМК» (г. Нижний Тагил), ОАО «ЗСМК» (г. Новокузнецк), и производители огнеупоров: ПАО «Комбинат Магнезит» (Челябинская обл.),

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГРАФИТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В ближайшие годы добыча графита в России может вырасти в 2–2,5 раза. На стадии подготовки к освоению находится Тополихинский участок Союзного месторождения в Еврейской АО.

Владельцем лицензии на Тополихинский участок является ООО «Дальневосточный графит» (учредитель — ООО «Дальграфит-Холдинг»). Его разработку планируется вести открытым спо-

**Рис. 5** Географическая структура экспорта природного графита в 2011–2020 гг., %



Источники: ФТС России, Trade Map

**Рис. 6** Географическая структура импорта природного графита в 2011–2020 гг., %



Источники: ФТС России, Trade Map

ОАО «Динур» (Свердловская обл.) и др. В меньших объемах он востребован в нефтегазодобыче, машиностроении, предприятиями по производству смазочных материалов, изделий из технической резины, высокотехнологичной продукции и проч.



от р. Амур. По согласованному календарному плану вскрышные работы на участке первой очереди рудника должны завершиться в 2022 г. Начало промышленной добычи руды и производство концентрата намечено на 2023 г., в 2024 г. ожидается выход предприятия на проектную мощность.

По флотационной схеме обогащения планируется получение кондиционного графита чистотой 94,3%  $C_g$  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% (АО «Иргиредмет»), термообогащения — до 99,999% (АО «НИИГрафит»); лабораторией *Hosokawa Alpine lab* (Япония) подтверждена возможность получения сферического (глобулярного) графита. Производство планируется реализовывать как на внутреннем, так и на внешних рынках.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ГРАФИТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы графита составляли 101 млн т. Они учтены на 12 месторождениях: трех — аморфного графита, девяти — кристаллического (рис. 7).

Основная часть запасов (80%) представлена аморфной (скрытокристаллической) разновидностью, менее востребованной на рынке и непригодной для механического обогащения. Руды этого типа представляют промышленный интерес только при среднем содержании графита не менее 75%

(согласно ГОСТ Р 52729-2007 максимальная зольность 25%). Практически все их запасы заключены в Курейском месторождении в Красноярском крае (79,6 млн т), руды которого содержат 80–95% графита и доступны для открытой отработки (табл. 3). Аналогичное по типу руд Ногинское месторождение значительно уступает по запасам, отличается более широким диапазоном содержаний (70–95%) и, в отличие от Курейского, доступно для подземной отработки. Кроме того, в Челябинской области

**Рис. 7** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории  $P_1$  графита между субъектами Российской Федерации (млн т) и его месторождения



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





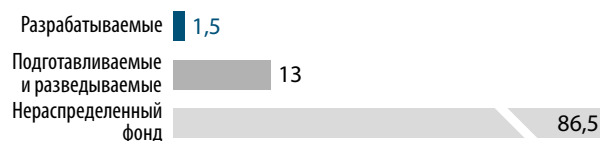
учтено мелкое Боевское месторождение с низким (24%) содержанием графита.

В объектах, содержащих кристаллические графитовые руды преимущественно чешуйчатого типа, заключено 18% запасов страны. Они разведаны на Среднем Урале, в Восточном Забайкалье, на Малом Хингане. Руды такого типа легко обогащаются и имеют промышленную ценность даже при низком (от 2,5%) содержании графита. Наиболее крупное из них — Союзное в Еврейской АО. Еще 2% запасов заключено в плотнокристаллических рудах.

Степень освоенности отечественной сырьевой базы графита низкая — в двух объектах, имеющих статус «разрабатываемые» (Тайгинское месторождение и участок Южный Курейского месторождения), заключено всего 1,6% российских запасов, еще 12,9% — в подготавливаемом к освоению Союзном месторождении (рис. 8).

Из объектов нераспределенного фонда относительно благоприятные перспективы освоения имеют небольшое по запасам Мурзинское место-

**Рис. 8** Структура запасов графита по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

орождение чешуйчатого графита в Свердловской области, а также месторождения плотнокристаллического графита — Тургеневское в Приморском крае (запасы 403,4 тыс. т), Надеждинское в Республике Саха (Якутия) (337 тыс. т) и Ботогольское в Республике Бурятия (41 тыс. т с перспективами прироста на флангах).

Предпринимались попытки освоения месторождений Мурзинское (в 2008–2011 гг.) и Ботогольское (в 2011–2018 гг.), однако недропользователи не смогли выполнить условия лицензионных соглашений.

**Таблица 3** Основные месторождения графита

Месторождение, участок (субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание графита в рудах, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
ООО «Карьер»						
Тайгинское (Челябинская обл.)	Кристаллический чешуйчатый	785,1	—	0,8	3,3	12,9
АО «Красноярскграфит»						
Курейское* (Красноярский край)	Аморфный (скрытокристаллический)	8 020	71 603	78,8	82,8	0
<b>ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ</b>						
ООО «Дальневосточный графит» (ООО «Дальграфит-Холдинг»)						
Союзное, уч. Тополихинский (Еврейская АО)	Кристаллический чешуйчатый	12 369	628	12,9	12,6	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Мурзинское (Свердловская обл.)	Кристаллический чешуйчатый	500	1 956	2,3	2,7	—
Ногинское (Красноярский край)	Аморфный (скрытокристаллический)	914	651	1,5	79,6	—
Безымянное** (Иркутская обл.)	Кристаллический плотный	673	72	0,74	3,6	—
Тургеневское (Приморский край)	Кристаллический плотный	39,3	364,1	<0,5	9,8	—
Надеждинское (Республика Саха (Якутия))	Кристаллический плотный	337	—	<0,5	4,2	—

\* 99,5% запасов категории A+B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> учитывается в нераспределенном фонде недр

\*\* находится в пределах охранной зоны оз. Байкал

Источник: ГБЗ РФ



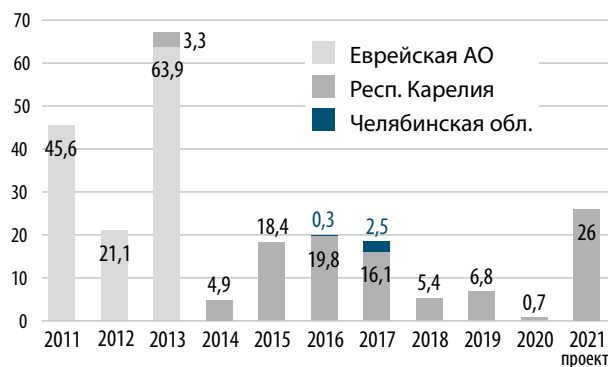
## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ГРАФИТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало пять лицензий на право пользования недрами, в т. ч. две на разведку и добычу графитовых руд (из них одна в Арктической зоне) и три совмещенные (на геологическое изучение, разведку и добычу).

В течение последних 10 лет недропользователи вели ГРП только на кристаллический графит. В 2020 г. на геологическое изучение и разведку графитовых объектов ими было затрачено 0,7 млн руб. против 6,8 млн руб. в 2019 г. (рис. 9). На 2021 г. планируется финансирование в размере 26 млн руб.

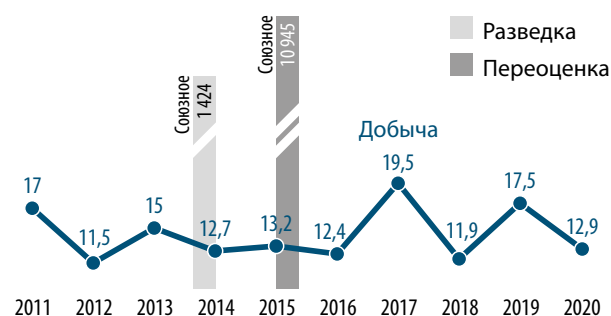
С 2013 г. ГРП на графит сосредоточены в основном в Республике Карелия, а в 2020 г. выполнялись только на участке Ихала-4 (ООО «Графит Пром», поисково-оценочные работы, проект на 2017–2022 гг.).

**Рис. 9** Динамика финансирования ГРП на графит за счет собственных средств недропользователей с распределением по субъектам Российской Федерации в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

**Рис. 10** Динамика прироста/убыли запасов графита категорий А+В+С<sub>1</sub> и его добычи в 2011–2020 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

На участке Ихала (Ихальское проявление, участок Ша; ООО «Промышленные инвестиции») в 2020 г. в связи с пандемией COVID-19 ГРП были приостановлены, запланированное на 2020 г. финансирование (22 млн руб.) перенесено на 2021 г. Завершение работ — 2021 г., планируемый прирост запасов графитовых руд кат. А+В+С<sub>1</sub> — 24 млн т, С<sub>2</sub> — 33,3 млн т.

За последние 10 лет прирост запасов кристаллического графита был получен только на Союзном месторождении в Еврейской АО в 2014–2015 гг. (рис. 10).

С учетом добычи и потерь при добыче запасы графита категорий А+В+С<sub>1</sub> в 2020 г. уменьшились на 13,0 тыс. т, категории С<sub>2</sub> — не изменились (рис. 11).

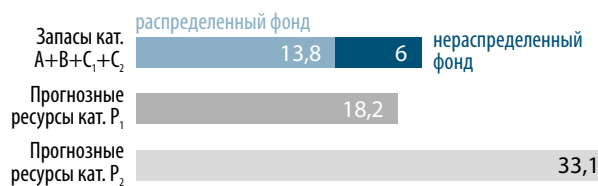
Россия располагает существенными перспективами прироста запасов кристаллического

**Рис. 11** Динамика запасов графита по типам руд в 2011–2020 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 12** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов кристаллического графита, млн т



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

графита — прогнозные ресурсы категорий  $P_1$  и  $P_2$  в пересчете на  $C_{2\text{усл.}}$  составляют 17,4 млн т, что сопоставимо с его балансовыми запасами (рис. 12). 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 графита локализованы в пределах пяти графитовых провинций: Карело-Кольской (охватывает территорию Республики Карелия и Мурманской области), Уральской (территория Свердловской и Челябинской областей), Восточно-Забайкальской (в пределах Республики Бурятия и Иркутской области), Алданской (в пределах Республики Саха (Якутия)) и Буреинской (Приморский край и Еврейской АО) (рис. 7).

Качество руд различное: основная часть прогнозных ресурсов графита представлена кристаллическими чешуйчатými вкрапленными графитовыми рудами со средним содержанием  $C_g$  от 2,3 до 5%. Более высоким качеством отличаются только ресурсы чешуйчатого графита на флангах и Кедровом участке Союзного месторождения (Еврейская АО) (5,9 и 7,0 млн т по категориям  $P_1$  и  $P_2$  соответственно), где содержание графита составляет 10–16%.

Небольшая часть прогнозных ресурсов представлена штокообразными гнездовыми плотнокристаллическими графитовыми рудами со средним содержанием графита 20%, локализованными на флангах Ботогольского месторождения в Республике Бурятия (4 млн т категории  $P_1$  и 2 млн т — категории  $P_2$ ). Руды Ботогольского месторождения являются аналогом цейлонского графита. К аналогичному типу относится оруденение Алыгжерского рудного поля в Иркутской области, однако среднее содержания графита здесь несколько ниже: 19,8% для ресурсов категории  $P_2$  (0,4 млн т).

Работы ранних стадий на графит за счет средств федерального бюджета не проводились с 2018 г. и на 2021–2022 гг. не планируются (рис. 13). В течение последнего десятилетия

**Рис. 13** Динамика финансирования ГРР на графитовых объектах за счет средств федерального бюджета с разделением по субъектам Российской Федерации в 2011–2022 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

значимые результаты были получены только по Нимнырской площади (рудопроявления Лево-Нимгерканское, Керакское и Верхне-Керакское) в Республике Саха (Якутия). Поисковые работы в 2012–2014 гг. проводились ГУГГП РС(Я) «Якутскгеология»; по их итогам апробированы прогнозные ресурсы кристаллического чешуйчатого графита в количестве 2,1 млн т категории  $P_1$  и 2 млн т категории  $P_2$ . Руды трудно- и среднеобогатимые, в основном содержат крупночешуйчатый графит в концентрациях 3,8–11,5%. Полученные из них концентраты содержат 78,8–88,15% графита, однако из-за повышенных содержаний вредных примесей (железа, меди и серы) возможности их использования ограничены.

ГРР ранних стадий на графит ведут недропользователи. ООО «ГрафитПром» проводит оценочные работы на участке Ихала-4 (Ихальское рудное поле) в Республике Карелия. Их завершение запланировано на 2022 г., ожидаемый прирост запасов графитовых руд категорий  $C_1+C_2$  — 15 млн т при содержании графита в руде не менее 3%. Кроме того, ООО «Русский графит» планирует в 2021 г. начать поисково-оценочные работы на участках Ихала-6 и Ихала-7.

Таким образом, хотя российская сырьевая база графита значительна, а его внутреннее потребление невысокое, в стране существует дефицит высококачественного графита (крупных фракций, чистоты от 97%  $C_g$ ), покрываемый импортными поставками. Причина этого в том, что более 80% запасов России

представлено аморфным (скрытокристаллическим) типом руд, непригодным для использования в высокотехнологичных производствах. Запуск в эксплуатацию Тополихинского участка Союзного месторождения, запланированный на 2023 г., может ликвидировать этот дефицит.



Разработке руд аморфного типа препятствует их, по сути, точечная локализация — запасы практически полностью сосредоточены в Курейском месторождении, добыча на котором

ведется эпизодически, что во многом обусловлено сложной логистикой, негативно влияющей на экономическую эффективность разработки объекта.

# ФОСФАТЫ

# P

## Состояние сырьевой базы фосфатов Российской Федерации

Запасы <sup>1</sup>	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>1</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
<b>АПАТИТОВЫЕ РУДЫ</b>						
количество, млн т P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (изменение к предыдущему году)	714,6 (-1,8%) ↓	126,2 (+2,1%) ↑	708,4 (-0,9%) ↓	126,1 (-0,1%) ↓	700,3 (-1,2%) ↓	129,8 (+2,9%) ↑
доля распределенного фонда, %	75,8	80,1	75,6	80,1	71,1	77,6
<b>ФОСФОРИТОВЫЕ РУДЫ</b>						
количество, млн т P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (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	0,5	0,04
<b>на 01.01.2020<sup>2</sup></b>						
<b>Прогнозные ресурсы</b>	<b>P<sub>1</sub></b>		<b>P<sub>2</sub></b>		<b>P<sub>3</sub></b>	
<b>АПАТИТОВЫЕ РУДЫ</b>						
количество, млн т P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	113,4		106,7		44,6	
<b>ФОСФОРИТОВЫЕ РУДЫ</b>						
количество, млн т P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	261		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

	2018	2019	2020
Прирост запасов апатитовых руд кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки, тыс. т P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>1</sup>	1 134	269	219
Прирост/убыль запасов апатитовых руд кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки, тыс. т P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>1</sup>	-8 145	-34	-1 480
Прирост запасов фосфоритовых руд кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки, тыс. т P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>1</sup>	0	0	0
Прирост запасов фосфоритовых руд кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки, тыс. т P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>1</sup>	0	0	0
Добыча апатитовых руд, тыс. т P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>1</sup>	5 777	5 881	6 129
Добыча фосфоритовых руд, тыс. т P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>1</sup>	0	0	0
Производство апатитового концентрата, млн т <sup>1</sup>	13,6	13,8	13,8
Экспорт апатитового концентрата, млн т <sup>2</sup>	2,7	2,6	2,2
Экспорт комплексных удобрений, млн т <sup>2</sup>	11,3	10,8	9,3

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ФТС России

Сырьевая база фосфатов России включает объекты апатитовых и фосфоритовых руд. Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, апатитовые руды отнесены к значимым для экономики России видам минерального сырья. Они включены в первую группу полезных ископаемых, запасы которых при любых сценариях развития экономики удовлетворят

необходимые потребности до 2035 г. и в последующий период.

Основу сырьевой базы фосфатов России составляют месторождения апатитовых руд Хибинской группы, расположенной в Мурманской области. Их разработка обеспечивает российских производителей фосфорных и комплексных удобрений высококачественным сырьем, востребованным как внутри страны, так и на внешних рынках.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ФОСФАТОВ

Мировая сырьевая база фосфатов в основном представлена осадочными фосфоритами; на их долю 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 получил качественной и количественной оценки. Мировые запасы апатитов имеют ограниченное распространение; в основном они сосредоточены в России, Бразилии, Канаде, Финляндии и ЮАР.

Россия занимает специфическую нишу на международном рынке фосфатов. В стране выпускается только апатитовый концентрат, который характеризуется уникальным качеством, имеет высокую ценность и пригоден для переработки на все виды фосфорных удобрений. При том, что в мировом масштабе российские запасы фосфатного сырья сравнительно невелики, страна является четвертым в мире продуцентом товарных концентратов фосфора и одним из ве-

дущих поставщиков комплексных удобрений на мировой рынок.

Мировые запасы фосфатов подсчитаны в 36 странах и оцениваются в 71 млрд т  $P_2O_5$ . Производство фосфорных концентратов в 2020 г., по предварительным данным, сократилось примерно на 1,8% относительно уровня 2019 г. и составило 223 млн т, что соответствует примерно 69 млн т  $P_2O_5$  (табл. 1).

Крупнейшим в мире продуцентом фосфорных концентратов остается **Китай**, обеспечивающий в настоящее время более 40% мирового производства. 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, экспорт незначителен. В 2020 г. их производство снизилось по сравнению с 2019 г. более чем на 18% — до 90 млн т.

**Таблица 1** Запасы фосфатных руд и объемы производства в концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т $P_2O_5$	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., млн т $P_2O_5$	Доля в мировом производстве, %
Китай	Reserves	3 200 <sup>1</sup>	5	90 <sup>1</sup>	40
Марокко и Западная Сахара	Reserves	50 000 <sup>1</sup>	71	37 <sup>1</sup>	17
США	Reserves	1 000 <sup>1</sup>	1	24 <sup>1</sup>	11
Россия	Запасы категорий А+В+С <sub>1</sub> +С <sub>2</sub> *	541,6 <sup>2</sup>	1	13,8 <sup>2</sup>	6
Прочие	Reserves	16 258 <sup>1</sup>	23	58 <sup>1</sup>	26
Мир	Reserves	71 000	100	223	100

\* разрабатываемых и подготавливаемых месторождений

Источники: 1 – U.S. Geological Survey, 2 – ГБЗ РФ

Абсолютным лидером по запасам высококачественных фосфатов является **Марокко (включая территории Западной Сахары)**, территория которой захватывается Аравийско-Африканской фосфоритоносной провинцией. Все разрабатываемые месторождения располагаются в пределах Марокканского фосфоритоносного бассейна, зернистые фосфориты которого характеризуются высоким (до 35%) содержанием пентоксида фосфора и легкой обогатимостью. Возможность разработки залежей открытым способом определяет низкую себестоимость товарной продукции. Страна является одним из ведущих мировых поставщиков фосфорных концентратов на мировой рынок, направляя на экспорт треть производства; остальное перерабатывается внутри страны. В 2020 г. марокканский гигант — *OCP S.A.* — продолжает наращивать загрузку мощностей своего комплекса в порту Джорф-Ласфар. Производство концентратов в стране в 2020 г. выросло незначительно — примерно на 2,7% — до 37 млн т.

В США производство фосфорных концентратов в большей степени связано с переработкой руд сравнительно низкого качества Западного бассейна Восточно-Американской фосфоритоносной провинции, представленной галечниково-зернистыми фосфоритами с содержанием  $P_2O_5$  от 13 до 40%. В 2020 г. добыча фосфатов и производство удобрений выросло на 4,3% — до 24 млн т.

К прочим крупным продуцентам концентратов относятся Иордания, Бразилия, Саудовская Аравия, Египет, Израиль и Тунис, годовые объемы производства которых составляют 3 — 9 млн т.

Основная масса фосфатного сырья используется для получения фосфорных и комплексных удобрений, основными производителями которых являются США, Марокко, Россия и Китай. Значительная часть удобрений выпускается крупными корпорациями, 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 «ФосАгро» и ПАО «Акрон» (Россия). Многие из них имеют активы на территории других стран и помимо фосфатных удобрений выпускают комплексные.

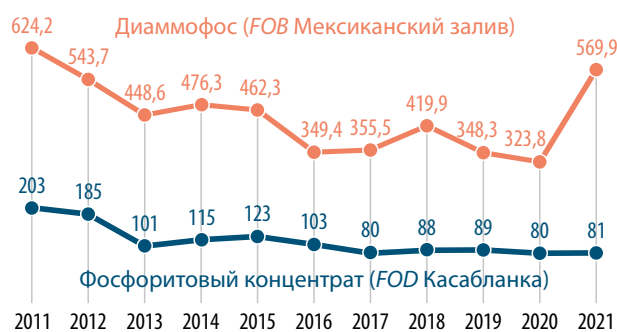
В последние годы в мире развивается тенденция повышения продуктивности посевных площадей при соблюдении экологических нормативов, что обуславливает устойчивый рост потребности в качественных сбалансированных комплексных удобрениях. На аналогичную модель растениеводства постепенно переходят и развивающиеся страны. Следствием этого стало снижение спроса

на азотные удобрения при его увеличении на фосфатные, калийные и сложные.

В структуре мирового спроса на минеральные удобрения (в пересчете на все действующие вещества) на фосфорсодержащую продукцию приходится около четверти. В 2020 г. потребление фосфорных удобрений (как и минеральных удобрений в целом) в мире, несмотря на пандемию коронавирусной инфекции *COVID-19*, продолжило свой рост; по оценкам *International Fertilizer Industry Association (IFA)*, он составил 3,2% — до 47,8 млн т в пересчете на  $P_2O_5$ . Этому способствовали широко предпринимавшиеся в сложившихся условиях меры по государственной поддержке аграрного производства и промышленности минеральных удобрений. По ожиданиям *IFA*, в 2021 г. мировое потребление увеличится еще на 2,1% — до 48,8 млн т  $P_2O_5$ .

На протяжении последних 10 лет цены на основную фосфорсодержащую продукцию были неустойчивыми с общей тенденцией к понижению

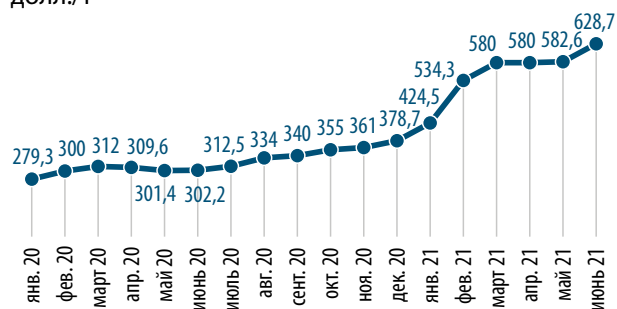
**Рис. 1** Динамика цен на фосфоритовый концентрат и диаммофос в 2011–2021 гг.\*, долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источники: *Argus, CRU Fertiliztr Week, Ferticon, ICIS, Infofert, Profercy, МВФ*

**Рис. 2** Динамика среднемесячных цен на диаммофос в 2020 г. и первом полугодии 2021 г., долл./т



Источник: МВФ

(рис. 1). Это определялось значительным профицитом удобрений.

В 2020 г., несмотря на увеличение мирового потребления и некоторое сокращение производства минеральных удобрений, профицит на рынке сохранялся. В результате, несмотря на некоторые флуктуации цен в течение года и их рост во втором полугодии, среднегодовые цены на основные виды фосфорсодержащих удобрений и фосфатные концентраты снизились на 8–10% по отношению к 2019 г. (рис. 1, 2).

За январь–февраль 2021 г. цены на фосфорные удобрения резко (на 40% относительно декабря 2020 г.) выросли и достигли девятилетнего максимума. Скачок объяснялся дефицитом предложения, связанного как с сезонными факторами (такими как задержка поставок со стороны марокканской *OCF S.A.* из-за погодных условий и сокращение китайского экспорта), так и с действиями отдельных производителей

(например, с решением «ФосАгро» сократить продажи в четвертом квартале 2020 г.). При этом ряд аналитиков полагали, что достигнутый уровень цен необоснованно высок и что после первого квартала они снизятся. Однако этого не произошло — все первое полугодие наблюдался практически безостановочный их рост; только в апреле они не изменились по отношению к предыдущему месяцу. Причиной этого могло стать введение Министерством торговли США (*US Department of Commerce*) с 7 апреля 2021 г. компенсационной пошлины на фосфорные удобрения, поступающие из Российской Федерации, сроком на 5 лет. Ставки пошлин определены на уровне 9,19% для компании АО «Апатит» (входит в группу ПАО «ФосАгро»), 47,05% — для группы компаний АО «МХК «Еврохим», 17,2% — для остальных российских производителей.

Для второго полугодия 2021 г. можно ожидать сохранение восходящей динамики цен.

## СОСТОЯНИЕ ФОСФАТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

С 2015 г. добыча апатитовых руд и производство апатитового концентрата в России стабильно увеличиваются. В 2020 г. добыча выросла до 6,1 млн т  $P_2O_5$ , что на 3,3% выше показателя 2019 г., при этом выпуск апатитового концентрата остался на уровне предыдущего года — 13,8 млн т (рис. 3).

В 2020 г. в России разрабатывалось 11 месторождений апатитовых руд, из них десять (восемь апатит-нефелиновых и два комплексных апатитсодержащих) расположены в Мурманской области и ежегодно обеспечивают 99,5% российской добычи. Еще одно месторождение комплексных

апатитсодержащих руд, на которое приходится 0,5% российской добычи (апатит не извлекается), находится в Свердловской области. Кроме того, в Мурманской области разрабатывается два техногенных месторождения, образованных отходами переработки апатит-магнетитовых и апатит-штаффелитовых руд.

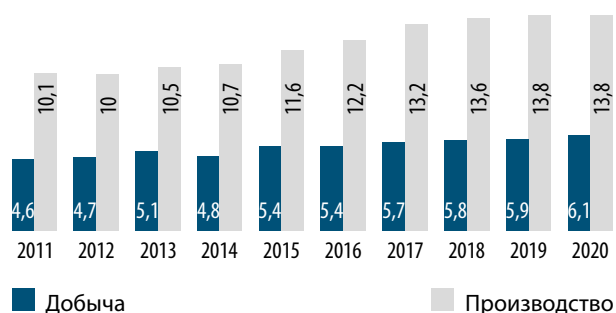
Переработка апатитовых руд производится в непосредственной близости от места их добычи на обогатительных фабриках с получением апатитового концентрата.

Добыча фосфоритовых руд в 2020 г. не велась. Статус разрабатываемых имеют одно месторождение фосфоритовых руд в Республике Башкортостан и одно техногенное месторождение фосфоритовых шламов в Брянской области.

Российская фосфатная промышленность представлена тремя холдингами: ПАО «ФосАгро», ПАО «Акрон» и АО «МХК «ЕвроХим», которые обеспечивают более 99% добычи апатитовых руд и 100% производства апатитового концентрата (рис. 4, 5).

Группа компаний ПАО «ФосАгро», 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-

**Рис. 3** Динамика добычи апатитовых руд (млн т  $P_2O_5$ ) и производства апатитового концентрата (млн т) в 2011–2020 гг.



Источник: ГБЗ РФ

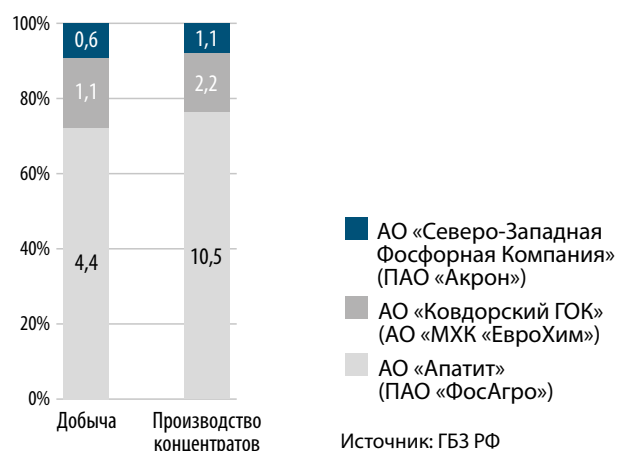


исследовательский институт по удобрениям и инсектофунгицидам — АО «НИУИФ имени профессора Я.В. Самойлова».

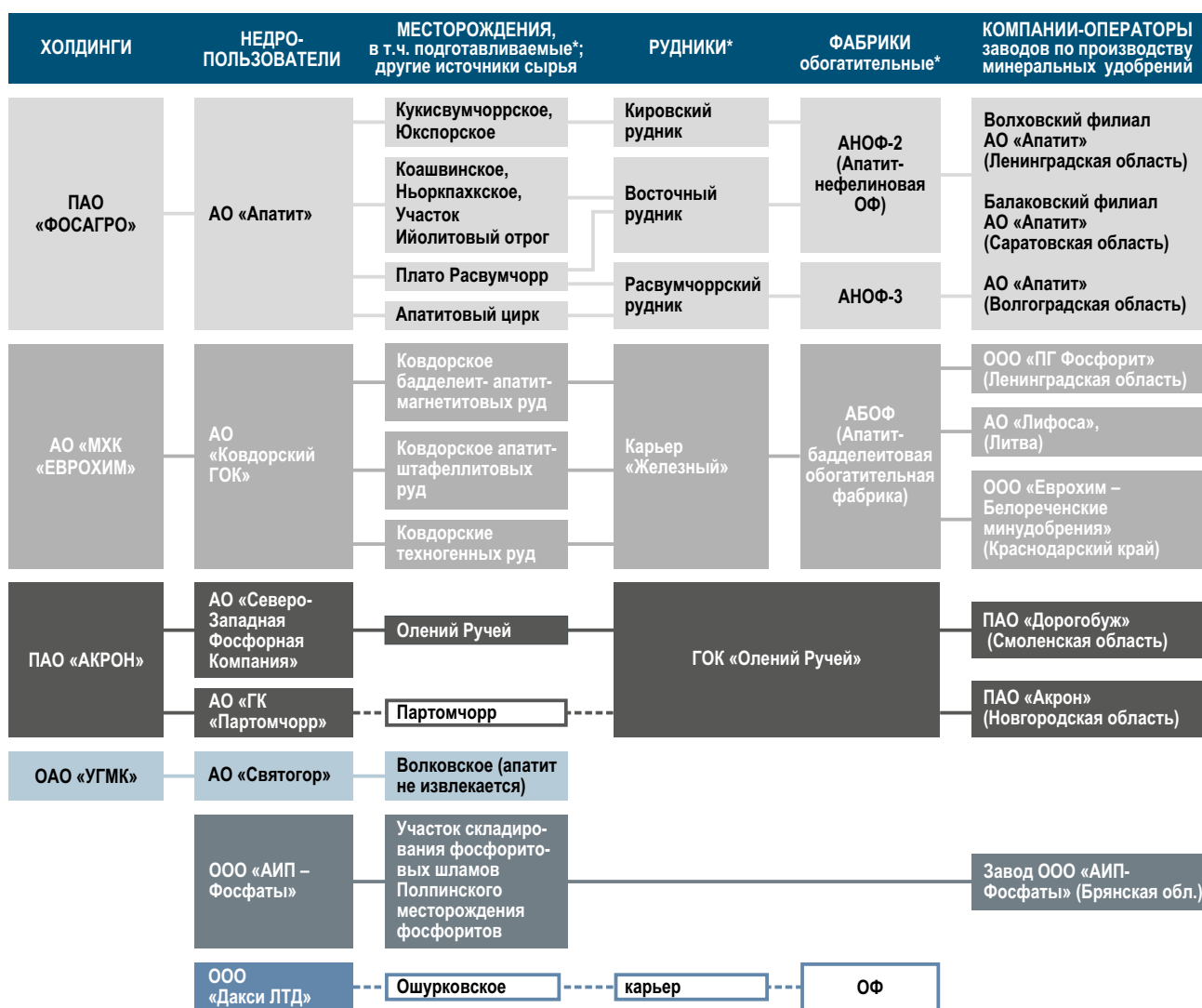
Горно-обогатительный сегмент ПАО «Фос-Агро» — АО «Апатит» — является держателем лицензий на семь месторождений апатит-нефелиновых руд в Мурманской области, разрабатываемых тремя рудниками (два подземных и один открытый). В 2020 г. суммарная добыча на них осталась на прежнем уровне, составив 4,4 млн т  $P_2O_5$ . При ее сохранении на текущем уровне обеспеченность запасами составляет 42 года. Обновление и ремонт главного ствола № 2 Кировского рудника, завершившиеся в 2020 г., закладывают основу для роста добычи.

Переработку руд ведут две обогатительные фабрики, которые в 2020 г. произвели 10,54 млн т

**Рис. 4** Распределение добычи апатитовых руд (млн т  $P_2O_5$ ) и производства апатитового концентрата (млн т) между добывающими компаниями



**Рис. 5** Структура фосфатной промышленности



\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения и строящиеся предприятия показаны контуром

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

концентрата с содержанием  $P_2O_5$  39,1% (в 2019 г. — 10,37 млн т с содержанием  $P_2O_5$  39,1%). Отсутствие в выпускаемом концентрате кадмия позволяет получать из него удобрения, отвечающие самым жестким экологическим требованиям.

Группа компаний ПАО «Акрон» на рынке удобрений известна как динамично развивающийся холдинг. У Группы есть перерабатывающие предприятия, логистическая инфраструктура и широкая сеть дистрибуции как в России, так и за рубежом.

Ее дочерняя компания, АО «Северо-Западная Фосфорная компания», ведет разработку месторождения Олений Ручей комбинированным способом. В 2020 г. добыча составила 0,57 млн т  $P_2O_5$  (+21% по сравнению с 2019 г.), получено 1,1 млн т апатитового концентрата с содержанием  $P_2O_5$  38,82% (в 2019 г. 1,0 млн т с тем же содержанием  $P_2O_5$ ). При сохранении добычи на текущем уровне имеющихся запасов хватит более, чем на 50 лет, однако предприятие постепенно ее наращивает, и после выхода на проектную мощность (6 млн т руды в год с 2023 г.), срок обеспеченности запасами сократится в 6 раз.

Группа компаний ПАО «Акрон» активно модернизирует производственную часть. В 2020 г. на обогатительной фабрике началось строительство третьей нитки флотации и шаровой центробежной мельницы, что позволит увеличить ее производительность. На подземном руднике введен в эксплуатацию дробильно-конвейерный комплекс. На площадке вспомогательного ствола идут работы по строительству главной вентиляторно-калориферной установки; с ее вводом в эксплуатацию на руднике сократится время проветривания после ведения взрывных работ.

Входящее в холдинг АО «МХК «ЕвроХим» АО «Ковдорский ГОК» ведет отработку двух коренных месторождений: Ковдорского апатит-магнетитовых руд и Ковдорского апатит-штаффелитовых руд, а также двух техногенных объектов: Ковдорского техногенного месторождения (образовано хвостами мокрой магнитной сепарации 1-го поля хвостохранилища) и Спецотвала апатит-штаффелитовых руд Ковдорского месторождения. В 2020 г. добыча Ковдорского ГОКа составила 1,14 млн т  $P_2O_5$  (+14% относительно 2019 г.), получено 2,2 млн т апатитового концентрата, основная часть которого (83,6%) извлечена из руд Ковдорского месторождения апатит-магнетитовых руд и содержит 36,79%  $P_2O_5$ . Обеспеченность предприятия запасами составляет около 30 лет.

Существование в России трех столь крупных компаний создает здоровую конкурентную среду,

способствуя производству более качественных фосфорсодержащих удобрений как для внутреннего, так и для внешнего рынков.

В Свердловской области ОАО «Святогор» разрабатывает Северо-Западный участок Волковского месторождения медно-железо-ванадиевых и железо-ванадиевых руд. В качестве сопутствующего компонента в руде подсчитаны запасы пентоксида фосфора. В 2020 г. добыча составила 0,07 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, которая не обеспечивает извлечения апатита в концентрат, и он полностью уходит во флотационные хвосты.

Из полученных концентратов более 80% используется производящими их холдингами (в 2020 г. — 84%), главным образом для получения минеральных удобрений. Остальное поступает на экспорт.

В 2020 г. в России было произведено около 13,3 млн т фосфорных (*MAP/DAP*) и сложных (*NPK*) удобрений. Согласно мировой тенденции, российские производители продолжают наращивать долю *NPK*; по данным Российской ассоциации производителей удобрений (РАПУ), в 2020 г. на их долю пришлось 26,6% общего выпуска продукции. Доля удобрений, реализуемых на внутреннем рынке, составляет 84%, что успешно покрывает запросы потребителей.

Среди российских производителей удобрений безусловным лидером является ПАО «ФосАгро». У холдинга три крупных предприятия по их выпуску, расположенных на территории России, а также одно аффилированное за рубежом (*AB Lifosa*). По данным годовой отчетности, в 2020 г. предприятия ПАО «ФосАгро» выпустили 7,6 млн т фосфорсодержащих удобрений. Компания является крупнейшим поставщиком минеральных удобрений для российского аграрно-промышленного комплекса — в 2020 г. ее доля составила 24%.

АО «МХК «Еврохим» владеет двумя предприятиями по производству удобрений, которые также востребованы на внутреннем и мировом рынках. По данным РАПУ, в 2020 г. их доля на российском рынке составила 17,9%.

### Внешняя торговля

Отечественная фосфатная отрасль традиционно имеет экспортную ориентированность. Российские апатитовые концентраты являются уникальным по качеству продуктом. Хотя их поставки за рубеж имеют волнообразную динами-

ку, общая тенденция остается повышательной. В последние пять лет экспорт концентратов варьировал от 2,2 до 2,7 млн т (в среднем 2,5 млн т), что на 29% превышает уровень предыдущего пятилетия — в среднем 1,8 млн т при вариациях от 1,2 до 2,2 млн т (рис. 6). Главными и давними получателями российского продукта являются Литва, Бельгия, Норвегия и Беларусь (рис. 7).

Значительно больший объем составляет экспорт сложных удобрений, динамика которого также демонстрирует волнообразный характер. В 2020 г. снижение, начавшееся в 2019 г., продолжилось, составив 16,1% по сравнению с предыдущим годом. География экспорта *НРК* весьма широка; наиболее крупными получателями российской продукции являются Бразилия, Китай, Индия, Украина и США.

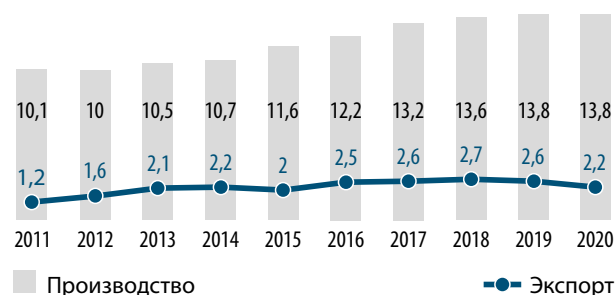
В то же время в очень небольших объемах (около 41 тыс. т в год) Россия импортирует фосфатное сырье — фосфоритовую муку из Казахстана.

### Внутреннее потребление

Видимое внутреннее потребление апатитовых концентратов в 2020 г. составило 11,6 млн т (против 11,2 млн т в 2019 г.), что соответствует 81% их производства. Все три холдинга, имеющие сырьевые активы, в первую очередь обеспечивают свои предприятия. По данным РАПУ, для ПАО «ФосАгро» доля потребления внутри компании составляет 71%, для ПАО «Акрон» — 73%, для АО «МХК «Еврохим» — 75%.

Потребителями апатитового концентрата также являются производства по выпуску комплексных удобрений, не входящие в структуру холдингов, в частности — АО «Минудобрения»

**Рис. 6** Динамика производства и экспорта апатитовых концентратов в 2011–2020 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний, ФТС России

**Рис. 7** Географическая структура экспорта апатитового концентрата в 2011–2020 гг., %



Источник: ФТС России

(г. Россошь, Воронежская обл.) и АО «ОХК «Уралхим» — крупные компании по производству удобрений, чья продукция включает и *НРК*.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФОСФАТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России ведутся работы по подготовке к освоению двух месторождений апатитовых руд: Партомчоррского в Мурманской области и Ошурковского в Республике Бурятия (табл. 2, рис. 8).

Наиболее значимым и перспективным является проект подготовки Партомчоррского месторождения апатит-нефелиновых руд в Мурманской области, осуществляемый силами АО «ГК Партомчорр» (входит в ПАО «Акрон»).

Партомчоррское месторождение апатит-нефелиновых руд — одно из месторождений Хибинской группы. От уже разрабатываемых объектов отличается меньшим содержанием  $P_2O_5$  — 7,5% против среднего по группе в 13,2%. Согласно

**Рис. 8** Сроки основных этапов подготовки месторождений фосфатного сырья к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

**Таблица 2** Основные проекты освоения месторождений фосфатного сырья

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по руде, тыс. т в год	Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
АО «ГК Партомчорр» (ПАО «АКРОН»)				
Партомчоррское (Мурманская обл.)	Подземный	2 000	Район хорошо освоен	Строительство
ООО «Дакси ЛДТ»				
Ошурковское (Республика Бурятия)	Открытый	6 000	Район освоен	Строительство ГОК

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

лицензионному соглашению, ввод горнодобывающего предприятия в эксплуатацию должен состояться не позднее марта 2027 г. В 2012 г. ЦКР-ТПИ Роснедр был согласован технический проект строительства первой очереди подземного рудника производительностью 2 млн т сырой руды в год. Обогащение руды планировалось проводить на обогатительной фабрике, перерабатывающей руду месторождения Олений Ручей, также принадлежащей ПАО «Акрон». В 2018 г. проект был пересмотрен: принято решение о строительстве на месторождении ГОКа полного цикла с комбинированным способом разработки (открытые и подземные горные работы).

Компания ООО «Дакси ЛДТ» реализует в Республике Бурятия проект освоения крупного Ошурковское месторождения собственно апатитовых руд. Технический проект его разработки согласован в 2014 г. Он предусматривает открытое ведение добычи с годовой производительностью в 6 млн т руды в период до 2034 г. Обогащение планируется осуществлять на собственной обогатительной фа-

брике. К 2020 г. предприятие должно было выйти на полную мощность. Однако работы на объекте не проводилось. В 2016 г. была выявлена ошибка в оконтуривании горного отвода — часть запасов месторождения оказалась за его контуром. После исправления этой ошибки компании было предписано выполнить переоценку запасов в новых границах; государственная экспертиза запасов должна быть проведена в 2021 г. В декабре 2020 г. компания подала в Ростехнадзор «Проект уточненных границ горного отвода Ошурковского месторождения» с целью получения горноотводного акта. Кроме того, подготовлен «Проект производства маркшейдерских работ при отработке Ошурковского месторождения» и «План развития горных работ на 2021 год». Готовятся изменения в проект разработки месторождения, которые должны быть представлены на согласование в конце 2021–начале 2022 гг. Освоение объекта осложняется его расположением в непосредственной близости от населенного пункта на берегу р. Селенга недалеко от оз. Байкал и отсутствием оптимальной технологии обогащения.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ФОСФАТОВ РОССИИ

В структуре российской сырьевой базы фосфатного сырья доминируют апатитовые руды, на которые приходится две трети запасов; треть заключена в фосфоритовых рудах.

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы апатитовых руд, учитываемые в 22 коренных месторождениях, составляют 830,1 млн т  $P_2O_5$ ; еще 1,3 млн т  $P_2O_5$  содержится в двух техногенных месторождениях. Балансовые запасы фосфоритовых руд учтены в 34 месторождениях (36 коренных и двух россыпных) и составляют 463,2 млн т  $P_2O_5$ , кроме того, 0,4 млн т  $P_2O_5$  содержится в двух техногенных месторождениях.

Основные запасы апатитовых руд (более 67%), что соответствует примерно половине

запасов фосфатного сырья в целом, сосредоточены в месторождениях Мурманской области (рис. 9, табл. 3). Апатит-нефелиновые руды девяти месторождений Хибинской группы характеризуются высоким качеством (среднее содержание составляет 13,2%  $P_2O_5$  при варьировании от 7,5 до 18%) и легкой обогатимостью. Комплексные апатитсодержащие руды двух Ковдорских месторождений — апатит-магнетитового (6,5%  $P_2O_5$ ) и апатит-штаффелитового (14%  $P_2O_5$ ) менее богатые, однако современные схемы обогащения позволяют получать апатитовый концентрат достаточно высокого качества (33–37%  $P_2O_5$ ).

Руды крупных месторождений апатитовых руд Ошурковское в Республике Бурятия и Селигдар-

ское в Республике Саха (Якутия) имеют невысокое качество, но также легкообогатимы.

В Иркутской области в крупных редкометалльных месторождениях Белозиминское и Большетагнинское, связанных с карбонатами и содержащих апатит в качестве попутного полезного ископаемого, суммарно заключено 44 млн т  $P_2O_5$ . Единичные апатитосодержащие месторождения Свердловской и Амурской областей, Забайкальского и Красноярского краев являются комплексными, характеризуются незначительными запасами и низким (до 5%) содержанием  $P_2O_5$ .

Залежи фосфоритовых руд распространены преимущественно в европейской части России. На территории Кировской области в конкреционных фосфоритах Вятско-Камского месторождения заключена 58% российских запасов фосфоритовых руд (соответствует примерно 21% запасов фосфатного сырья в целом). Руды характеризуются низким (5–13%) содержанием  $P_2O_5$  и относятся к труднообогатимым. Крупные запасы руд конкреционного типа заключены также в Егорьевском месторождении (13,1%  $P_2O_5$ ) в Московской области и Полпинском (8%  $P_2O_5$ ) в Брянской области.

Фосфоритовые руды разведаны в Сибири и на Урале. В Красноярском крае в остаточно-метасоматических фосфоритах Телекского и Сейбинского месторождений заключено 27 млн т пентоксида фосфора. Более мелкие месторождения аналогичного типа руд находятся на территории Республики Хакасия (Обладжанское), Кемеровской области (Белкинское), Челябинской области (Ашинское) и в Ямало-Ненецком АО (Софроновское).

Небольшие запасы фосфоритовых руд ракушечного типа Кингисеппского месторождения в Ленинградской области (16,4 млн т  $P_2O_5$ ) отличаются хорошей обогатимостью при относительно невысоком содержании  $P_2O_5$  (4–14%) и пригодны для получения кондиционного концентрата.

В Республике Крым промышленные концентрации фосфора приурочены к оолитовым 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

**Рис. 9** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории  $P_1$  фосфатных руд между субъектами Российской Федерации (млн т  $P_2O_5$ ) и их основные месторождения



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

Таблица 3 Основные месторождения фосфатных руд

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т $P_2O_5$		Доля в запасах РФ*, %	Содержание $P_2O_5$ в рудах, %	Добыча в 2020 г., тыс. т $P_2O_5$
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
АО «Апатит» (ПАО «ФосАгро»)						
Кукисвумчоррское (Мурманская обл.)	апатит-нефелиновый	52 303	190	4,1	14,2	1 120
Юкспорское (Мурманская обл.)	апатит-нефелиновый	64 605	—	5,0	14	1 679
Плато Росвумчорр (Мурманская обл.)	апатит-нефелиновый	38 772	3 974	3,3	10,3	218
Коашвинское (Мурманская обл.)	апатит-нефелиновый	98 867	20 497	9,2	16,9	394
АО «Ковдорский ГОК» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Ковдорское (Мурманская обл.)	комплексный апатитсодержащий	43 309	49 669	7,2	6,6	862
ЗАО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (ПАО «Акрон»)						
Олений Ручей (Мурманская обл.)	апатит-нефелиновый	39 960	19 187	4,6	16,5	569
<b>ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ</b>						
ЗАО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (ПАО «Акрон»)						
Партомчоррское (Мурманская обл.)	апатит-нефелиновый	56 143	9 576	5,1	7,5	—
ООО «Дакси ЛТД»						
Ошурковское (Республика Бурятия)	собственно апатитовый	108 564	—	8,4	3,8	—
АО «Центрокарьер»						
Кимовское (залежь № 8) (Тульская обл.)	конкреционные фосфориты	—	334	0,03	10,9	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Эвселогчоррское (Мурманская обл.)	апатит-нефелиновый	52 185	1 683	4,2	14,7	—
Селигдарское (Республика Саха (Якутия))	собственно апатитовый	85 587	—	6,6	6,7	—
Вятско-Камское (Кировская обл.)	конкреционные фосфориты	100 650	170 651	21,0	12	—
Егорьевское (Московская обл.)	конкреционные фосфориты	29 682	949	2,4	13,1	—
Унечское Брянская обл.)	песчано-зернистые фосфориты	—	32 557	2,5	7,5	—
Полпинское (Брянская обл.)	конкреционные фосфориты	10 291	13 378	1,8	8,1	—
Телекское (Красноярский край)	остаточно- метасоматические фосфориты	22 424	3 414	2,0	13,9	—

\* доля месторождений в суммарных запасах апатитовых и фосфоритовых руд в пересчете на  $P_2O_5$ 

Источник: ГБЗ РФ

могут быть использованы в качестве удобрений. В настоящее время разработка руд не ведется.

В зависимости от типа фосфатные руды характеризуются принципиально разной востребованностью со стороны промышленности: в распределенном фонде недр находится более 76% запасов апатитовых руд и всего 0,3% запасов фосфоритов.

Освоенность российской сырьевой базы апатитовых руд находится на среднем уровне: в разработку вовлечено 42% их запасов. Еще 30,1% запасов заключено в подготавливаемых к освоению и разведываемых месторождениях. В нераспределенном фонде недр остается 27,9% запасов (рис. 10). Значительная их часть (43%)

сконцентрирована в Селигдарском собственно апатитовом месторождении в Республике Саха (Якутия), руды которого по содержанию  $P_2O_5$  примерно в 2 раза уступают рудам месторождений Хибинской группы. Этот фактор в сочетании с нахождением в слабо освоенном регионе делает объект мало привлекательным для освоения.

Вовлечению в эксплуатацию фосфоритовых месторождений препятствует низкое качество руд, которые на большинстве объектов труднообогатимы. Практически все известные фосфоритовые месторождения характеризуются низкими технико-экономическими показателями разработки.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ФОСФАТОВ РОССИИ

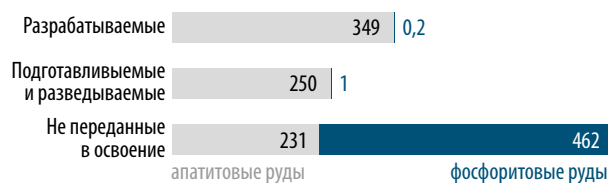
По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 24 лицензии на право пользования недрами: 14 на разведку и добычу, из них 12 — апатитовых руд, две — фосфоритовых руд; две совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу), обе на апатитовые руды; восемь — на геологическое изучение с целью поисков и оценки, из них две — на апатитовые руды (выданы по «заявительному» принципу) и шесть — на фосфоритовые руды (четыре из них выданы по «заявительному» принципу).

В пределах Арктической зоны Российской Федерации располагается 16 лицензий: 11 — на разведку и добычу (все — на апатитовые руды), две совмещенных (обе на апатитовые руды), три — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (все на фосфоритовые руды и выданы по «заявительному» принципу).

После шестилетнего периода крайне низких вложений недропользователей в геологоразведку на фосфатное сырье, охватившего 2013–2018 гг., в 2019 г. работы возобновились с интенсивностью, близкой к уровню 2011–2012 гг. При этом если в начале последнего десятилетия практически все средства направлялись на объекты апатитовых руд, то в последние годы недропользователи стали уделять больше внимания фосфоритам (рис. 11).

В 2020 г. на проведение ГРП на фосфатное сырье недропользователи затратили более 138,3 млн руб., что на 42% меньше уровня 2019 г. (238,1 млн руб.). В 2021 г. в геологоразведочные работы планируется инвестировать 243,4 млн руб.; все средства будут направлены на работы ранних стадий, из них 200,5 млн руб. планируется затратить на продолжение работ на апатитовые руды в Забайкальском крае.

**Рис. 10** Структура запасов фосфатных руд по степени промышленного освоения, млн т  $P_2O_5$



Источник: ГБЗ РФ

В 2020 г. все изменения запасов фосфатов категорий А+В+С<sub>1</sub> произошли в результате добычной деятельности компаний и оперативных изменений запасов разрабатываемых месторождений. В результате разведки они увеличились на 219 тыс. т  $P_2O_5$ ; приросты в размере от 15 до 67 тыс. т  $P_2O_5$  получены на Коашвинском, Ньоркпахском, Ковдорском и Ковдорском апатит-штаффелитовом месторождениях. За счет переоценки запасы категорий А+В+С<sub>1</sub> снизились на 1 480 тыс. т  $P_2O_5$ , что было в основном обусловлено их сокращением на месторождениях Плато Расвумчорр (-1 471 тыс. т  $P_2O_5$ ) и Олений Ручей (-45 тыс. т  $P_2O_5$ ) (рис. 12). В то же время в результате переоценки запасы месторождения Плато Расвумчорр категории С<sub>2</sub> выросли почти на 4 млн т  $P_2O_5$ .

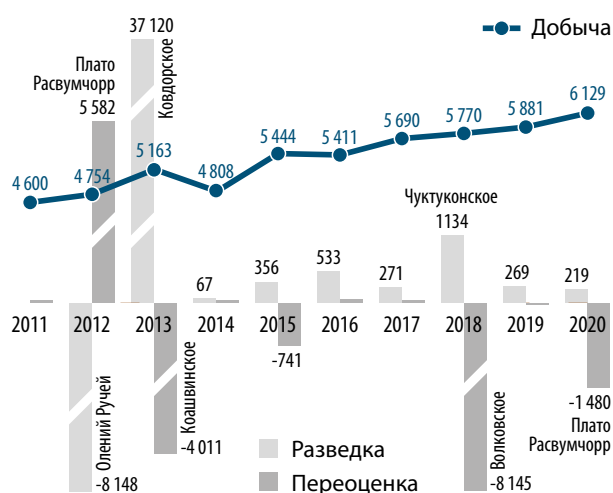
Кроме того, на месторождении Участок Ийолитовый отрог вследствие неподтверждения

**Рис. 11** Динамика финансирования ГРП на фосфатное сырье за счет собственных средств недропользователей по типам руд в 2011–2021 гг., млн руб.



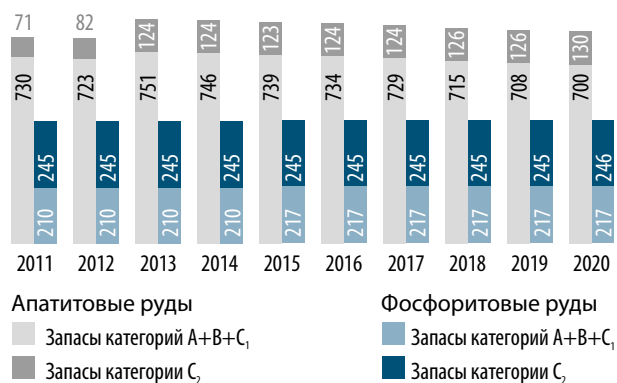
Источник: данные Роснедр

**Рис. 12** Динамика прироста/убыли запасов апатитовых и фосфоритовых руд категорий А+В+С<sub>1</sub> и их добычи в 2011–2020 гг., тыс. т P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>



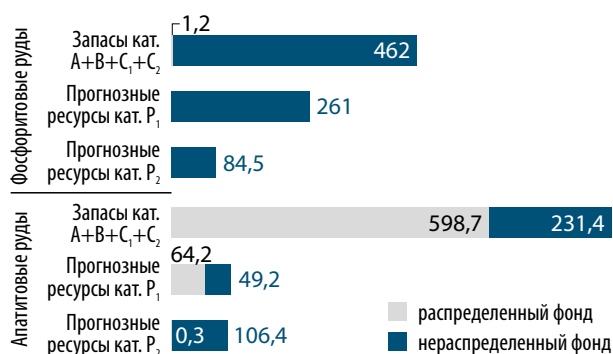
Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 13** Динамика запасов апатитовых и фосфоритовых руд в 2011–2020 гг., млн т P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 14** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов фосфатных руд, млн т P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>



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

списаны все запасы апатит-нефелиновых руд (26 тыс. т P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> категорий А+В+С<sub>1</sub>); месторождение снято с балансового учета.

В 2020 г. с учетом добычи и потерь при добыче, разведки, переоценки, списания не подтвердившихся запасов и по другим причинам запасы P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> апатитовых руд категорий А+В+С<sub>1</sub> уменьшились на 8,2 млн т, категории С<sub>2</sub> увеличились на 3,6 млн т. Годом ранее произошло сокращение запасов всех категорий: А+В+С<sub>1</sub> — на 6,2 млн т P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, С<sub>2</sub> — на 0,1 млн т (рис. 13).

Балансовые и забалансовые запасы фосфоритовых руд в 2020 г. не изменились. Количество месторождений осталось прежним. За счет постановки на государственный учет техногенного месторождения Шламохранилище-1 Полпинского месторождения в Брянской области техногенные запасы увеличились по категориям А+В+С<sub>1</sub> на 110 тыс. т руды, категории С<sub>2</sub>, — на 276 тыс. т.

Перспективы прироста запасов апатитовых руд невелики — наиболее достоверные прогнозные ресурсы категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> в пересчете на условные запасы категории С<sub>2</sub> составляют 83,4 млн т P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; при текущем уровне погашения в результате добычи и потерь при добыче такое количество может быть исчерпано в течение примерно 12 лет (рис. 14). Все прогнозные ресурсы локализованы на восьми объектах в Северо-Западном, Сибирском и Дальневосточном ФО.

В Северо-Западном ФО на территории Мурманской области сконцентрирована значительная часть (63%) прогнозных ресурсов апатитовых руд категории Р<sub>1</sub> страны — 71,4 млн т P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Локализованные объекты, размещенные в металлогенической зоне Ковдор-Сокли, относятся к апатит-редкометалльно-магнетитовому геолого-промышленному типу в карбонатитах; в их числе Ковдорское железорудное месторождение (48,9 млн т P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и Ковдорское техногенное (7,2 млн т). Сравнительно небольшое количество ресурсов нефелин-apatитовых руд (15,3 млн т) локализовано на флангах и глубоких горизонтах месторождения Олений Ручей Хибино-Ловозерской металлогенической зоны. Кроме того, на участке Плато оценены незначительные (0,25 млн т P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) прогнозных ресурсов категории Р<sub>2</sub>. Все ресурсы региона находятся в распределенном фонде недр.

В Дальневосточном ФО прогнозных ресурсов категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> апатита апробированы на трех объектах. В Республике Саха (Якутия) они локализованы на месторождениях Бирикээнское и Бурное (не учитываются ГБЗ РФ) апатит-франколитового типа на метаморфическом карбонатном субстрате и суммарно составляют 42 млн т P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> по кате-



гории  $P_1$  (37% российских) и 24,3 млн т категории  $P_2$  (23%). В Забайкальском крае на участке Урагинский, содержащем средние и богатые руды кальцит-апатит-кварцевого типа, оценены ресурсы категории  $P_2$  в количестве 49,5 млн т  $P_2O_5$  (46%).

В Сибирском ФО основные прогнозные ресурсы  $P_2$  оценены на Патынском проявлении в Кемеровской области для апатит-титаномагнетит-ильменитовых руд в количестве 32,6 млн т  $P_2O_5$  (31% российских). По содержанию полезного компонента (2,5%  $P_2O_5$ ) руды относятся к убогим.

Прогнозные ресурсы фосфоритовых руд категорий  $P_1$  и  $P_2$  апробированы на 21 объекте и в пересчете на условные запасы категории  $C_2$  составляют 151,6 млн т  $P_2O_5$ . Все они относятся к нераспределенному фонду недр и представлены низкокачественными рудами. Локализованы во всех федеральных округах страны кроме Северо-Кавказского и Дальневосточного.

Центральный ФО занимает ведущее место в ресурсном потенциале фосфоритовых руд России: на его территории сосредоточено 87% (226 млн т  $P_2O_5$ ) ресурсов категории  $P_1$  и 17% (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  $P_1$  (221,6 млн т  $P_2O_5$ ). Руды бедные — среднее содержание  $P_2O_5$  6,6–6,8%. Остальные ресурсы категории  $P_1$  фосфоритов незначительны (4 млн т  $P_2O_5$ ); они рассредоточены в Волжском фосфоритоносном бассейне, в пределах Калужской и Тульской областей и представлены бедными (6,3–7,2%  $P_2O_5$ ) рудами желвакового типа.

В Приволжском ФО прогнозные ресурсы фосфоритов категории  $P_1$  составляют 12 млн т  $P_2O_5$  (5% российских) и 51,5 млн т  $P_2O_5$  категории  $P_2$  (55%). Они размещены в Республике Башкортостан, Оренбургской, Пензенской и Саратовской областях. Объекты с прогнозными ресурсами 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 полезного компонента фосфоритовые руды округа относятся к бедным (5–7,5%  $P_2O_5$ ), а по геолого-промышленному типу — в основном к песчаниково-зернистым.

В Северо-Западном ФО все прогнозные ресурсы фосфоритов категории  $P_1$  (22 млн т  $P_2O_5$ ) локализованы на территории Ленинградской области в пределах Северо-Западного фосфоритоносного бассейна и относятся к ракушечному типу.

В Уральском ФО прогнозные 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  $P_2$  в количестве 15 млн т  $P_2O_5$  и представлены средними по качеству (15%  $P_2O_5$ ) рудами микрозернистого типа. В Ямало-Ненецком АО ресурсы (0,6 млн т  $P_2O_5$  категории  $P_1$  и 0,9 млн т категории  $P_2$ ) сосредоточены в учитываемом ГБЗ РФ Софроньевском месторождении.

В Сибирском ФО находятся самые незначительные ресурсы фосфоритов категории  $P_1$  — менее 1% ресурсов фосфоритов данной категории. Все они сконцентрированы в Салаирском фосфоритоносном районе Алтае-Саянского фосфоритоносного бассейна на территории Алтайского края. Его прогнозные ресурсы категории  $P_1$  составляют 0,7 млн т. По геолого-промышленному типу руды относятся к обломочно-крустификационным, по содержанию полезного компонента к рядовым (10%  $P_2O_5$ ).

Прогнозные ресурсы Южного ФО (1,1 млн т  $P_2O_5$  категории  $P_2$ ) 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 (поиски и оценка) на фосфатное сырье ведутся только за счет собственных средств недропользователей. В 2020 г. они были ориентированы как на апатитовые, так и на форсфоритовые руды. Продолжались работы, проводимые ПАО «ГМК «Норильский никель» в Красноярском крае на микрозернистые фосфориты на Восточно-Гремякинской, Южно-Гремякинской, Западно-Гремякинской площадях и ООО «Эксперт» в Ульяновской области — на фосфоритовые руды на участке Васильевский. ООО «Владыкино» начало поисковые работы в Забайкальском крае на апатит-франколитовые руды в корях выветривания на Восточном и Западном Курунг-Юряхтинских участках. Кроме того, ГРР ранних стадий велись на техногенных объектах —

Хвостохранилище Верхнекамского фосфоритного рудника в Кировской области (ООО «ХимИнвест») и Шламоохранилище-1 технологических отходов переработки руды Полпинского месторождения

фосфоритов в Брянской области (ООО «Аграрно-Индустриальное Предприятие – ФОСФАТЫ»).

Все работы, кроме проводившихся на технологических объектах, продолжаются.

В целом российская фосфатная промышленность обеспечена имеющейся сырьевой базой на длительную перспективу. Реализация новых проектов по расширению действующих мощностей, а также ввода в эксплуатацию новых объектов позволит стране, обеспечивая потребности отечественного сельского хозяйства, укрепить свои позиции как одного из ведущих продуцентов и поставщиков на мировой рынок фосфатного сырья и фосфорсодержащих минеральных удобрений.

В настоящее время воспроизводство и развитие сырьевой базы апатитовых руд осуществля-

ется за счет собственных средств недропользователей; оно направлено не только на наращивание их ресурсных баз на флангах и глубоких горизонтах разрабатываемых апатитовых и комплексных месторождений, но и на выявление и оценку новых объектов.

Наращивание запасов фосфоритов в настоящее время не является актуальной задачей. Целесообразно проведение оценки возможности освоения известных объектов фосфоритовых руд с целью получения товарных продуктов рядовых и низких сортов для обеспечения регионального спроса.

## КАЛИЙНЫЕ СОЛИ

К

Состояние сырьевой базы калийных солей Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>1</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, млн т K <sub>2</sub> O (изменение к предыдущему году)	3 091,3 (+0,1%) ↑	13 575 (+0,6%) ↑	2 984,1 (-3,5%) ↓	13 217 (-2,6%) ↓	3 090,2 (+3,6%) ↑	14 169 (+7,2%) ↑
доля распределенного фонда, %	79	2,2	81	2,7	81,7	9,2
	на 01.01.2020 <sup>2</sup>					
Прогнозные ресурсы <sup>2</sup>	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, млн т K <sub>2</sub> O	6 280		14 331		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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки, млн т K <sub>2</sub> O <sup>1</sup>	6,96	0,02	132,97
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки, млн т K <sub>2</sub> O <sup>1</sup>	24,1	-5,9	2,7
Добыча из недр, млн т K <sub>2</sub> O <sup>1</sup> , в том числе:	8,5	8,7	9,6
• сильвинита	8,4	8,6	9,5
• карналлитовой породы	0,08	0,07	0,06
Производство калийных удобрений, млн т KCl <sup>2</sup>	11,8	12,3	13,6
Экспорт калийных удобрений, млн т KCl <sup>3</sup>	8,8	9,4	11,0

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат, 3 – ФТС России, открытые данные компаний

Согласно Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, калийные соли отнесены к первой группе полезных ископаемых, 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 в настоящее

время сосредоточены в Пермском крае на базе Верхнекамского месторождения и в Волгоградской области, где ведется опытно-промышленная разработка Гремячинского месторождения, тогда как потребность в калийных удобрениях испытывают производители сельскохозяйственной продукции во всех регионах России, прежде всего — расположенные на юге и в центральной части страны, а также на юге Сибири.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ

Россия занимает одну из ключевых позиций среди стран, обладающих запасами калийных солей,

уступая по их величине только Канаде. Российская сырьевая база основывается на месторождениях

хлоридного типа — в сильвинитовых и карналлитовых рудах заключено 98% запасов страны (остальное приходится на сульфатно-хлоридные и сульфатные руды). При том, что запасы сильвинитовых и карналлитовых руд количественно близки, 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 запасы превышают 3,9 млрд т  $K_2O$ , ресурсы — 250 млрд т  $K_2O$ . Добыча калийного сырья ведется в 16 странах, из которых четыре (Канада, Россия, Беларусь и Китай) обеспечивают более 83% мирового показателя. По предварительным данным, в 2020 г. производство калийных солей в мире составило более 45 млн т  $K_2O$  (табл. 1) против 41,7 млн т в 2019 г. (+8,4%).

**Канада** стабильно обеспечивает около трети мировой добычи калийных солей и 40–45% мирового экспорта калийных удобрений. Сырьевая база калийных солей страны огромна — ресурсы превышают 65 млрд т, что является гарантией долгосрочного производства с неограниченным потенциалом его наращивания. Запасы солей оцениваются по мере вовлечения в освоение новых участков. 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%).

Крупнейшим производителем калийных солей Канады является компания *Nutrien Ltd.* (образована в 2018 г. в результате слияния компаний *Agrium* и *Potash Corp.*). В ее структуру входит шесть рудников по добыче калийных солей суммарной

мощностью 20,6 млн т; в 2020 г. их суммарное производство составило 12,6 млн т хлористого калия (7,6–7,9 млн т в пересчете на  $K_2O$ ), продажи — 12,8 млн т (+7,6% и +8,5% относительно уровня 2019 г. соответственно), из которых 4,8 млн т поступило на рынки Северной Америки, 8,0 млн т — на рынки прочих регионов, главными из которых являются страны Латинской Америки, Китай и Индия.

**В Беларуси** разрабатывается Старобинское месторождение Припятского калиеносного бассейна, содержащее руды среднего качества (15%  $K_2O$ ). Глубина залегания промышленных пластов в среднем около 650 м. Страна обеспечивает до 16% мирового производства и стабильно занимает третью позицию среди ведущих продуцентов.

Единственным производителем калийных солей в республике является ОАО «Беларуськалий», в структуру которого входят шесть рудников и четыре обогатительных фабрики. Введенные в эксплуатацию за последние 10 лет Краснослободский и Березовский рудники обеспечат устойчивую работу компании на несколько десятилетий вперед. В 2020 г. продолжались начатые годом ранее работы по строительству Дарасинского рудника, запасы которого составляют 180 млн т. Кроме того, ОАО «Беларуськалий» ведет работы по подготовке к освоению Петриковского месторождения, балансовые запасы калийных солей которого составляют 1,8 млрд т. Месторождение по сравнению со Старобинским характеризуется более бедными рудами (13,5%  $K_2O$ ) и сложными условиями отработки (глубина 1200 м). В настоящее время ведется строительство горно-обогатительного комбината проектной мощностью 1,5 млн т хлористого калия в год.

Запасы калийных солей **Китая** сравнительно невелики. Основная их часть сосредоточена

**Таблица 1** Запасы калийных солей и объемы их добычи в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т $K_2O$	Доля в мировых запасах, %	Добыча в 2020 г., млн т $K_2O$	Доля в мировом производстве, %
Канада	<i>Reserves</i>	1 100 <sup>1</sup>	28	14 <sup>1</sup>	31
Россия	Извлекаемые запасы категорий A+B+C <sub>1</sub>	823 <sup>2</sup>	21	9,6 <sup>2</sup>	21
Беларусь	<i>Reserves</i>	750 <sup>1</sup>	19	7,3 <sup>1</sup>	16
Китай	<i>Reserves</i>	350 <sup>1</sup>	9	5 <sup>1</sup>	11
Прочие	<i>Reserves</i>	927 <sup>1</sup>	23	9,3 <sup>1</sup>	21
Мир	<i>Reserves</i>	3 950	100	45,2	100

Источники: 1 – *U.S. Geological Survey*, 2 – ГФЗ РФ

в провинции Цинхай, прежде всего — в хлоридных рассолах оз. Цархан (*Qarhan Lake*), которые постоянно возобновляются. 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 менее чем на 50%, однако ограниченность сырьевой базы препятствует ее расширению. Это обусловило отнесение калийных солей к полезным ископаемым, в которых Китай остро нуждается, а импорт в страну калийных удобрений с 2015 г. варьирует в диапазоне 7–9,5 млн т (входит в тройку крупнейших импортеров наряду с США и Бразилией).

В число значимых производителей, каждый из которых ежегодно добывает более 1 млн т  $K_2O$ , также входят **Германия, Израиль и Иордания**. По предварительным данным, в 2020 г. их совокупная доля в мировом показателе составила 14%.

Почти 95% добываемых в мире калийных солей и рассолов используется в производстве минеральных удобрений, преимущественно в форме хлорида калия, в меньшей степени — сульфата и нитрата калия. Остальные 5% находят применение в форме различных химических соединений в стекольной и фармацевтической промышленности, в производстве керамики, моющих средств, средств для улучшения воды, антиобледенительной соли и др.

Динамика мирового спроса на калийные удобрения в целом характеризуется повышательной тенденцией, которую определяют долгосрочные факторы: увеличение численности населения, рост мировой экономики, рост доходов населения в развивающихся странах и увеличение спроса на продукцию сельского хозяйства. В то же время в конкретные годы отрасль может сталкиваться с трудностями, вследствие которых спрос на хлористый калий снижается относительно уровня предыдущего года; за последние 10 лет такие сокращения фиксировались в 2012 (-10,5%), 2015 (-3,2%) и в 2019 гг. (-3%). В 2020 г. благодаря восстановлению основных рынков Юго-Восточной Азии (прежде всего Китая и Индии), США и Центральной Америки, усиленному уверенным ростом спроса в Бразилии, мировой показатель, по предварительным данным, превысил уровень предыдущего года на 9–12% и достиг 70–71,6 млн т. По мнению экспертов, имеются предпосылки для сохранения этого уровня и в 2021 г.

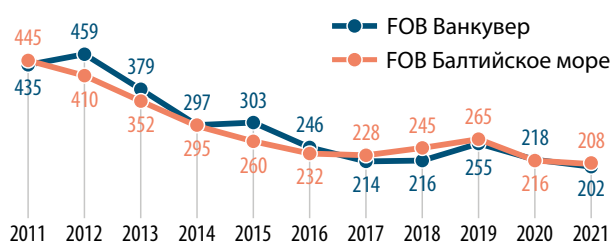
Ситуация на рынке калия подвержена влиянию нескольких ключевых факторов. К их числу отно-

сятся состояние сельского хозяйства отдельных стран и регионов и мира в целом (динамика цен на калийные удобрения повторяет динамику цен на продукцию отрасли), производственно-сбытовая политика главных мировых игроков, закупочная политика главных покупателей, прежде всего Китая и Индии — единственных стран, с которыми производители заключают долгосрочные контракты (традиционно цена в Китае самая низкая в мире, в Индии она, как правило, на 10–20 долл./т выше). Дополнительную роль играют темпы ввода в эксплуатацию новых рудников и их выхода на полную мощность.

Негативные явления в глобальной макроэкономике, усиленные устойчивым снижением цен на сельскохозяйственную продукцию и ухудшением финансового положения фермеров (прежде всего в развивающихся странах), характеризующие период с 2012 до 2017 гг., обусловили слабый спрос на калийные удобрения в указанные годы. При этом объемы их производства росли, что привело к формированию значительных складских запасов и вызвало устойчивое снижение цен (рис. 1), которое в 2016 г. вызвало сокращение производства на рудниках с высокой себестоимостью. В 2017 г. спрос на калий возобновил свой рост, чему способствовало сокращение складских запасов, и по данным Международной ассоциации производителей удобрений (*International Fertilizer Association — IFA*), составил 65 млн т  $KCl$ , а в 2018 г. — 66 млн т. Это создало условия для повышения цен. Так, среднегодовая цена на стандартный хлористый калий производителей Канады за 2018 г. превысила показатель предыдущего года на 7,5%. Аналогичную тенденцию можно было наблюдать и на других рынках, в частности — на европейском.

В 2019 г. спрос на хлористый калий вновь снизился, что во многом это было обусловлено неблагоприятными погодными условиями в США (по оценкам компании *Nutrien Ltd.*, это вызвало сокращение спроса на хлористый калий в стране на 1 млн т) и низкими ценами на пальмовое масло в Юго-Восточной Азии (обусловило сокращение спроса почти на 2 млн т). Кроме того, во втором полугодии снизились поставки в Китай из-за увеличения запасов в портах страны. Все эти события, а также задержка начала сезона муссонов в Индии, привели к повышению конкуренции на других рынках, в частности — в Бразилии. В ответ на замедление спроса некоторые производители объявили о сокращении производства, которое по оценкам *Nutrien Ltd.*, превысило 3 млн т. Кроме того, новые проекты в Канаде, России и некоторых

**Рис. 1** Динамика цен на стандартный хлористый калий в 2011–2021 гг.\*, долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 г. — средняя за первое полугодие

Источники: МВФ, ПАО «Уралкалий»

других странах наращивали объемы производства низкими темпами. Все это способствовало снижению мировой добычи и создало условия для роста цен на хлористый калий, который на разных рынках составил от 8 до 18%.

В 2020 г., несмотря на пандемию *COVID-19*, спрос на калийные удобрения был высоким, что в значительной степени обеспечивалось ростом цен на сельскохозяйственные культуры и улучшением ситуации на ключевых сельскохозяйственных рынках. На 1,5 млн т хлористого калия выросли поставки в США. Рекордные объемы (11,5 млн т против 10,7 млн т годом ранее) импортировала Бразилия. В Китае и Индии спрос был особенно высоким во второй половине года, чему также способствовало укрепление фундаментальных сельскохозяйственных показателей. При этом импорт в Китай по итогам года снизился на 3,5% (с 9,4 в 2019 г. до 9,1 млн т), импорт в Индию вырос на 21% — с 4,3 до 5,2 млн т. Даже Индонезия и Малайзия, где спрос оставался сравни-

тельно слабым из-за сохранявшихся ограничений, связанных с *COVID-19*, и обусловленной этим нехваткой рабочей силы на плантациях, нарастили внешние закупки на 50 тыс. т и 175 тыс. т соответственно.

Несмотря на достаточно высокий спрос, цены на калийные удобрения в 2020 г. снизились по сравнению с 2019 г. примерно на 14,5–18,5% (рис. 1). Помимо перенасыщенности рынка важную роль в этом сыграло длительное отсутствие новых контрактов о поставках с Китаем и Индией, которые были заключены только в апреле–мае 2020 г. и по ценам принципиально более низким, чем для предыдущего контракта: цена первого контракта Китая на условиях *CFR* составила 220 долл./т (-24%), Индии — 230 долл./т (-18%).

Позитивная динамика роста поставок калийных удобрений, наблюдавшаяся в 2020 г., может продолжиться и в 2021 г. Учитывая оптимистические ожидания по основным сельскохозяйственным культурам, таким как соя и кукуруза, а также постепенное увеличение посевных площадей с сохранением текущих норм внесения калийных удобрений, прогнозируется, что активность на рынках Юго-Восточной Азии, США и Центральной Америки может увеличиться относительно уровня предыдущего года. Однако сохраняющаяся перенасыщенность рынка может быть усугублена дальнейшим наращиванием мощностей новых калийных проектов, реализация которых, по планам, завершится в 2021 г, что потенциально ограничит рост цен. В частности, новые мощности появились в России, что привело к увеличению производства  $K_2O$  на 1,4 млн т (2,3 млн т хлористого калия), а также в Беларуси, где были запущены мощности в объеме 0,9 млн т  $K_2O$  (1,5 млн т хлористого калия).

## СОСТОЯНИЕ КАЛИЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

С 2014 г. добыча калийных солей в России стабильно превышает 8 млн т  $K_2O$ , в среднем составляя 8,6 млн т в год. При этом в 2020 г. добыча сильвинита выросла по сравнению с предыдущим годом на 10,5% — до 9,5 млн т  $K_2O$ , добыча карналлитовой руды с 2015 г. остается на уровне 0,06–0,08 млн т (рис. 2). Производство калийных удобрений в 2020 г. относительно предыдущего года увеличилось на 10,6% — до 13,6 млн т  $KCl$ .

В промышленных объемах добыча калийных солей ведется только в Пермском крае на Верхнекамском месторождении. Кроме того, в Волгоград-

ской области извлечение из недр осуществляется в ходе строительства подземного рудника.

В 2020 г. добычу и переработку калийных солей вели ПАО «Уралкалий» и подразделения АО «МХК «ЕвроХим» — ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» и ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» (рис. 3).

ПАО «Уралкалий» является основным предприятием в сфере добычи калийных солей и производства простых калийных удобрений в России, а также одним из ведущих производителей и экспортеров хлористого калия в мире. Производственные активы ПАО «Уралкалий» включают

пять рудников, ведущих добычу на семи участках Верхнекамского месторождения, шесть калийных и одну карналлитовую фабрику, которые расположены в городах Березники и Соликамск в Пермском крае (рис. 4).

Добыча калийных солей рудниками компании ведется подземным способом с использованием камерной системы отработки с оставлением межкамерных целиков. В силу этого фактические потери руды при добыче составляют 55–75%, что сопоставимо с показателями аналогичных предприятий за рубежом. В 2020 г. добыча увеличилась на 1,8% по сравнению с предыдущим годом и составила 8,0 млн т  $K_2O$ . В 2021 г. ПАО «Уралкалий» планирует выйти на проектную мощность в 14,8 млн т  $K_2O$  в год за счет ввода в эксплуатацию первой очереди Половодовского и центральной части Ново-Соликамского участков. Начало отработки Усть-Яйвинского участка, запланированное на 2024 г., обеспечит дальнейшее наращивание добычи. Предприятия компании обеспечены сырьем на длительную (более 50 лет) перспективу.

Извлеченное из недр сырье перерабатывается на фабриках, расположенных вблизи рудников, с получением белого хлористого калия в спецификациях 95% и 98%, розового хлористого калия и гранулированного хлористого калия, которые могут использоваться как для непосредственного внесения в почву, так и для производства смешанных азотно-фосфорно-калийных удобрений. В 2020 г. производство хлористой продукции увеличилось на 1,8% относительно уровня 2019 г. — до 11,3 млн т; объем ее продаж вырос на 29,6% — до 12,7 млн т.

Основная часть продукции ПАО «Уралкалий» (80% продаж) направляется на экспорт, что делает компанию одним из крупнейших мировых поставщиков калийных удобрений. Зарубежные поставки осуществляются более чем в 70 стран мира через дочернюю компанию *Uralkali Trading SIA*, которая имеет представительства и офисы продаж в восьми странах мира. Согласно отчету ПАО «Уралкалий», в 2020 г. объем экспорта хлористой продукции составил 10,1 млн т, что на 36,5% больше показателя 2019 г.

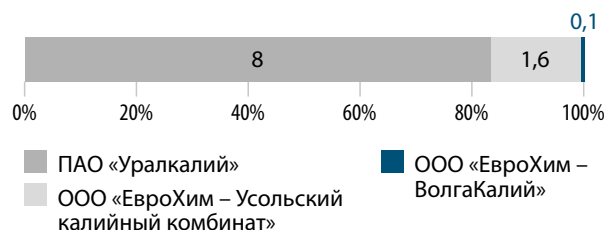
На внутренний рынок в 2020 г. компания направила 2,6 млн т хлористого калия, что на 9% больше, чем годом ранее. Основными получателями являются производители сложных минеральных удобрений, поставки которым составили около 2,2 млн т (84%). На долю производителей сельскохозяйственной продукции пришлось 0,22 млн т в качестве однокомпонентного удобрения. Общий объем потребления калия россий-

**Рис. 2** Динамика погашения запасов калийных солей по подтипам руд в 2011–2020 гг., млн т  $K_2O$



Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 3** Распределение добычи калийных солей между компаниями, млн т  $K_2O$

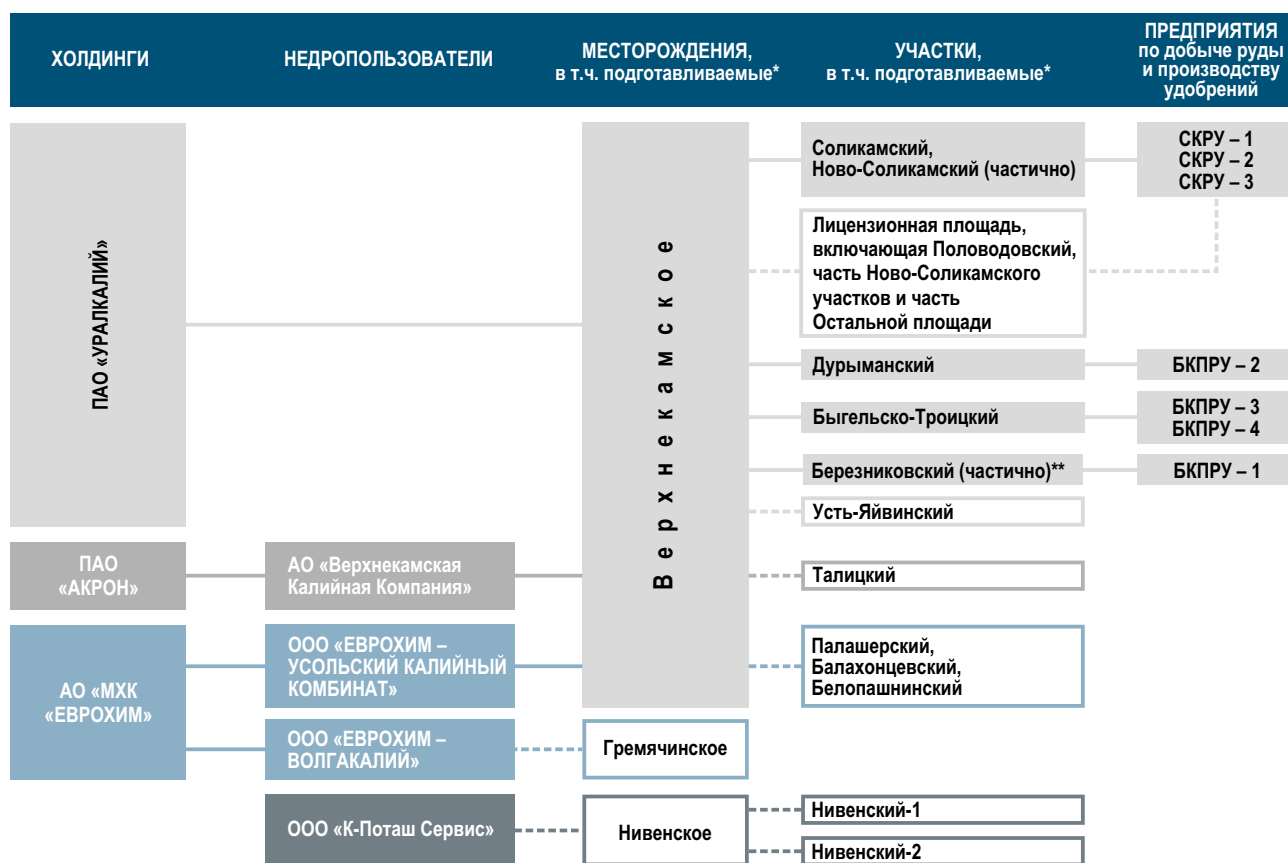


Источник: ГБЗ РФ

скими сельхозпроизводителями (включая потребление в составе сложных удобрений) в 2020 г. достиг примерно 0,86 млн т, что на 35% больше, чем в 2019 г. Еще примерно 0,19 млн т хлористого калия поступило промышленным потребителям — на нефтяные, химические и атомные предприятия, использующие калий для специальных производственных процессов. Кроме того, на внутреннем рынке реализовано 0,32 млн т обогащенного карналлита (его основными потребителями являются ОАО «Соликамский магниевый завод» и ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», использующие его для производства магния) и 1,77 млн т различных видов технической соли.

Компании ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» (ООО «ЕвроХим – УСК») и ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» входят в структуру АО «МХК «ЕвроХим», которое является крупнейшим в России производителем минеральных удобрений (азотных, фосфорных, калийных и комплексных), входит в тройку крупнейших европейских и десятку крупнейших мировых компаний отрасли. Это единственная компания в мире, объединяющая на правах полного владения горнодобывающие, газодобывающие,

Рис. 4 Структура калийной промышленности



\* — подготавливаемые к эксплуатации месторождения и их участки показаны контуром;

\*\* — добыча калийных солей не ведется с октября 2006 г., БКПРУ-1 затоплен.

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

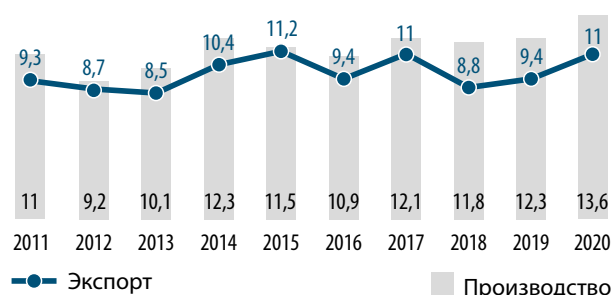
производственные мощности, логистическую инфраструктуру и сбытовые сети.

Компанией ООО «ЕвроХим – УКК» в 2020 г. было добыто 1,5 млн т  $K_2O$  при проходке подготовительных выработок на Палашерском участке и 0,05 млн т  $K_2O$  — на Балахонцевском участке Верхнекамского месторождения. По данным компании, первая очередь наземной обогатительной

фабрики комбината достигла проектной мощности в 2,3 млн т. Вся продукция реализована.

Компания ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» при строительстве горно-капитальных выработок подземного комплекса рудника Гремячинского ГОКа на одноименном месторождении в Волгоградской области извлекла 0,2 млн т солей, содержащих 0,05 млн т  $K_2O$ .

Рис. 5 Динамика производства и экспорта калийных удобрений в 2011–2020 гг., млн т  $KCl$



Источники: ГБЗ РФ, ФТС России, открытые данные компаний

### Внешняя торговля

Отечественная калийная промышленность традиционно имеет экспортную ориентированность, а Россия является одним из основных поставщиков калийных удобрений на мировой рынок. В номенклатуру поставляемой продукции входят белый, розовый и гранулированный хлористый калий.

С 2014 г. экспорт хлористого калия демонстрирует волнообразную динамику (рис. 5). В 2020 г. он составил 11,0 млн т, что на 17% больше, чем в предыдущем году.

Покупателями российских калийсодержащих удобрений являются более 70 стран мира. При этом белый хлористый калий в основном постав-



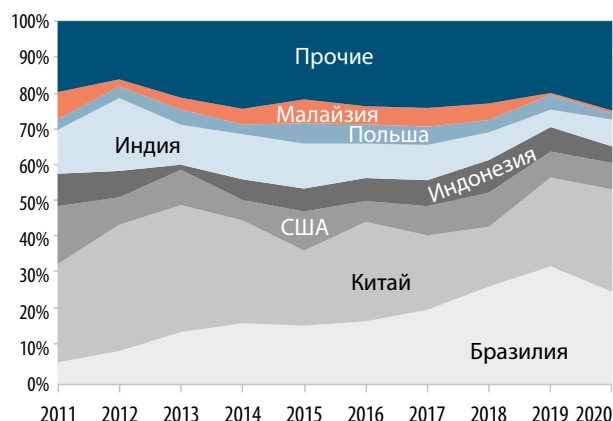
ляется в Китай и Европу, розовый — в Индию и страны Юго-Восточной Азии, гранулированный — в Бразилию, США, Европу и Центральную Америку. В 2020 г. основными рынками для российской продукции оставались Бразилия и Китай (рис. 6), хотя физические объемы экспорта в эти страны сократились на 11,4% и 20,6% соответственно. В рамках стратегии, направленной на максимизацию экспортной выручки, производители осуществляли перераспределение объемов продаж продукции на более премиальные рынки.

### Внутреннее потребление

Видимое внутреннее потребление хлористого калия в России в 2020 г. составило 2,6 млн т. Главным образом он используется в качестве сырья для производства сложных удобрений и как однокомпонентное удобрение для непосредственного внесения в почву.

Основными получателями продукта (84%) являются производители сложных минеральных удобрений: ПАО «ФосАгро», ПАО «Акрон», ОАО «Минудобрения», ООО «ЕвроХим – Волга-Калий», АО «ОХК «Уралхим».

**Рис. 6** Географическая структура экспорта калийных удобрений в 2011–2020 гг., %



Источники: ГБЗ РФ, ФТС России, открытые данные компаний

Главными регионами-потребителями калия в сельском хозяйстве являются Брянская, Курская, Тамбовская, Липецкая, Белгородская и Воронежская области, Республика Татарстан и Краснодарский край.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КАЛИЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Перспективы увеличения добычи калийных солей в России связаны с подготовкой к эксплуатации пяти объектов (табл. 2, рис. 7). Четыре из них относятся к хлоридному типу (три на базе

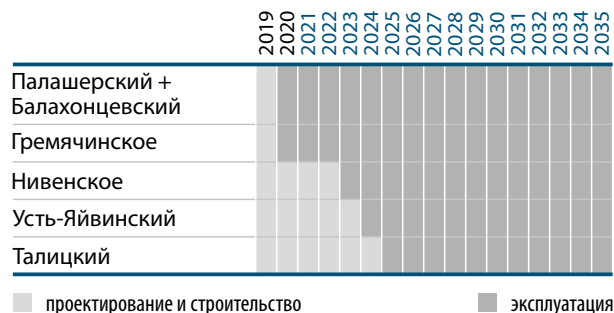
Верхнекамского месторождения в Пермском крае, один в Волгоградской области) и один — к сульфатно-хлоридному типу (в Калининградской области).

**Таблица 2** Основные проекты освоения месторождений калийных солей

Месторождение, участок (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность, млн т в год		Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
		по руде	по КСI		
ООО «ЕвроХим — Усольский калийный комбинат» (АО «МХК «ЕвроХим»)					
Верхнекамское, Палашерский и Балахонцевский (Пермский край)	Подземный	12,6	3,2	Район хорошо освоен	Строительство ГОК
ООО «К-Поташ Сервис»					
Нивенское (Калининградская обл.)	Подземный	9,9	2,3	Район хорошо освоен	Предпроектная подготовка
ПАО «Уралкалий»					
Верхнекамское, Усть-Яйвинский (Пермский край)	Подземный	11	2,5	Район хорошо освоен	Строительство ГОК
ЗАО «Верхнекамская калийная компания» (ПАО «Акрон»)					
Верхнекамское, Талицкий (Пермский край)	Подземный	7,45	2,3	Район хорошо освоен	Строительство ГОК
ООО «ЕвроХим — ВолгаКалий» (АО «МХК «ЕвроХим»)					
Гремячинское (Волгоградская обл.)	Подземный	7,3	2,3 — 4,6	Район хорошо освоен	Строительство ГОК

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

**Рис. 7** Сроки основных этапов подготовки участков месторождений калийных солей к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедра, открытые данные компаний

Компания ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» (входит в структуру (АО «МХК «ЕвроХим»)) продолжает готовить к освоению Палашерский и Балахонцевский участки Верхнекамского месторождения. Подготовка осуществляется по техническому проекту, согласованному в 2018 г., в который в 2020 г. были внесены коррективы. Согласно им, постепенное увеличение добычи с выходом предприятия на проектную мощность в 12,6 млн т соли в год должно завершиться к 2025 г. Запасы сильвинитовой руды обеспечат функционирование предприятия до 2069 г. Оработка будет вестись с использованием камерной системы, потери при добыче в среднем составят 69,6–70,9%. Обогащение будет осуществляться флотационным способом на собственной обогатительной фабрике производительностью по хлористому калию 3,03 млн т в год; извлечение  $KCl$  в готовый продукт составит не менее 86%. В 2020 г. осуществлялась проходка подготовительных выработок, где попутно добыто 7,96 млн т калийных солей (1 562 тыс. т  $K_2O$ ).

В Волгоградской области дочерней структурой холдинга АО «МХК «ЕвроХим» — ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» подготавливается к освоению подземным способом Гремячинское месторождение хлоридного типа Прикаспийского калиеносного бассейна. Согласно техническому проекту, месторождение будет обрабатываться в четыре этапа, первый из которых охватывает 2020–2047 гг. В пределах этого этапа выделен период 2020–2034 гг. для сбора горнотехнических данных с целью уточнения параметров системы разработки, которые должны обеспечить повышение извлечения полезного ископаемого из недр при необходимом уровне безопасности горных работ. Согласно проекту, выход рудника на полную мощность (7,3 млн т руды в год) должен завершиться к 2027 г., с этой производительностью

он будет функционировать до 2034 г. Система отработки камерная с гидрозакладкой выработанного пространства соляными отходами, потери при добыче в среднем составят 78,3%. Обогащение планируется осуществлять на обогатительной фабрике Гремячинского ГОКа флотационным способом. Извлечение  $KCl$  в готовую продукцию составит не менее 85,5% (до 86,9%) при содержании  $KCl$  в готовом продукте 95%. В 2020 г. велась проходка горно-капитальных выработок подземного комплекса рудника Гремячинского ГОКа, которые сопровождались опробованием продуктивного калийного пласта; попутно было добыто 202 тыс. т калийных солей (50 тыс. т  $K_2O$ ).

В Калининградской области компания ООО «К-Поташ Сервис» подготавливает к эксплуатации Нивенское месторождение калийных солей сульфатно-хлоридного типа, которое находится в пределах Калининградско-Гданьского калиеносного бассейна. Месторождение, объединяющее два участка (Нивенский-1 и Нивенский-2), должно стать сырьевой базой одноименного ГОКа, на котором планируется выпуск бесхлорных простых и комплексных («сульфанитрокалмаг» и «калмагнезия») удобрений. Компания проводит предпроектные мероприятия. Согласно лицензионным соглашениям, объекты должны быть введены в эксплуатацию в 2022 и 2023 гг. соответственно.

Компания ПАО «Уралкалий» продолжает освоение Усть-Яйвинского участка Верхнекамского месторождения. Согласно техническому проекту, согласованному в 2018 г., оработка запасов будет вестись подземным рудником с производительностью не менее 11 млн т сильвинитовой руды в год. Система отработки камерная с гидравлической закладкой выработанного пространства солеотходами; потери при добыче в среднем составят 69%. Проектный срок начала промышленной добычи — 2024 г., выход на полную мощность — 2027 г., период добычи сильвинитовой руды — до 2059 г. Обогащение планируется осуществлять на действующей обогатительной фабрике БКПРУ-3 флотационным способом. Извлечение  $KCl$  в готовый продукт составит более 87% при массовой доле  $KCl$  в готовом продукте 95,5%. По данным компании, работа на участке доведена до завершающего этапа. Выполнен рабочий проект и получена вся необходимая разрешительная документация. Работа по строительству ствола продолжается в течение нескольких лет и близится к завершению.

АО «Верхнекамская Калийная Компания» (дочерняя структура ПАО «Акрон») подготавливает к освоению Талицкий участок Верхнекамского месторождения. Согласно техническому проек-

ту, скорректированному в 2020 г., его отработка начнется в 2025 г., на проектную мощность в 7,45 млн т соли в год предприятие должно выйти к 2028 г., добыча сильвинитовой руды будет продолжаться до 2039 г. Система отработки камерная, потери при добыче в среднем составят 70%. Обогащение планируется осуществлять на обогати-

тельной фабрике Талицкого ГОКа флотационным способом. Извлечение  $KCl$  в готовую продукцию составит 85% при его содержании в ней 95%. В 2020 г. завершены работы по строительству двух вертикальных шахтных стволов Талицкого ГОКа, разрабатывается рабочая документация по объектам капитального строительства.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ РОССИИ

Балансовые запасы калийных солей по состоянию на 01.01.2021 составили 17,3 млрд т в пересчете на  $K_2O$ . Они учтены в восьми месторождениях, шесть из которых относятся к хлоридному типу и по одному месторождению — к сульфатно-хлоридному и сульфатному типам. Сырьевую базу калийных солей России отличает чрезвычайно высокая территориальная концентрация (рис. 8).

Основные запасы сосредоточены в пределах Верхнекамского месторождения Соликамского калиеносного бассейна, расположенного на территории Пермского края (табл. 3). Его продуктивная

толща почти полностью сложена галогенными породами, основными типами которых являются 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 17,4%; в промышленных концентрациях содержатся примеси, главным образом, бром и йод.

**Рис. 8** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории  $P_1$  калийных солей между субъектами Российской Федерации (млн т  $K_2O$ ) и их основные месторождения



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

Таблица 3 Основные месторождения калийных солей

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, млн т $K_2O$		Доля в запасах РФ, %	Содержание $K_2O$ в рудах, %	Добыча в 2020 г., млн т $K_2O$
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
ПАО «Уралкалий»						
Верхнекамское (Пермский край) — 7 участков	Хлоридные соли	673,5	0	3,9	17,3	7,96
<b>ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ</b>						
ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Верхнекамское (Пермский край) — 3 участка	Хлоридные соли	400,6	81,8	2,8	14,9	1,6
ПАО «Уралкалий»						
Верхнекамское (Пермский край) — 3 участка	Хлоридные соли	780,8	0	4,5	16,3	—
АО «Верхнекамская калийная компания» (ПАО «Акрон»)						
Верхнекамское (Пермский край) — 1 участок	Хлоридные соли	163	0	0,9	22,5	—
ООО «ЕвроХим – Волгакалий» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Гремячинское (Волгоградская обл.)	Хлоридные соли	312,8	92,4	2,3	25	0,05
ООО «К-Поташ Сервис»						
Нивенское (Калининградская обл.)	Сульфатно- хлоридные соли	42,5	57,6	0,6	11,6	—
<b>РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ</b>						
ООО «ТрейдПромСервис»						
Якшинское (Республика Коми)	Хлоридные соли	11,6	65,7	0,4	11,6	—
ЗАО «Комплексные горнодобывающие инвестиции»						
Северо-Красноборское (Калининградская обл.)	Сульфатные соли	6,96	57,4	0,4	10,3	—
ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Ново-Гремячинское (Волгоградская обл.)	Хлоридные соли	103,4	330,8	2,5	23,45	—
ООО «ЕвроХим СаратовКалий» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Западно-Петриковское (Саратовская область)	Хлоридные соли	29,5	621,2	3,8	20,08	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Верхнекамское (Пермский край) — 5 участков	Хлоридные соли	182,3	12 740,8	74,9	14,7	—
Непское (Иркутская обл.)	Хлоридные соли	383,7	121,3	2,9	22	—

Источник: ГБЗ РФ

Уникальные 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 — десятые доли процента.

В пределах Прикаспийского калиеносного бассейна расположены три месторождения: Гремячинское и Ново-Гремячинское в Волгоградской области, Западно-Петриковское — в Саратовской. Их руды представлены сильвинитами и сильвин-галитовыми породами, характеризующимися самым высоким средним содержанием калия в России.

В Калининградской области, захватывающей территорию Калининградско-Гданьского

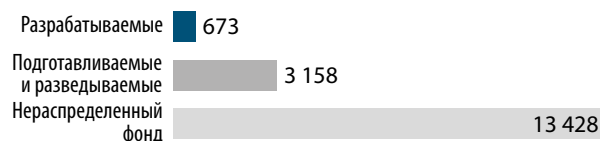
калиеносного бассейна (северо-восточный фланг Среднеевропейского калиеносного бассейна), учтены запасы Нивенского и Северо-Красноборского месторождений калийно-магниевых солей. Руды Нивенского месторождения относятся к сульфатно-хлоридному типу; в основном они представлены карналлитовыми породами с кинитом 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 Верхне-Печорского калиеносного бассейна.

Степень освоенности отечественной сырьевой базы калийных солей низкая — в разработку вовлечено всего 3,9% запасов; еще 18,3% заключено в подготавливаемых к освоению и разведываемых объектах (рис. 9).

Около 80% запасов нераспределенного фонда недр приходится на пять участков Верхнекамского месторождения, характеризующихся сложными горнотехническими условиями разработки, их запасы частично отнесены к забалансовым

**Рис. 9** Структура запасов калийных солей по степени промышленного освоения, млн т  $K_2O$



Источник: ГБЗ РФ

по горнотехническим и экологическим причинам. Остальные заключены в Непском месторождении (Иркутская обл.). Значительное количество запасов и достаточно высокое качество руд в сочетании с близостью к сельскохозяйственным районам Сибири и Дальнего Востока, а также к Китаю, в большом количестве импортирующему производимый в России хлористый калий, делает освоение этого месторождения потенциально перспективным. Однако из-за крайне слабого развития транспортной инфраструктуры и сложных горно-технических условий разработки реализация такого проекта потребует крупных долгосрочных инвестиций и государственной поддержки.

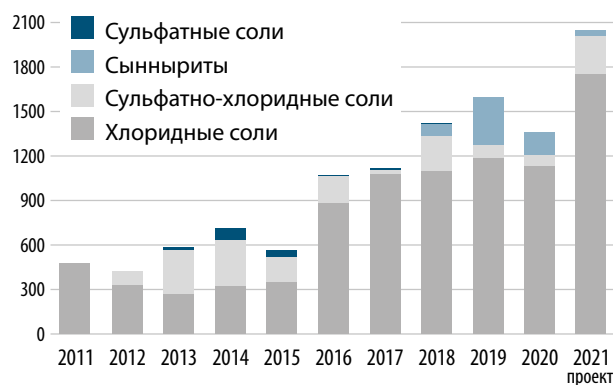
## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовала 31 лицензия на право пользования недрами, в том числе 13 на разведку и добычу калийных и калийно-магниевых солей, 7 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 11 на геологическое изучение, включающее поиски и оценку полезных ископаемых (из них 7 лицензий выданы по «заявительному» принципу). Кроме того, действовали две лицензии на право пользования недрами с целью геологического изучения, разведки и добычи сырьевых — нетрадиционного вида калийного сырья.

В 2020 г. недропользователи затратили на проведение ГРП на соли калия 1,2 млрд руб. против 1,3 млрд руб. в 2019 г.; ещё 160 млн руб. было вложено в работы на сыныриты (в 2019 г. — 317 млн руб.) (рис. 10). Ожидаемый уровень инвестиций на ГРП в 2021 г. составляет более 2,0 млрд руб. (включая 40 млн руб. на сыныриты). Основные вложения традиционно приходятся на поисковые и оценочные работы на калийные соли хлоридного типа. Наибольшие затраты осуществляют недропользователи, работающие на объектах Саратовской области: в 2020 г. на их долю пришлось более 40% расходов на ГРП на калийные соли.

В 2020 г по результатам работ, проведенных предприятиями корпорации АО «МХК «ЕвроХим», на государственный учет впервые поставлены два месторождения калийных солей хлоридного типа — Ново-Гремячинское в Волгоградской области и Западно-Петриковское — в Саратовской области, суммарные балансовые запасы которых

**Рис. 10** Динамика финансирования ГРП на калийное сырье за счет собственных средств недропользователей с распределением по типам руд в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

составляют 1,1 млрд т  $K_2O$ , в том числе категорий А+В+С<sub>1</sub> — 132,9 млн т  $K_2O$  (табл. 4). В 2019 г. прирост запасов за счет ГРП получен не был.

Изменения запасов калийных солей также произошли в результате деятельности рудоуправлений ПАО «Уралкалий» и оперативных изменений на разрабатываемых участках Верхнекамского месторождения. Наиболее крупные изменения коснулись Западной части Ново-Соликамского участка, прирезаемой к СКРУ-1 (ее запасы категорий А+В+С<sub>1</sub> в связи с переоценкой забалансовых запасов выросли на 4,1 млн т  $K_2O$ ) и оставшейся части Ново-Соликамского участка (в связи с утратой промышленного значения запасы категорий А+В+С<sub>1</sub> сократились на 2 млн т  $K_2O$ ).

В 2020 г. прирост запасов калийных солей категорий А+В+С<sub>1</sub> за счет разведки и переоценки составил 135,7 млн т, что превысило их погашение в результате добычи в 5 раз (рис. 11).

В целом в 2020 г. с учетом добычи и потерь при добыче, разведки, переоценки, списания неподтвердившихся запасов и по другим причинам российские запасы калийных солей категорий А+В+С<sub>1</sub> увеличились на 106,1 млн т или на 3,6%, запасы категории С<sub>2</sub> — на 952 млн т или на 7,2% (рис. 12).

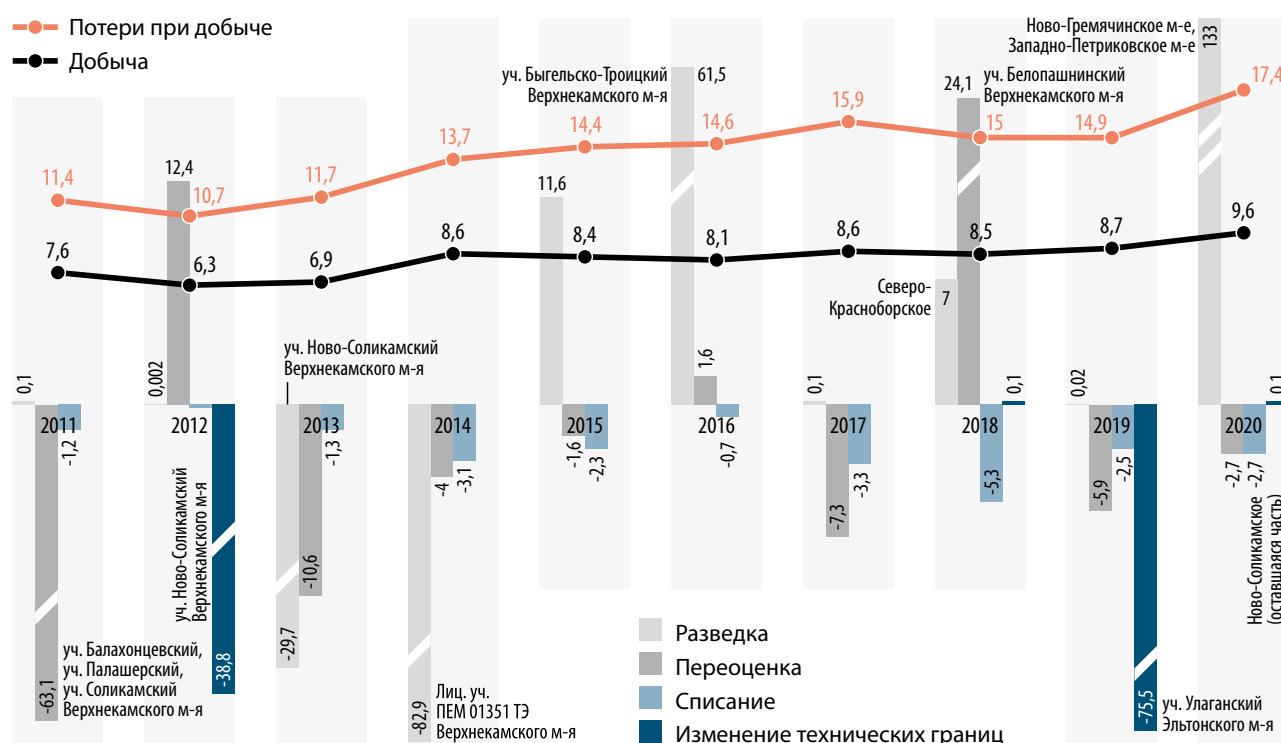
В России продолжают разведочные работы на калийные соли в Волгоградской (на Гремячинском и Ново-Гремячинском месторождениях) и Калининградской (на Северо-Красноборском

**Таблица 4** Месторождения калийных солей, впервые поставленные на государственный учет в 2020 гг.

Год постановки на учет	Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Запасы категорий, млн т $K_2O$	
				А+В+С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>
2020	Ново-Гремячинское (Волгоградская обл.)	Хлоридный	ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий»	103,4	330,7
2020	Западно-Петриковское (Саратовская обл.)	Хлоридный	ООО «ЕвроХим – СаратовКалий»	29,5	621,2

Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 11** Динамика прироста/убыли запасов калийных солей категорий А+В+С<sub>1</sub> и их добычи в 2011–2020 гг., млн т  $K_2O$

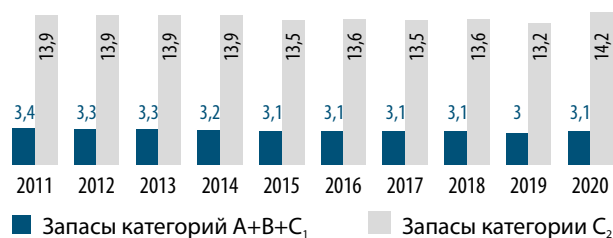


Источник: ГБЗ РФ

и Нивенском месторождениях) областях, в Пермском крае (на Быгельско-Троицком, Ново-Соликамском, Соликамском и Белопащинском участках Верхнекамского месторождения) и в Республике Коми (на Якшинском месторождении). Согласно планам, в 2021 г. завершатся работы на Якшинском и Нивенском месторождениях и на Белопащинском участке Верхнекамского месторождения (запасы последнего должны быть поставлены на государственный учет; ожидаемый прирост запасов сильвинита, карналлита и смешанных солей по категориям А+В+С<sub>1</sub> — 100 млн т солей).

Перспективы прироста запасов калийных солей достаточно велики — наиболее достоверные прогнозные ресурсы категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> в пересчете на условные запасы категории С<sub>2</sub> составляют 6,7 млрд т К<sub>2</sub>О (рис. 14). Основная их часть приурочена к Верхнекамскому, Верхнепечорскому, Прикаспийскому и Восточно-Сибирскому калиеносным бассейнам с солями преимущественно хлоридного типа, а также к Среднеевропейскому бассейну, где апробированы прогнозные ресурсы сульфатно-хлоридных и сульфатных солей.

**Рис. 12** Динамика состояния запасов калийных солей в 2011-2020 гг., млрд т К<sub>2</sub>О



Источник: ГБЗ РФ

В целом по стране 72,5% ресурсов категории Р<sub>1</sub> и 79,6% категории Р<sub>2</sub> связано с солями хлоридного типа, остальные — с сульфатно-хлоридными и сульфатными солями.

Значительная часть прогнозных ресурсов категорий Р<sub>1</sub> (19,5% российских) и Р<sub>2</sub> (44,7%) апробирована в Верхнекамском бассейне, расположенном на территории Приволжского ФО. В Пермском крае сосредоточены прогнозные ресурсы солей хлоридного типа, локализованные в основном в краевых частях и на глубоких

**Рис. 13** Объекты проведения геологоразведочных работ за счет собственных средств недропользователей на калийные соли в 2019–2021 гг.



Источник: данные Роснедр

**Рис. 14** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов калийных солей, млрд т  $K_2O$ 

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

горизонтах Верхнекамского месторождения. На объектах Саратовской и Оренбургской областей апробированы прогнозные ресурсы солей хлоридного и сульфатно-хлоридного типов с преобладанием последнего.

Крупные прогнозные ресурсы калийных солей обеих категорий (28,7% категории Р₁ и 37,4% категории Р₂) приурочены к Восточно-Сибирскому калиеносному бассейну в Иркутской области. Здесь соли хлоридного типа в основном связаны с Непской перспективной площадью, где ранее было выявлено одноименное месторождение.

В пределах Прикаспийского соленосного бассейна, на территории Астраханской и Волгоград-

ской областей, локализовано 24% российских прогнозных ресурсов категории Р₁ и 6,7% категории Р₂. В основном они связаны с солями хлоридного типа.

Еще 15,7% ресурсов категории Р₁ и 11% категории Р₂ связано с хлоридными солями Верхнепечорского соленосного бассейна; они локализованы в районе известного Якшинского месторождения, расположенного в Республике Коми.

В Калининградской области, в районах известных Нивенского и Северо-Красноборского месторождений, относящихся к Среднеевропейскому бассейну, локализованы прогнозные ресурсы солей сульфатного типа категории Р₁ в количестве 761,2 млн т  $K_2O$ .

В России геологоразведочные работы ранних стадий, предусматривающие локализацию прогнозных ресурсов калийных солей, ведутся только за счет собственных средств недропользователей в экономически освоенных регионах, где уже осуществляется добыча или подготавливаются к освоению новые объекты. Работы преимущественно ведутся на соли хлоридного типа. В 2021 г. продолжают работы по исследованию участков с минерализацией сульфатно-хлоридного типа (Поддубный и Восточно-Красноборский участки в Калининградской области), а также

**Таблица 5** Ожидаемые результаты текущих работ ранних стадий на калийные соли

Год завершения ГРР	Объект (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Источник финансирования	Прирост запасов $C_{2\text{уч.}}$ , млн т $K_2O$
2021	Степной участок (Волгоградская обл.)	Хлоридные соли	ООО «Калий Химпром»	до 100
2021	Романовский участок (Пермский край)	Хлоридные соли	ПАО «Уралкалий»	до 100
2021	Восточно-Перелюбский участок (Саратовская обл.)	Хлоридные соли	ООО «ЕвроХим – СаратовКалий»	до 800
2021	Поддубный участок (Калининградская обл.)	Сульфатно-хлоридные соли	ООО «Калининградская Калийная Компания»	до 100
2021	Калюмный участок (Республика Бурятия)	Сыныриты	ООО «Байкал Недра Гео»	до 144
2021	Изверский участок (Пермский край)	Хлоридные соли	ПАО «Уралкалий»	40
2022	Восточно-Талицкий участок (Пермский край)	Хлоридные соли	ЗАО «Верхнекамская калийная компания»	до 150
2023	Западно-Целинный участок (Саратовская обл.)	Хлоридные соли	ООО «ЕвроХим – СаратовКалий»	до 100
2023	Центрально-Иванихинский участок (Саратовская обл.)	Хлоридные соли	ООО «ЕвроХим – СаратовКалий»	до 100
2023	Западно-Иванихинский участок (Саратовская обл.)	Хлоридные соли	ООО «ЕвроХим – СаратовКалий»	до 100
2023	Восточно-Красноборский участок (Калининградская обл.)	Сульфатно-хлоридные соли	АО «Комплексные горнодобывающие инвестиции»	до 100
2023	Голевское месторождение (Забайкальский край)	Сыныриты	ООО «Томская инвестиционная компания»	до 100

Источник: данные Роснедр



поисковые и оценочные работы на калиево-магниевых объектах хлоридного типа руд в пределах Романовского, Изверского и Восточно-Талицкого участков в Пермском крае (рис. 13). На Западно-Иванихинском, Центральном-Иванихинском и Западно-Целинном участках в Саратовской области ожидается выявление объектов калийных солей хлоридного типа. По результатам проводимых работ в 2021 г. планируется локализация прогнозных ресурсов калийных солей в Саратовской, Калининградской областях и в Пермском крае в количестве до 970 млн т  $K_2O$  в пересчете на  $C_{2усл.}$  (табл. 5).

Перспективным нетрадиционным комплексным сырьем для развития агропромышленного сектора страны являются уникальные по содержанию калия (19–21%  $K_2O$ ) алюмосиликатные породы — сынныриты.

В Республике Бурятия с 2018 г. ведутся поисковые и оценочные работы на участке

Калюмный, в пределах которого расположено несколько крупных тел, сложенных преимущественно сынныритами, мощностью от нескольких десятков до первых сотен метров. По результатам работ, завершение которых запланировано на 2021 г., ожидается прирост запасов калия категории  $C_2$  и прогнозных ресурсов категории  $P_1$  в количестве до 144 млн т  $K_2O$  в пересчете на условные запасы категории  $C_2$ . Основным товарным продуктом, который может быть получен из сынныритов, является сульфат калия (*SOP*).

В Забайкальском крае ООО «Томская инвестиционная компания» ведет оценочные работы на Голевском месторождении, на котором локализованы прогнозные ресурсы сынныритов категории  $P_1$  в количестве 174,2 млн т (среднее содержание  $K_2O$  17,9%). Завершение работ запланировано на апрель 2023 г.

Таким образом, сырьевая база калийных солей Российской Федерации и уровень ее промышленного освоения достаточны не только для обеспечения текущих внутренних потребностей страны и экспортных поставок, так и их существенного расширения в перспективе.

Успешное завершение проектов освоения новых месторождений калийных солей, реализуемых подразделениями АО «МХК «ЕвроХим» и ПАО «Акрон», а также компанией ООО «К-Поташ Сервис», изменит монопольное положение ПАО «Уралкалий» и обеспечит конкуренцию на российском рынке, что может повысить внутреннее потребление калийных удобрений.

Кроме того, новые калийные проекты усилят положение России на мировом рынке калийных удобрений. После выхода развиваемых предприятий на проектные мощности выпуск калийной продукции в России удвоится. Преимуществом нового производственного комплекса в Волгоградской области на базе Гремячинского месторождения является его расположение в непосредственной близости к агропромышленным регионам юга России.

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 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>1</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	24 314 (-0,02%) ↓	5 042 (+9,6%) ↑	24 310 (-0,02%) ↓	5 042 (0%)	24 277 (-0,14%) ↓	5 041 (-0,02%) ↓
доля распределенного фонда, %	52,1	36,6	52,1	42,9	50,4	42,4
	на 01.01.2020 <sup>2</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, млн т руды	42,2		31,2		111,3	

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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки <sup>1</sup>	1	0	1
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки <sup>1</sup>	0	0	0
Добыча <sup>1</sup> , в том числе:	6	6	32
• из недр	6	4	32
• из техногенных образований	0	2	0
Производство плавикового шпата в концентратах (в т. ч. из техногенного материала) <sup>1</sup>	6	4,2	2,8
Экспорт плавиковошпатовых концентратов <sup>2</sup>	8	8	10
Импорт плавиковошпатовых концентратов <sup>2</sup>	203	186	172

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ФТС России

Плавиковый шпат является важным видом минерального сырья для металлургической и химической промышленности. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22.12.2018 № 2914-р, он относится к полезным

ископаемым третьей группы, внутреннее потребление которых в значительной степени обеспечивается вынужденным импортом, что обусловлено недостаточными объемами добычи из-за низкого качества руд. Для освоения российских месторождений необходимо внедрение эффективных технологических схем обогащения сырья.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ПЛАВИКОВОГО ШПАТА

Количественно российская сырьевая база достаточна для обеспечения внутренних потребностей в плавленом шпате, однако по качеству она существенно уступает сырьевым базам основных стран-производителей: если в Китае и Мексике среднее содержание CaF<sub>2</sub> в рудах превышает 60%, в Монголии находится на уровне 45%, то в России оно составляет около 38%.

Неспособность российских производителей наладить рентабельное производство на базе имеющегося сырья привела к тому, что с 2014 г. (с момента закрытия Ярославского ГОКа) промышленное производство плавленошпатовой сырьевой продукции в стране почти прекратилось.

Мировые запасы плавленого шпата оцениваются в 320 млн т. Производство плавленого шпата ведется в 26 странах; по предварительным данным, в 2020 г. оно не изменилось по сравнению с предыдущим годом, составив 7,6 млн т (табл. 1).

Кроме того, в мире существуют огромные запасы фтора в фосфатных породах, запасы которых оцениваются в 71 млрд т, что в пересчете на чистый флюорит эквивалентно примерно 5 млрд т. Крупнейшими держателями этих запасов являются ЮАР (18%), Мексика (14%), Китай (9%) и Монголия (5%). Доля России в этих запасах составляет менее 0,1%.

Выделяются два основных сорта плавленошпатовых концентратов: металлургический (кусковые концентраты, брикеты, а также окатыши) с содержанием CaF<sub>2</sub> 60–96%, используемый в качестве флюса в производстве чугуна, стали, керамики, стекла, цемента, а также в атомной

промышленности, и кислотный (тонкодисперсные флотационные концентраты) с содержанием CaF<sub>2</sub> >97%, используемый в производстве алюминия (для получения искусственного криолита и фторида алюминия, действующих как флюс) и плавленой кислоты, которая, в свою очередь, является сырьем для получения фторсодержащих химикатов, прежде всего — фторуглеродов.

Крупнейшим мировым продуцентом плавленошпатовых концентратов остается **Китай**, сырьевая база которого представлена крупными объектами с высококачественными (>60% CaF<sub>2</sub>) рудами, пригодными для производства кусковых концентратов для металлургической промышленности. Однако запасы многих крупных рудников начинают истощаться, и существует вероятность, что в ближайшие 3–5 лет в стране произойдет значительное падение производства. Примерно четвертая часть китайских концентратов поступает на экспорт: в 2020 г. на долю страны пришлось 4,4% (176 тыс. т) поставок на международный рынок. В то же время Китай импортирует плавленошпатовые концентраты, закупки которых в последние три года выросли в несколько раз (в 2018 г. страна из нетто-экспортера превратилась в нетто-импортера). В основном импортируются концентраты с содержанием CaF<sub>2</sub> не более 97%. В 2020 г. импорт составил 778 тыс. т (+11,6% по сравнению с 2019 г.), около 66% его обеспечила Монголия. На долю концентратов с содержанием CaF<sub>2</sub> не более 97% пришлось 78% закупок.

Производство плавленого шпата как кислотного, так и металлургического сортов в **Мек-**

**Таблица 1** Запасы плавленого шпата и объемы его производства в концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, %	Производство в 2020 г., млн т	Доля в мировом производстве, %
Китай	Reserves	42 <sup>1</sup>	13	4,3 <sup>1</sup>	57
Мексика	Reserves	68 <sup>1</sup>	21	1,2 <sup>1</sup>	16
Монголия	Reserves	22 <sup>1</sup>	7	0,7 <sup>1</sup>	9
ЮАР	Proved+Probable Reserves	41 <sup>1</sup>	13	0,3 <sup>1</sup>	4
...	...	...	...	...	...
Россия	Запасы категорий A+B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> *	14 <sup>2</sup>	4	0,003 <sup>2</sup>	0,04
Прочие	Reserves	137 <sup>1</sup>	42	1,1 <sup>1</sup>	14
Мир	Запасы	320	100	7,6	100

\* разрабатываемых и подготавливаемых месторождений

Источники: 1 – U.S. Geological Survey, 2 – ГБЗ РФ

сике базируется на уникальном месторождении Лас-Куэвас (*Las Cuevas*), расположенном в штате Сан-Луис-Потоси; в его рудах среднее содержание CaF<sub>2</sub> составляет 95%. Большая часть получаемой продукции поступает на экспорт, основная его часть приходится на концентраты с содержанием CaF<sub>2</sub> более 97%. В 2020 г. поставки на мировой рынок составили 753 тыс. т (-6,5% относительно уровня 2019 г.). Основным потребителем мексиканских концентратов являются США.

**Монголия** является крупнейшим поставщиком плавленого шпата на мировой рынок; основная часть ее экспорта приходится на концентраты с содержанием CaF<sub>2</sub> не более 97%. В 2020 г. страной было экспортировано 683 тыс. т концентратов (-2,3% относительно уровня 2019 г.), что составило 39% мировых поставок плавленого шпата концентратов в целом и около 54% поставок концентратов с содержанием CaF<sub>2</sub> не более 97%. Сравнительно крупным производителем в стране является ГОК «Бор-Ундур» (*Bor-Undur*) российско-монгольской компании КОО «Монголпроцветмет». В структуру предприятия входят два подземных рудника, два карьера (их суммарная производительность составляет 550–600 тыс. т руды в год) и обогатительная фабрика. Из добываемых руд производятся флюоконцентраты (марок ФФ-97, ФФ-95) и металлургический концентрат (ФК-75).

В ЮАР основным (часто единственным) производителем плавленого шпата является компания *Vergenoeg Mining Company (Pty) Ltd.*, разрабатывающая открытым способом месторождение Фергенух (*Vergenoeg*) гематит-флюоритовых руд (запасы — 122 млн т руды, 28,1% CaF<sub>2</sub>). Текущая производственная мощность предприятия — 240 тыс. т плавленого шпата в год. В структуре выпускаемой продукции преобладают кислотные сорта, получаемая продукция в основном поступает на экспорт. В 2020 г. поставки из ЮАР на мировой рынок составили 252 тыс. т плавленого шпата концентратов, в том числе 212 тыс. т продукта с содержанием CaF<sub>2</sub> более 97%.

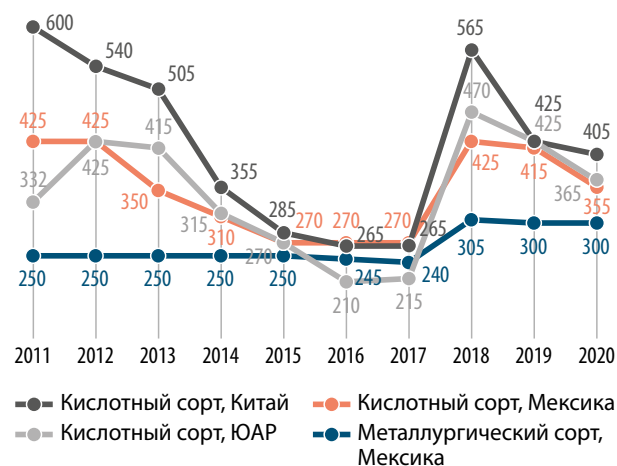
По разным оценкам, мировое потребление плавленого шпата находится на уровне 5,8–6,4 млн т в год. Наиболее востребованными являются концентраты кислотного сорта, текущий спрос на которые составляет около 60% мирового показателя. Только для производства плавленой кислоты, используемой для получения фторуглеродов, перерабатывается порядка 2 млн т флюорита в год. Спрос на плавленый шпат металлургического сорта в настоящее время составляет 39% мирового показателя.

По данным, приводимым *Industry Research*, объем мирового рынка плавленого шпата в стоимостном выражении в 2020 г. составил 2 616,4 млн долл. При этом ожидается, что в 2026 г. он достигнет 3 160,7 млн долл. (среднегодовой рост в 2021–2026 гг. составит 3,2%). По прогнозам *Roskill* и *Future Market Insights*, потребление концентратов кислотного сорта расширится в основном благодаря увеличению спроса на плавленую кислоту со стороны производителей фторуглеродов, а также ряда специфических сфер применения, особенно — производства литий-ионных аккумуляторов. Повышение спроса на концентраты металлургического сорта связывают прежде всего со стекольной и керамической промышленностью; при этом снижение темпов роста производства стали и цемента в Китае действует как сдерживающий фактор для роста потребления металлургического флюорита.

Различия в характеристиках и степени востребованности плавленого шпата концентратов кислотного и металлургического сортов предопределили существование двух рынков, отличающихся как динамикой цен, так и тенденциями развития.

После мирового финансового кризиса 2009 г. из-за ужесточения экологического законодательства в целом ряде стран и вызванного этим сокращения выпуска фтор-химикатов спрос на плавленый шпат кислотного сорта сократился. В результате цены на него устойчиво снижались до 2016 г., а в 2017 г. стабилизировались на минимальном для последнего десятилетия уровне (рис. 1). Столь неблагоприятная ситуация вынудила

**Рис. 1** Динамика среднегодовых импортных цен на плавленого шпата концентраты в 2011–2020 гг., долл./т



Источник: *Fastmarkets IM (London)*

продуцентов плавикового шпата ограничивать добычу и поставки на мировой рынок.

В 2018 г. ситуация на рынке резко изменилась: закрытие целого ряда рудников в Китае вследствие ужесточения природоохранной политики и превращение страны в нетто-импортера сместило баланс спроса/предложения в сторону дефицита. В ответ на это и 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 (рис. 1). Производители мгновенно ответили на это ростом поставок: мировой экспорт в 2018 г. превысил показатель 2017 г. на 25%. Активизация производства, продолжившаяся в 2019 г., вновь сместила рыночный баланс в сторону профицита, и цены начали новое снижение.

Эта тенденция сохранилась и в первом полугодии 2020 г. Ограничительные меры, предпринятые правительствами всех стран мира с целью борьбы с пандемией *COVID-19*, вызвали падение

спроса и нарушили сложившиеся производственно-сбытовые цепочки (вследствие как приостановок производства, так и закрытия границ), что привело к дальнейшему падению цен. Однако уже со второй половины 2020 г. сначала рынки Китая, а затем и всего мира начали постепенное восстановление, продолжавшееся и в начале 2021 г. Ожидается, что в течение 2021 г. будет наблюдаться рост спроса и, соответственно, активизация производства.

Цены на концентраты металлургического сорта зависят от содержания в них  $CaF_2$  и традиционно ниже, чем на концентраты кислотного сорта. Металлургический плавиковый шпат имеет достаточно высокий спрос, обеспечиваемый большим количеством производственных мощностей. Это определило в целом стабильные цены на него; их небольшое снижение, зафиксированное в 2016–2017 гг., было обусловлено появлением новых производителей — Вьетнама, Марокко и Таиланда.

## СОСТОЯНИЕ ПЛАВИКОВОШПАТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

С 2014 г. добыча плавикового шпата в России ведется в весьма ограниченных количествах (рис. 2). В 2020 г. из недр было добыто 32 тыс. т плавикового шпата (флюорита), что в 8 раз выше показателя 2019 г. Получено 3,12 тыс. т концентрата марки ФК-75.

Статус разрабатываемых имеют 9 месторождений собственно плавиковошпатовых руд, из которых семь относятся к эпитермальному малосульфидному флюоритовому геолого-промышленному типу: пять находятся в Забайкальском

крае и по одному в республиках Башкортостан и Бурятия. Еще два месторождения грейзенового редкометалльно-флюоритового геолого-промышленного типа расположены в Приморском крае. При этом фактически добыча в 2020 г. велась на двух собственно плавиковошпатовых месторождениях кварц-флюоритовых руд: Суранском в Республике Башкортостан и Эгитинском в Республике Бурятия (рис. 3).

Суранское мелкое месторождение разрабатывается компанией ООО «Уральская горнодобывающая компания» (до 2020 г. лицензией на право пользования его недрами владело ООО «ГК «Суран»). Добыча ведется с 2018 г. открытым способом, полная проектная мощность карьера — 100 тыс. т руды в год, срок выхода на полную мощность — 3 года. При полной производительности срок отработки запасов для открытой добычи составит 21 год, после чего предполагается переход на подземную отработку. Руды месторождения могут быть использованы в качестве сырья для производства плавиковошпатовых концентратов марок ФК-75, ФК-85, ФК-95, преимущественно применяемых в качестве флюсов при выплавке сталей, в том числе легированных. В 2020 г. на месторождении было добыто 1,38 тыс. т руды (0,52 тыс. т плавикового шпата). Добытое сырье поставляется компании ООО «ИСМ».

**Рис. 2** Динамика добычи плавикового шпата и его производства в концентратах в 2011–2020 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 3 Структура плавиковошпатовой промышленности



\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения показаны контуром символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

\*\* в 2019 г. компания признана банкротом, в отношении нее открыто конкурсное производство

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Крупное по запасам Эгитинское месторождение открытым способом разрабатывается с 2019 г. компанией ООО «Друза». Согласно проекту, обогащение руды, в среднем содержащей 41,5% CaF<sub>2</sub>, будет вести по флотационной схеме, обеспечивающей сквозное извлечение флюорита в концентрат на уровне 80% с получением флотационных концентратов кислотного сорта марок ФФ-92 (содержание CaF<sub>2</sub> 93,9%) и ФХС-95. После выхода на полную мощность (ожидается в 2021 г.) производительность ГОКа составит около 120 тыс. т руды (49 тыс. т концентрата в год); его проектный срок службы — до 2039 г. В 2020 г. на месторождении было добыто 50,3 тыс. т руды (30,5 тыс. т плавикового шпата), из которых 42,6 тыс. т руды (25,9 тыс. т плавикового шпата) складировано в спецотвалы. Остальное поступило на обогатительную фабрику «Эгитинский ГОК». В 2020 г. фабрика, переработав 11,9 тыс. т сухой товарной руды, содержащей 4,6 тыс. т плавикового шпата, произвела 3,1 тыс. т концентрата (2,8 тыс. т плавикового шпата); извлечение составило 61,47%.

### Внешняя торговля

Объектами международной торговли являются металлургические и кислотные плавиковошпатовые концентраты различных марок. С 2013 г. их российский импорт варьирует от 164 до 203 тыс. т, в среднем составляя 183 тыс. т концентрата в год (рис. 4).

Отечественное производство было недостаточным для удовлетворения внутренних потребностей в плавиковошпатовых концентратах даже в период функционирования Ярославского ГОКа,

остановленного в 2013 г. Это обусловило импорт плавикового шпата, главным поставщиком которого традиционно является Монголия, стабильно обеспечивающая более 90% закупок. В 2020 г. значимыми поставщиками также являлись Казахстан, Германия и Мексика. В основном российские потребители закупают металлургические концентраты (CaF<sub>2</sub> ≤97%); на долю кислотного сортового флюорита (CaF<sub>2</sub> >97%) в последние 5 лет приходилось 1–6% внешних закупок.

В небольших количествах плавиковошпатовые концентраты как отечественного, так и зарубежного происхождения экспортируются из России. Основными получателями традиционно являются Беларусь, Казахстан и Украина; в 2020 г. к ним присоединился Узбекистан.

Рис. 4 Динамика производства, экспорта и импорта плавиковошпатовых концентратов в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, ФТС России

### 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 (порядка половины показателя). Химическая и цементная промышленность совместно потребляют около трети продукции. Плавиковый шпат также востребован предприятиями цветной металлургии, производителями электродов, керамики и др. Все потребности удовлетворяются за счет импорта.

В 2011–2020 гг. видимое внутреннее потребление плавиковошпатовых концентратов варьировало в диапазоне от 160 до 390 тыс. т. Максимальный показатель был достигнут в 2012 г., после

чего произошло его резкое падение, вызванное прежде всего закрытием криолитовых заводов компании ОК «РУСАЛ» (современная алюминиевая промышленность вместо криолита использует фтористый алюминий).

В 2020 г. крупнейшими потребителями плавиковошпатовых концентратов являлись АО «Гало-Полимер Пермь» (Пермский край), выпускающее фторполимерную продукцию, ООО «Топкинский цемент» (Кемеровская обл.) и предприятия черной металлургии — ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (Липецкая обл.), ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (Челябинская обл.), АО «Оскольский электрометаллургический комбинат» (Белгородская обл.) и др.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПЛАВИКОВОШПАТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В настоящее время ведется подготовка к эксплуатации Ермаковского месторождения флюорит-берtrandит-фенакитовых руд, расположенного в Республике Бурятия (известно с 1964 г., разрабатывалось до 1989 г. на бериллий). Работы ведет ООО «Ермаковское», которому в 2019 г. было передано право пользования недрами месторождения его родительской компанией — ООО «ЯРУУНА ИНВЕСТ» (является дочерним предприятием корпорации «Металлы Восточной Сибири», входящей в Группу компаний «Метрополь»).

Согласно лицензионному соглашению, сроки начала эксплуатации месторождения не установлены. По техническому проекту, согласованному в 2014 г. и дополненному в 2016 г., месторождение будет обрабатываться карьером производительностью 50 тыс. т руды в год. Выход на проектную мощность планировался в 2019 г.; срок отработки запасов определен в 17 лет. Первичную переработку руд предполагалось осуществлять на обогатительной фабрике ООО «Первомайский ГОК» (до 2016 г. принадлежала ООО «Забайкальский ГОК») с получением бериллиевого концентрата (не менее 6%  $BeO$ ) и попутного плавиковошпатового концентрата марки ФФ-92 (92%  $CaF_2$ ). По факту добыча ни в 2019 г., ни в 2020 г. не началась.

ООО «Волдинский флюорит» в 2020 г. согласовало технический проект разработки жильного месторождения Шахматное кварц-флюоритовых

руд (имеет статус разрабатываемого; добыча велась в 2010–2011 гг.), расположенного в Забайкальском крае. Балансовые запасы месторождения составляют 334 тыс. т руды (140 тыс. т плавикового шпата); среднее содержание  $CaF_2$ , 41,77%. Отработка месторождения будет осуществляться открытым способом в несколько этапов. В течение первого этапа (2020–2022 гг.) будет добыто 188,7 тыс. т руды. Первичная переработка будет осуществляться с применением дробильно-сортировочной установки и рентгенолюминесцентного сепаратора. Товарной продукцией будут кусковый концентрат ФК-75 (с содержанием флюорита не менее 75%, кремнезема не более 20%, серы общей не более 0,3% и фосфора не более 0,3%), промпродукт сепарации для дальнейшей флотации на обогатительной фабрике и продукт класса -10 мм для производства цементного сырья с содержанием флюорита не менее 45%.

Кроме того, в 2018 г. ОК «РУСАЛ» заявляла о планах по восстановлению Ярославского ГОКа, разрабатывавшего Вознесенское и Пограничное месторождения в Приморском крае. До 2012 г. предприятие добывало порядка 200 тыс. т плавикового шпата в год и выпускало плавиковошпатовые концентраты марок ФФ-90 и ФФ-92. ОК «РУСАЛ» намеревалась осуществить реконструкцию Ярославского ГОКа, включая перевооружение обогатительной фабрики и реконструкцию хвостохранилищ. Информация о начале этих работ отсутствует.



## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПЛАВИКОВОГО ШПАТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы плавикового шпата составили 29 318 тыс. т, которые учтены в 39 месторождениях, из них 35 содержат собственно флюоритовые руды и четыре — флюоритсодержащие комплексные руды. Еще четыре объекта содержат только забалансовые запасы. Сырьевая база плавикового шпата практически полностью сосредоточена в Дальневосточном ФО, главным образом — в Забайкальском и Приморском краях и в Республике Бурятия (рис.5).

К собственно флюоритовым относятся 37 месторождений (87,7% запасов страны), в рудах которых флюорит является единственным или главным полезным ископаемым (среднее содержание CaF<sub>2</sub> не менее 25%). По составу они преимущественно кварц-флюоритовые, в единичных случаях карбонатно-флюоритовые, иногда с примесями барита и сульфидов Fe, Zn, Pb и др. В их числе крупные месторождения (Эгитинское, Наранское и Гарсонуйское), которые в прошлом обеспечивали основную добычу плавикового

шпата в Республике Бурятия и Забайкальском крае.

Эпитермальные руды в зависимости от типа вмещающих пород слагают жильные тела (Усуглинское, Наранское месторождение) и минерализованные зоны дробления или стратиформные залежи (Степное месторождение). По составу руды кварц-флюоритовые, карбонатно-кварц-флюоритовые, содержат 29–63,8% CaF<sub>2</sub> и хорошо обогащены. Кроме флотоконцентратов (кислотный сорт), они являются единственным источником получения остродефицитного природного кускового флюоритового концентрата металлургических сортов.

Редкометалльно-флюоритовые руды (содержатся в Вознесенском и Пограничном месторождениях) имеют сложный минеральный состав и включают карбонатно-флюоритовый, слюдисто-флюоритовый и топаз-флюоритовый (39,9–42,3% CaF<sub>2</sub>) технологические типы. Содержат минералы бериллия и примеси Li, Rb и Cs (в слюдах). Флюорит извлекается только с получением флотационных концентратов.

**Рис. 5** Распределение запасов и прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> плавикового шпата между субъектами Российской Федерации (млн т) и его основные месторождения



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

Таблица 2 Основные месторождения плавикового шпата

Месторождение (субъект РФ)	Геолого- промышленный тип	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание CaF <sub>2</sub> в рудах, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>						
ООО «Друза»						
Эгитинское (Республика Бурятия)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	1 397	182	5,4	48,97	31
ООО «Уральская горнодобывающая компания»						
Суранское (Республика Башкортостан)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	393	193	2	37,6	1
ООО «Ярославская ГРК» (ОК «РУСАЛ»)						
Вознесенское* (Приморский край)	Грейзеновый редкометалльно- флюоритовый	4 570	379	16,9	42,4	0
Пограничное* (Приморский край)		2 929	248	10,8	35,7	0
ООО «ТД «Гарсонуйский ГОК»						
Улунтуйское (Забайкальский край)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	395	123	1,8	61,1	0
<b>ПОДГОТОВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ</b>						
ООО «Друза»						
Наранское (Республика Бурятия)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	1 621	0	5,5	31,1	—
ООО «Ермаковское» (ГК «Метрополь»)						
Ермаковское (Республика Бурятия)	Флюорит-бериллиевый	187	125	1,1	24,6	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>						
Уртуйское (Забайкальский край)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	2 314	1 091	11,6	28,8	—
Гарсонуйское (Забайкальский край)		2 602	956	12,1	39,2	—
Боевское (Челябинская обл.)	Флюорит-бериллиевый	2 072	1	7,1	7,1	—

\* по состоянию на 01.01.2021 законсервировано

Источник: ГБЗ РФ

Руды труднообогатимы, нигде в мире их аналоги не разрабатываются.

На долю флюоритсодержащих комплексных руд (флюорит-бериллиевых, редкометалльно-

барит-флюорит-железистых, флюорит-оловянно-вольфрамовых и цинковых с флюоритом) приходится 12,3% запасов России. Из-за низкого содержания CaF<sub>2</sub> (6,2–12%) флюорит из этих руд не извлекается. Исключением может стать Ермаковское флюорит-бериллиевое месторождение в Республике Бурятия, которое в настоящее время подготавливается к освоению (рис. 5, табл. 2).

Степень промышленного освоения российских собственно флюоритовых месторождений сравнительно невысока (рис. 6). В месторождениях, имеющих статус разрабатываемых, заключено 39,6% запасов, при этом в объектах, на которых добыча в 2020 г. реально велась, заключено всего 7,4% запасов. В подготавливаемых к освоению и разведываемых

Рис. 6 Структура запасов плавикового шпата по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

ваемых месторождений содержится 9,4% запасов, в нераспределенном фонде недр остается 51%.

В нераспределенном фонде недр находится 29 месторождений, большинство которых либо являются мелкими по масштабам оруденения, либо отработывались в прошлом и содержат остаточные запасы, отработка которых

в настоящее время нерентабельна. Только два месторождения — Ургуйское и Гарсонуйское в Забайкальском крае — являются крупными, однако они находятся восточнее оз. Байкал, в то время как основные потребители плавикового шпата располагаются в европейской части страны и на Урале.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПЛАВИКОВОГО ШПАТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовало 13 лицензий на право пользования недрами, в том числе семь на разведку и добычу плавикового шпата (в том числе в качестве попутного компонента), три совмещенные (на геологическое изучение, разведку и добычу) и три — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них две выданы по «заявительному» принципу).

С 2011 г. ГРП на плавиковый шпат за счет собственных средств недропользователей велись только на объектах гидротермального (эпитермального) флюоритового типа. С 2016 г. затраты на эти цели практически не превышали 1 млн руб. в год; только в 2019 г. они составили 1,3 млн руб. (все расходы пришлось на разведку Наранского месторождения в Республике Бурятия). В 2020 г. ГРП на флюорит недропользователями не проводились. Ожидаемый уровень затрат в 2021 г. составит 14 млн руб. (рис. 7).

Прирост запасов плавикового шпата категорий А+В+С<sub>1</sub> в 2020 г. был получен на Эгитинском месторождении в Республике Бурятия в результате эксплуатационно-разведочных работ в количестве 1 тыс. т флюорита (4 тыс. т руды). В 2019 г. прироста запасов за счет ГРП получено не было (рис. 8).

В целом с учетом разведки, добычи и потерь при добыче запасы плавикового шпата в 2020 г. уменьшились: категорий А+В+С<sub>1</sub> на 33 тыс. т; категории С<sub>2</sub> — на 1 тыс. т (рис. 9).

Перспективы прироста запасов плавикового шпата достаточно велики — прогнозные ресурсы страны категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> в пересчете на С<sub>2усл.</sub> составляют 28,9 млн т, что практически соответствует количеству учитываемых запасов (рис. 10). Однако, исходя из количества прогнозных ресурсов, локализованных на конкретных объектах, перспективы выявления крупных или средних месторождений незначительны. Качественные характеристики руд объектов с прогнозными ресурсами и месторождений, учитываемых ГБЗ, сопоставимы.

Прогнозные ресурсы плавикового шпата категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> в основном сконцентрированы

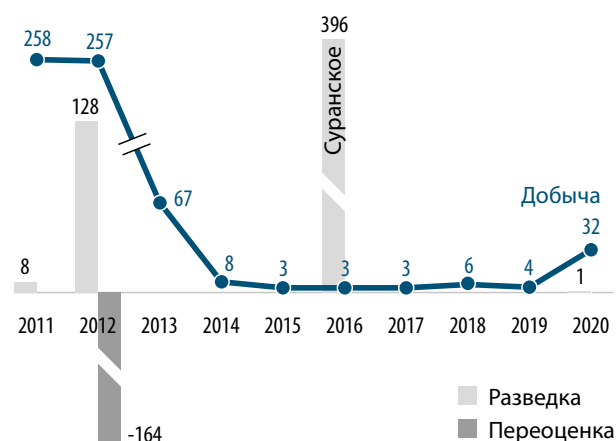
в недрах Забайкальского и Приморского краев и Республики Бурятия. При этом все объекты Забайкальского края и Республики Бурятия, на долю

**Рис. 7** Динамика финансирования ГРП на плавиковошпатовых объектах за счет собственных средств недропользователей с распределением по субъектам Российской Федерации, млн руб.



Источник: данные Роснедр

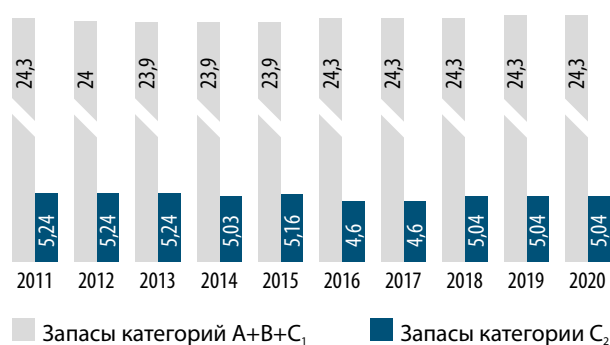
**Рис. 8** Динамика прироста/убыли запасов плавикового шпата категорий А+В+С<sub>1</sub> и его добычи из недр в 2011–2020 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

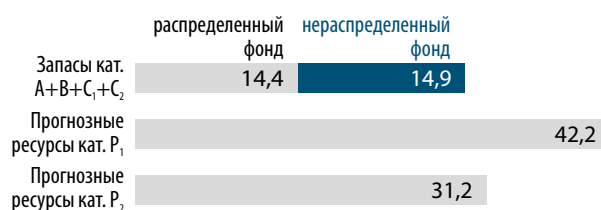
которых приходится 70,7% прогнозных ресурсов России категории P<sub>1</sub> и 53,8% — категории P<sub>2</sub>, относятся к эпитермальному малосульфидному флюоритовому типу, их руды характеризуются простым

**Рис. 9** Динамика запасов плавикового шпата в 2011–2020 гг., млн т



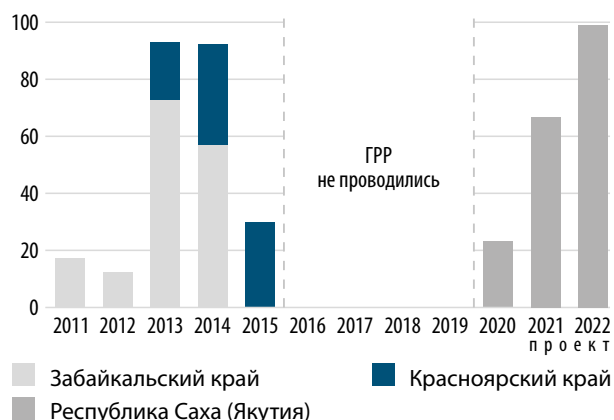
Источник: ГБЗ РФ

**Рис. 10** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов плавикового шпата, млн т



Источники: ГБЗ РФ, 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 2011–2022 гг., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

минеральным составом и легкой обогатимостью. В Забайкальском крае наиболее перспективным является центральная часть Мотогорского рудного узла (2 млн т категории P<sub>1</sub> и 5,3 млн т категории P<sub>2</sub>), в Республике Бурятия — месторождение Светлана и рудные зоны вблизи него (1,1 млн т категории P<sub>1</sub> и 2 млн т категории P<sub>2</sub>).

В Приморском крае все апробированные прогнозные ресурсы (14,2% прогнозных ресурсов России категории P<sub>1</sub> и 9,6% категории P<sub>2</sub>) связаны с двумя объектами грейзенового редкометалльно-флюоритового типа: ресурсы категории P<sub>1</sub> в полном объеме (6 млн т) локализованы на месторождении Лагерное, ресурсы категории P<sub>2</sub> в полном объеме (3 млн т) — на участке Контактный. Руды грейзенового редкометалльно-флюоритового типа труднообогатимы из-за повышенной карбонатности и сложного вещественного состава (мелкие выделения плавикового шпата находятся в тесных сростаниях с другими минералами).

В Красноярском крае апробированы прогнозные ресурсы плавикового шпата категории P<sub>1</sub> в количестве 5,7 млн т, категории P<sub>2</sub> — 8,9 млн т. Основным объектом является Дербинская флюоритоносная зона, включающая ряд перспективных рудных полей, руды которых относятся к эпитермальному малосульфидному флюоритовому типу, характеризуются простым минеральным составом и легкой обогатимостью, но низким содержанием флюорита (25,5–30% CaF<sub>2</sub>).

В Алтайском крае основные прогнозные ресурсы плавикового шпата сосредоточены в Корчугано-Каянчинском рудном районе в пределах Кискинского (0,5 млн т категории P<sub>1</sub>) и Бусыгинского (0,1 млн т категории P<sub>1</sub>) рудных полей. Руды имеют карбонатно-кварц-флюоритовый минеральный состав с содержанием 30–35% CaF<sub>2</sub>.

В Приволжском ФО плавиковошпатовые руды селлаит-карбонатно-кварц-флюоритового минерального состава с содержанием 25–37% CaF<sub>2</sub> оценены лишь в Республике Башкортостан на месторождении Суран по категории P<sub>2</sub>, все они приурочены к Суранской флюоритоносной зоне.

За последние 10 лет работы по наращиванию ресурсного потенциала плавикового шпата за счет средств федерального бюджета велись в Забайкальском и Красноярском краях в 2011–2015 гг. В 2020 г. после четырехлетнего перерыва они возобновились на территории Республики Саха (Якутия) на Нижне-Якокитской площади Центрально-Алданского флюоритоносного района. Целью работ является локализация рудоперспективных полей и участков на основе выявления геолого-структурных обстановок, благоприятных

для формирования флюоритовых месторождений с содержанием CaF<sub>2</sub> не менее 40%. Ожидается локализация прогнозных ресурсов флюоритовых руд в количестве 0,5 млн т категории P<sub>1</sub> и 2 млн т категории P<sub>2</sub>. Финансирование работ в 2020 г. составило 23,1 млн руб. Запланированное на 2021 г. финансирование составляет 66,9 млн руб., из которых 1,9 млн руб. — перенесенные с 2020 г. обязательства (рис. 11).

При наличии значительной сырьевой базы плавленого шпата российские потребители с 2014 г. находятся в полной зависимости от его импорта. Причиной этого является низкое качество руд российских месторождений, которое не позволяет в достаточных количествах наладить выпуск конкурентоспособной продукции. Ситуация может измениться с восстановлением в Приморском крае Ярославского ГОКа и возобновлением отработки Вознесенского и Пограничного месторождений. Тем не менее, для гарантированного долгосрочного обеспечения потребностей российской промышленности в плавленом шпате целесообразно, в первую очередь, продолжать изыскания в области технологий обогащения плавленого шпатовых руд с низким

Недропользователи ведут ГРП ранних стадий эпизодически. В 2020 г. компания ООО «Гео Байкал» подготовила проект на проведение в 2020–2024 гг. поисковых и оценочных работ на плавленый шпат на участке Харлун в Республике Бурятия. По итогам работ ожидается прирост прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> в количестве 1 млн т плавленого шпата и запасов категории C<sub>2</sub> в количестве 10 тыс. т.

содержанием флюорита, повышенной карбонатностью и сложным вещественным составом. Кроме того, возможно восстановление действовавших в России производственных мощностей по добыче и переработке руд с внедрением на них технологий производства флюоритовых окатышей и брикетов, являющихся альтернативой кусковому концентрату; в первую очередь это касается Ярославского ГОКа и объектов Забайкальского региона.

Также необходимо проводить специализированные геологоразведочные работы с целью выявления объектов с легкообогатимыми и высококачественными рудами в регионах с развитой инфраструктурой, в первую очередь — в Дальневосточном ФО (в республиках Бурятия и Саха (Якутия) и в Забайкальском крае).





# ЦЕМЕНТНОЕ СЫРЬЕ



Состояние сырьевой базы цементного сырья Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>2</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество*, млн т (изменение к предыдущему году)	19 028,6 (-0,1%) ↓	11 996,5 (+0,2%) ↑	19 286,3 (+1,3%) ↑	12 126,9 (+1,1%) ↑	19 230,8 (-0,3%) ↓	12 103,9 (-0,2%) ↓
доля распределенного фонда, %	54	28,8	54,7	27,6	54,2	27,1

\* 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

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет разведки, млн т	56,3 <sup>1</sup>	343,5 <sup>1</sup>	3,5 <sup>2</sup>
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки, млн т	18,3 <sup>1</sup>	8 <sup>1</sup>	37,4 <sup>2</sup>
Добыча из недр, млн т	84,2 <sup>1</sup>	95,4 <sup>1</sup>	93,9 <sup>2</sup>
Производство цемента, млн т <sup>3</sup>	53,7	57,7	56
Экспорт цемента, млн т <sup>4</sup>	1,7	1,2	1,3
Импорт цемента, млн т <sup>4</sup>	1,4	1,5	1,4
Потребление цемента на душу населения, кг <sup>5</sup>	388	400	384

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Аналитическое агентство «Амикрон-консалтинг», 4 – ФТС России, 5 – Аналитическое агентство *СМПРО*

В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ 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 её воспроизводство. Тем не менее недропользователями ведутся геологоразведочные работы (в том числе ранних стадий) с целью выявления сырья высокого качества.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЦЕМЕНТА И ЦЕМЕНТНОГО СЫРЬЯ

Основу мировой сырьевой базы цементного сырья составляют карбонатные породы (известняки различной степени доломитизации, мел и мергели), в меньшей степени — глинистые породы (глины, аргиллиты, глинистые сланцы, суглинки).

В основе технологии производства цемента лежит приготовление цементной шихты — смеси карбонатно-глинистых пород, на базе которой изготавливается клинкер (промежуточный продукт для получения цемента), а затем портландцемент и цемент различных марок. В производстве



в составе шихты используются различные корректирующие добавки для доводки химического состава цементной сырьевой смеси до установленных требований. К таковым относятся опоки, трепела, диатомиты, вулканический пепел, кремнистые сланцы, пески, маршаллиты, а также железосодержащие отходы металлургического производства. Для производства 1 т цементного клинкера расходуется 1,7–2,1 т основного минерального сырья средней влажности, из которого 75–82% составляет карбонатный компонент, 18–25% — глинистый.

Россия входит в первую десятку стран-производителей цемента с долей в мировом производстве 1,4%.

В силу высокой распространенности геологических обстановок осадконакопления, при которых формируются залежи различных видов цементного сырья, их мировой ресурсный потенциал не оценивается. В 2020 г. по предварительным данным мировое производство цемента не изменилось по отношению к 2019 г. и составило 4100 млн т (табл. 1).

Мировым лидером по выпуску цементной продукции более 20 лет остается **Китай** — его доля в мировом показателе стабильно превышает 50%. Основными производящими регионами являются провинции Цзянси, Шаньдун и Хэнань,

а крупнейшей компанией страны (и мира в целом) — холдинг *China National Building Material Co Ltd. (CNBM)*, предприятия которого могут выпускать до 521 млн т цемента в год. В 2020 г. производство цемента в стране выросло на 2% — до 2,4 млрд т. В 2020 г. введены новые мощности в объеме около 39,4 млн т; ожидается, что в ближайшей перспективе они увеличатся еще на 46 млн т. В то же время в Китае проходит массовая ликвидация и замена устаревших производственных линий на цементных заводах, что может привести к некоторому сокращению выпуска цемента в стране.

В 2020 г. Китай второй раз подряд стал крупнейшим мировым импортером цемента, увеличив объемы закупок по сравнению с 2019 г. на 50% — до 36,9 млн т; основной поставщик — Вьетнам: в 2018 г. — около 11 млн т, в 2019 — 17,1 млн т, в 2020 г. — 22,9 млн т. Китай также осуществляет экспорт цемента, объемы которого с 2017 г. устойчиво снижаются: в 2020 г. за рубеж было направлено 3,1 млн т, тогда как в 2016 г. — 17,8 млн т.

В **Индии** действуют 166 цементных предприятий полного цикла и три завода по производству клинкера суммарной проектной производительностью более 500 млн т в год, однако загруженность мощностей неполная. В 2020 г. ими было произведено 289 млн т цемента, что на 14,7% меньше, чем в 2019 г. Падение было обусловлено сложной эпидемиологической обстановкой в стране, связанной с пандемией *COVID-19*; в предыдущие два года благодаря государственным инвестициям в инфраструктуру и поддержке строительства дешевого жилья темпы роста производства цемента в стране достигали 10% в год. Ожидается, что со снятием ограничений рост производства восстановит свои докризисные темпы. Душевое потребление цемента в стране составляет 115 кг в год, что в 2,2 раза меньше среднемирового показателя (превышает 250 кг).

Во **Вьетнаме** действуют 68 цементных предприятий полного цикла, которые способны выпустить до 100 млн т цемента в год. Треть предприятий принадлежит государственной корпорации *Vietnam Cement Industry Corp. (VICEM)*. В 2020 г. в стране было произведено 96 млн т цемента (+1% относительно уровня 2019 г.) при внутреннем потреблении в 62,1 млн т (-5,6%). Замедление внутреннего спроса было вызвано жесткими государственными мерами по борьбе с распространением коронавирусной инфекции *COVID-19*, приведшими к сворачиванию строительных работ. Это обусловило наращивание экспорта: по сравнению с 2019 г. он увеличился на 14,9%.

**Таблица 1** Производство цемента в мире

Страна	Производство в 2020 г., млн т	Доля в мировом производстве, %
Китай	2 376 <sup>1</sup>	58,0
Индия	289 <sup>2</sup>	7,0
Вьетнам	96 <sup>3</sup>	2,3
США	90 <sup>3</sup>	2,2
Индонезия	72 <sup>4</sup>	1,8
Турция	72 <sup>5</sup>	1,8
Иран	68 <sup>6</sup>	1,7
Бразилия	61 <sup>7</sup>	1,5
Россия	56 <sup>8</sup>	1,4
Прочие	920	22,4
Мир	4 100 <sup>3</sup>	100

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China*, 2 – Министерство промышленности и торговли Индии, 3 – *U. S. Geological Survey*, 4 – Индонезийская цементная ассоциация (*ASI*), 5 – Ассоциация производителей цемента Турции (*TÜRKÇİMENTO*), 6 – Рабочая ассоциация цементной промышленности (*Cement Industry Employers Association*), 7 – Союз цементной промышленности Бразилии (*UCIB*), 8 – Росстат



В США в 2020 г. производство цемента выросло до 90 млн т (+1%) при мощностях, позволяющих производить 103 млн т. В стране действуют 96 предприятий цементной промышленности, расположенных в 34 штатах, а также в Пуэрто-Рико. Около 60% производства сосредоточено в центральной и южной частях страны. Производство цемента ограничивается относительно недорогим импортом, который устойчиво растет с 2012 г. и в 2020 г. достиг 17,2 млн т (+6,2%). Основными поставщиками являются Канада (треть всего импорта) и Турция, увеличившая за последние шесть лет свои поставки в 12 раз — до 5 млн т.

В Индонезии действуют 23 цементных предприятия полного цикла. В 2020 г. выпуск цемента в стране сократился на 3% — до 72 млн т. Из них на внутренний рынок поступило 62,7 млн т, а остальной объем был направлен на экспорт. В последние три года из-за недостаточного внутреннего спроса на внешние рынки ежегодно поступает около 12% производимого в стране цемента.

В Турции производство цемента достигло 72 млн т (+27%), а его внутреннее потребление — 55,6 млн т (+22%). Также расширился экспорт, составивший в 2020 г. 15,3 млн т (+55%). Основными импортерами стали США (5 млн т) и Израиль (2,4 млн т). В пять раз (до 947 тыс. т) выросли поставки в Украину, в два раза (до 168 тыс. т) — в Грузию. Импорт цементной продукции в Турцию отсутствует.

В Иране в 2020 г. было произведено 68 млн т цемента (+9,7%) при том, что производственные мощности превышают 85 млн т. Продукт поступает как на внутренний, так и на внешние рынки. В 2020 г. внутреннее потребление сократилось на 10% — до 60 млн т. Экспорт составил около 1,2 млн т; его основными направлениями были Катар, Индия, Армения и Китай.

В Бразилии действуют 62 цементных завода полного цикла и 36 помольных установок суммарной проектной мощностью 85 млн т цемента в год. В 2020 г. они произвели 61 млн т цемента (+11% относительно уровня 2019 г.), при этом внутреннее потребление цемента достигло 60,5 млн т (+11%).

## ОСТОЯНИЕ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

### Добыча и производство

Основным сырьем для производства цемента являются карбонатные породы, доля которых в составе шихты 70–80%; на долю глинистых пород приходится 15–25%. Корректирующие сырьевые добавки (гидравлические добавки, пески, маршал-

**Рис. 1** Динамика среднегодовых цен на цемент на мировом рынке\* (долл./т) и на внутреннем рынке России\*\* (руб./т) в 2010–2020 гг.



\* средняя экспортная цена

\*\* цена без НДС и доставки

Источники: Trade Map, Росстат

В 2020 г. мировое потребление цемента практически не изменилось, увеличившись относительно уровня 2019 г. всего на 0,2% — до 4,1 млрд т. Более половины мирового показателя обеспечивает Китай, внутреннее потребление которого в 2020 г. превысило 2,4 млрд т (+3%). Сокращение в условиях коронакризиса темпов роста потребления цемента в Китае (в 2019 г. составляли 4,9%) определило слабую динамику глобального показателя. Ожидается, что со снятием коронавирусных ограничений мировой рост потребления цемента восстановит положительную динамику на уровне прошлых лет.

Цены на цемент на мировом рынке, достигнув максимума в 2012 г., устойчиво снижались вплоть до 2016 г. В дальнейшем они колебались в пределах узкого диапазона с общей тенденцией к незначительному понижению (рис. 1).

В России средневзвешенная цена производителей цемента за 2020 г. увеличилась относительно уровня 2019 г. на 1,7% — до 3802 руб./т (без НДС и доставки). Наибольший рост цены (на 4% в сравнении с предыдущим месяцем) наблюдался в апреле 2020 г. на фоне общего увеличения спроса на строительные материалы при удорожании логистики, вызванном введенными в стране COVID-ограничениями.

литы, железные руды) используются в количестве до 5%. Сырьевые компоненты, добытые открытым способом, направляются на ближайшие цементные заводы для производства цементного клинкера.

Добыча цементного сырья в России характеризуется волнообразной динамикой (рис. 2).



Максимального уровня за последние 10 лет она достигала в 2013 г. (114,3 млн т), после чего вплоть до 2017 г. наблюдалось ее снижение (до 83,6 млн т). В 2018 г. возобновился ее рост, продолжившийся в 2019 г. В 2020 г. добыча цементного сырья сократилась на 1,4% — до 93,9 млн т.

Производство цемента демонстрирует в целом аналогичную динамику (рис. 2). В 2020 г. после роста, характеризовавшего предыдущий год, оно уменьшилось почти на 3%, составив 56 млн т. Из них 64%, или 35,8 млн т пришлось на долю портландцемента без минеральных добавок (+2,3% относительно уровня 2019 г.), 31% или 17,4 млн т — портландцемента с минеральными добавками (-12%). На долю шлакопортландцемента, цементов тампонажных, глиноземных и прочих пришлось 5% общего производства.

Цемент производится во всех федеральных округах России. Снижение производства наблю-

далось в шести из них: в Южном и Дальневосточном — на 5,7% (до 8,93 и 2,76 млн т соответственно), Центральном — на 5,2% (до 14,61 млн т), Северо-Кавказском — на 4,7% (до 2,31 млн т), Сибирском — на 3,8% (до 5,90 млн т), Северо-Западном — на 2,1% (до 3,12 млн т). Незначительный рост производства продемонстрировали только Приволжский ФО (на 0,9% — до 12,40 млн т) и Уральский ФО (на 0,5% — до 5,84 млн т).

Основными центрами добычи цементного сырья (более 5 млн т в год) являются Республика Мордовия, Краснодарский край, Брянская и Свердловская области (рис. 3).

В 2020 г. статус разрабатываемых имели 86 месторождений; среди них 57 месторождений карбонатных пород, 18 глинистых, 10 месторождений гидравлических добавок и одно месторождение песков и маршаллитов.

В 2020 г. лидерами по добыче цементного сырья в России являлись АО «Евроцемент групп», холдинг *LafargeHolcim*, *HeidelbergCement Group*, ООО «СЛК ЦЕМЕНТ» (бывший *Dyckerhoff*), ГК «Востокцемент», АО «ХК» Сибцем», ООО «Газметаллпроект», ООО «Азия Цемент» и АО «Росгражданреконструкция», обеспечивающие 74% российского показателя (рис. 4, 5).

Около четверти добычи цементного сырья обеспечивает холдинг АО «Евроцемент групп». В его структуру входят 15 недропользователей, разрабатывающих 15 месторождений в 12 субъектах Российской Федерации (в европейской части и на Урале). Основным сырьевым активом холдинга (обеспечивает треть его добычи) остается ПАО «Мордовцемент», эксплуатирующее два месторождения в Республике Мордовия. В 2020 г. добыча цементного сырья предприятиями холдинга сократилась более чем на 30% — до 23,2 млн т.

Холдинг *LafargeHolcim* обеспечивает более 10% добычи цементного сырья в стране и включает трех недропользователей, разрабатывающих четыре месторождения в европейской части страны. Половина сырья (около 4,5 млн т в год) добывается на Борщевском месторождении ОАО «Холсим (Рус). Строительные материалы». Суммарная добыча сырья предприятиями холдинга в 2020 г. составила 9,9 млн т (+9% относительно показателя 2019 г.).

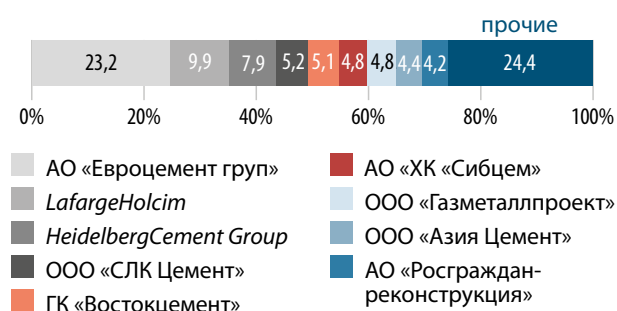
Предприятия, входящие в структуру *HeidelbergCement Group*, расположенные в Республике Башкортостан, Саратовской и Ленинградской областях, обеспечивают более 8% добычи в России. Основная ее часть (более 4 млн т в год) приходится на долю месторождения Шах-Тау в Республике

**Рис. 2** Динамика добычи цементного сырья (по видам сырьевых компонентов) и производства цемента в 2011–2020 гг., млн т



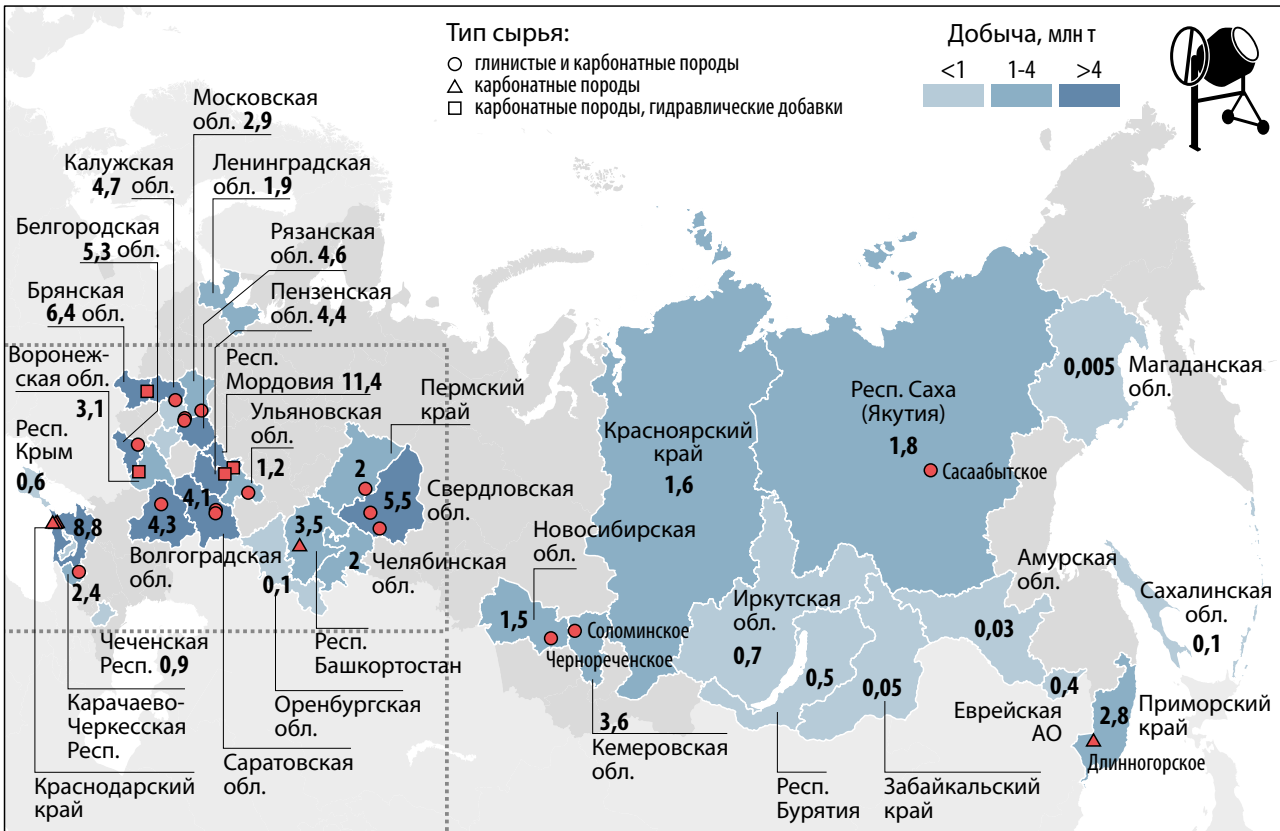
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Росстат

**Рис. 4** Распределение добычи цементного сырья между компаниями, млн т



Источник: открытые данные компаний

Рис. 3 Распределение добычи цементного сырья между субъектами Российской Федерации (млн т) и основные разрабатываемые месторождения



Источник: ГБУ РФ (предварительные (сводные) данные)



Рис. 5 Структура цементной промышленности

ХОЛДИНГИ/ материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ, в т.ч. подготавливаемые*	ЗАВОДЫ потребители
АО «ЕВРОЦЕМЕНТ ГРУП»	АО «Мордовцемент»	Кочушское, Алексеевское, Каранинское	Мордовцемент
	ООО «Михайловское карьероуправление»	Кумовогорское, Королевское	Михайловцемент
	ЗАО «Подгоренский цементник»	Подгоренское	Воронежский филиал Евроцемент груп
	АО «Стойленский ГОК»	Стойленское	Осколцемент
	АО «Недра»	Джегутинское	Кавказцемент
	ООО «Невьянское карьероуправление»	Невьянское-1	Невьянский цементный завод
	ООО «Сенгилеевский цементный завод»	Белый Ключ	Сенгилеевский
	ЗАО «Белгородский цемент»	Белгородское	Белгородский цемент
	ООО «Ульяновское карьероуправление»	Нагорное 2018, Широковское-2 2018, Кременское-2 2019, Потапиха	Ульяновскцемент
	ООО «Петербургцемент»	Дубоемское, Большие поля Южный, Большие поля Северный	Петербургцемент
	ООО «Мергель»	Гора Груздовик, Троицкая Каменоломня	Катавский цемент
	АО «Пикалевский цемент»	Пикалевское	Пикалевский цемент
	ООО «Липецкое карьероуправление»	Сокольско-Ситовское	Липецкцемент
	ООО «Мальцовское карьероуправление»	Фокинское (Брянское)	АО «Мальцовский портландцемент»
	ООО «Савинское карьероуправление»	Савинское (Огарковский уч.), Шелекса-Южная, Савинское (уч. Шестовский, уч. Левобережный)	Савинский цементный завод
LAFARGEHOLCIM	ООО «Холсим (Рус)»	Большевик	Вольскцемент
	ООО «Холсим (Рус) Строительные материалы»	Афанасьевское, Борщевское, Щуровское	Воскресенскцемент, Лафарж Ферзиково, Щуровский цемент
	АО «Карьер»	Коммунар	Хайделбергцемент Волга
		Мичуринское, Шах-Тау, Куш-Тау	завод Строительные материалы
HEIDELBERGCEMENT GROUP	ОАО «Сланцевский цементный завод «ЦЕСЛА»	Западная Боровня-Южный, Западная Боровня-Северный	Сланцевский цементный завод
	ООО «Хайделбергцементрус»	Верхнешевский участок	Тулацемент
	ООО «СЛК ЦЕМЕНТ»	Кунарское, Курьинское, Ново-Суходожское, Шеинское (Еманжелинское)	Суходожский цементный завод, Коркино Цемент
ГК «ВОСТОКЦЕМЕНТ»	АО «Спасскцемент»	Длинногорское, Кулешовское, Морозовское, Прохорское	Спасскцемент
	АО «ПО «Якутцемент»	Сасаабытское	Якутцемент



ХОЛДИНГИ/ материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ, в т.ч. подготавливаемые*	ЗАВОДЫ потребители
ГК «ВОСТОКЦЕМЕНТ»	АО «Теплозерский цементный завод»	Кимканское, Лондоковское	Теплозерский цементный завод
АО «ХК «СИБЦЕМ»	ООО «Топкинский цемент»	Соломинское	Топкинский цементный завод
	ООО «Красноярский цемент»	Соломинское (Восточный 1)	Красноярский цементный завод
		Кузнецовское, Торгашинское	
ООО «Тимлюйский цем. завод»	Кузнецовское («Северный»)	Тимлюйский цем. завод	
ООО «ГАЗМЕТАЛЛПРОЕКТ»	ОАО «Новоросцемент»	Баканское, Новороссийское 1+3, Новороссийское 4	Новороссийский цементный завод
	ОАО «Верхнебаканский ЦЗ»	участок Новороссийский 1	Верхнебаканский ЦЗ
ООО «АЗИЯ ЦЕМЕНТ»	ООО «Азия цемент»	Сурское	Азия Цемент
АО «РОСГРАЖДАН-РЕКОНСТРУКЦИЯ»	АО «Себряковцемент»	Себряковское	Себряковский цементный завод
ООО «ГРУППА СМИКОМ»	ООО «Серебрянский цементный завод»	Серебрянское 1	Серебрянский цементный завод
	АО «РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат»	Мазульское	Ачинский цемент
ООО «АККЕРМАНН ЦЕМЕНТ»	ООО «Горнозаводск-цемент»	Ново-Пашийское	Горнозаводский ЦЗ
	ООО «Аккерманн Цемент»	Аккермановское	Южно-Уральская ГПК
АО «ХК «СИБЦЕМ» (25%)	ЗАО «Чернореченский карьер»	Чернореченское	Искитимцемент
ПАО «НБ ТРАСТ»	ООО «Атакайцемент»	Атакайское, Новороссийское 2	Атакайский цементный завод
АО «ЧЕЧЕНЦЕМЕНТ»	АО «Чеченцемент»	Дуба-Юртовское, Черногорское	Чири-Юртовский цементный завод
UNITEDCEMENTGROUP	АО «Новотроицкий цементный завод»	Новотроицкое	Новотроицкий цементный завод
ПАО «ММК»	ООО «Магнитогорский цементно-огнеупорный завод»	Приуральское	Магнитогорский цементный завод
	АО «Бахчисарайский комбинат «Стройиндустрия»	Бахчисарайское, Бахчисарайское II	Бахчисарайский комбинат «Стройиндустрия»
	АО «Цемент»	Бабинское	Бабиновский ЦЗ
	ООО «Голухинский цемент»	Врублево-Агафьевское	Голухинский ЦЗ
	ООО «Амурский цем. завод»	Чагоянское	Амурский ЦЗ
ОАО «ЕВРАЗ ГРУП С.А.»	ООО «Гурьевский рудник»	Карачкинское	Гурьевский рудник

\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения показаны контуром; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения  
Источники: данные ФГБУ «Росгеолфонд», открытые данные компаний

Башкортостан. В 2020 г. добыча цементного сырья предприятиями группы увеличилась более чем на 49% — до 7,9 млн т.

Холдинги ООО «СЛК ЦЕМЕНТ», ГК «Востокцемент», АО «ХК «Сибцем», ООО «Газметаллпроект» и ООО «Азия Цемент» ежегодно обеспечивают около 5% добычи цементного сырья каждый. В 2020 г. добычу увеличили только

предприятия ООО «Азия Цемент» (+11%). Все остальные сократили: компаний ООО «СЛК ЦЕМЕНТ», ГК «Востокцемент» и АО «ХК «Сибцем» на 4%; ООО «Газметаллпроект» — более чем на 46% (до 4,8 млн т).

В 2020 г. *Dyckerhoff* завершил реорганизацию входящих в его структуру компаний холдинга *Buzzi Unicem* в ООО «СЛК ЦЕМЕНТ» — бренд,



под которым теперь будут развиваться российские активы немецкого концерна. ООО «СЛК ЦЕМЕНТ» ведет отработку четырех месторождений в Свердловской, Челябинской и Омской областях.

В структуру ГК «Востокцемент» входят компании АО «Спасскцемент», ОАО ПО «Якутцемент» и АО «Теплоозерский цементный завод», разрабатывающие месторождения в Приморском крае, Республике Саха (Якутия) и Еврейской АО соответственно.

АО «ХК Сибцем» владеет тремя предприятиями по добыче цементного сырья: ООО «Топкинский цемент», ООО «Красноярский цемент» и ООО «Тимлюйский цементный завод». Добычные работы ведутся на пяти объектах в Кемеровской области, Красноярском крае и Республике Бурятия.

Активками ООО «Газметаллпроект» являются ОАО «Новоросцемент» и ОАО «Верхнебаканский цементный завод», эксплуатирующие четыре месторождения в Краснодарском крае.

Крупнейшее в стране Себряковское месторождение в Волгоградской области разрабатывает ОАО «Себряковцемент» (входит в АО «Росграз-

данреконструкция»). В 2020 г. добыча на предприятии упала на 2% и составила 4,2 млн т.

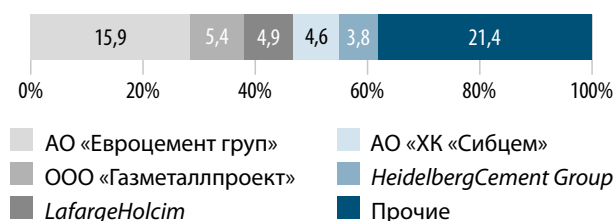
Обеспеченность добычных мощностей предприятий крупнейших российских холдингов запасами цементного сырья эксплуатируемых месторождений очень высокая — превышает 100 лет. Пяти крупнейшим холдингам (АО «Евроцемент групп», HeidelbergCement Group, ООО «Газметаллпроект», LafargeHolcim и АО «ХК «Сибцем») принадлежат чуть больше 60% запасов разрабатываемых объектов страны.

Предприятия по выпуску цемента расположены в непосредственной близости от разрабатываемых месторождений и часто совместно с недропользователями входят в структуру цементных холдингов.

Основные предприятия по выпуску цемента входят в структуру АО «Евроцемент групп», HeidelbergCement Group, ООО «Газметаллпроект», LafargeHolcim и АО «ХК «Сибцем»; они обеспечивают более двух третей цементного производства в России (рис. 6).

В 2020 г. производство цемента сократилось практически на всех крупных предприятиях. Падение производства у АО «Евроцемент групп» и АО «ХК «Сибцем» составило 3,4% (до 15,9 и 4,6 млн т соответственно), у ООО «Газметаллпроект» и LafargeHolcim — 7% (до 5,4 и 4,9 млн т соответственно). Незначительный рост (на 2,6%) наблюдался только на предприятиях холдинга HeidelbergCement Group.

**Рис. 6** Распределение производства цемента между компаниями, млн т



Источник: открытые данные компаний

**Рис. 7** Динамика производства цемента, его экспорта и импорта в 2011–2020 гг., млн т



Источники: ФТС России, аналитическое агентство «Амикрон-консалтинг»

### Внешняя торговля

Россия осуществляет как экспорт, так и импорт цемента, причем их объемы близки. Импорт обусловлен более высоким качеством и более низкой стоимостью цемента зарубежного происхождения.

В 2020 г. экспорт увеличился по сравнению с 2019 г. на 5% и составил 1,3 млн т, при этом импорт уменьшился на 5% — до 1,4 млн т (рис. 7).

Перевозки цемента в основном осуществляются железнодорожным транспортом — на его долю приходится около 94% поставок, остальные 6% обеспечивает автотранспорт.

Основными странами-поставщиками в 2020 г. являлись Беларусь (0,94 млн т; +4% относительно 2019 г.), Казахстан (0,29 млн т; +16%) и Турция (0,1 млн т).

Основными странами-потребителями российского цемента являлись Казахстан (0,66 млн т; +22%) и Беларусь (0,44 млн т; 29%). В 2020 г. произошел резкий спад поставок цемента в Украину — с 0,2 до 0,03 млн т (рис. 8).

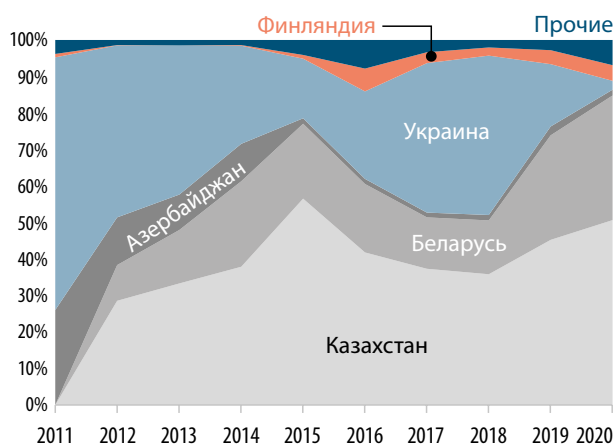


### Внутреннее потребление

В 2020 г. внутреннее потребление цемента уменьшилось на 2,7% по отношению к предыдущему году и составило 56,3 млн т. На долю цемента российского производства пришлось 97,6%, остальные 2,4% обеспечили импортные поставки.

Падение потребления наблюдалось практически во всех федеральных округах. Наибольший спад зафиксирован в Южном, Дальневосточном (в каждом из них составило 5,7% — до 6,6 и 2,9 млн т соответственно) и Центральном ФО (-5% — до 16,5 млн т). Незначительный рост потребления (+0,8% — до 9,3 млн т) наблюдался только в Приволжском ФО.

**Рис. 8** Географическая структура экспорта цемента в 2011–2020 гг., %



Источники: ФТС России, Trade Map

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2020 г. в России статус «подготавливаемые к освоению» имели 10 объектов: Левобережный и Шестовский участки Савинского месторождения (Архангельская обл.), месторождения Суражское (Брянская обл.), Потапиха (Ульяновская обл.), Маклаки (Калужская обл.), Терсинское (Саратовская обл.), Осиновское (Новосибирская обл.), Усть-Грязнухинское (Волгоградская обл.), Заборовское-1 (Пензенская обл.), Западный участок Чубуковской площади (Краснодарский край) и Осетровский участок (Тульская обл.). На пяти объектах (Усть-Грязнухинское, Маклаки, Заборовское-1, Терсинское и Осиновское) сроки ввода в эксплуатацию нарушены.

В Архангельской области ООО «Савинское карьероуправление» подготавливает к освоению Левобережный и Шестовский участки Савинского месторождения известняков (табл. 2). В соответствии с проектной документацией, выход на проектную мощность (по 1,5 млн т в год на каждом участке) ожидается в 2027 г. Планируемый срок отработки 70 лет. Добыча на участках будет осуществляться с целью поддержания производства цемента на предприятии ЗАО «Савинский цементный завод».

Компания ООО «АгроАльянс» ведет работы на Суражском месторождении мергеля в Брянской области. Добытое сырье планируется использовать

**Таблица 2** Основные проекты освоения месторождений

Месторождение, недропользователь (холдинг)	Проектная мощность, тыс. т/год				Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
	карбонатные породы	глинистые породы	гидравлические добавки и пр.	Мергель и мел		
ООО «Савинское карьероуправление»						
Савинское, участки Левобережный и Шестовский (Архангельская обл.)	3 000	—	—	—	Район хорошо освоен	Готов проект отработки
ООО «АгроАльянс»						
Суражское (Брянская обл.)	4 150,7	—	—	—	Район хорошо освоен	Готов проект отработки
ООО «Ульяновское карьероуправление» (АО «Евроцемент груп»)						
Потапиха (Ульяновская обл.)	2 944	—	—	—	Район хорошо освоен	Готов проект отработки
ЗАО «Новороссийский цементный завод «Горный»						
Чубуковская площадь (Краснодарский край)	—	—	—	5 985	Район хорошо освоен	Готов проект отработки

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний



на строящемся цементном заводе, ввод в эксплуатацию которого намечен на 2024 г. Завершение строительства инфраструктуры и горно-капитальных работ планируется к 2023 г. В соответствии с проектной документацией, срок отработки запасов Суражского месторождения составит 21 год. Добытое сырье планируется использовать для производства портландцемента марок до М500 сухим способом.

В Ульяновской области компания ООО «Ульяновское карьероуправление» перенесла сроки начала добычи на месторождении мела Потопиха с 2020 г. на 2024 г. Добытый на месторождении мел планируется поставлять в качестве карбонатной составляющей для производства цемента на действующий завод АО «Ульяновскцемент» после полной отработки запасов мела месторождения Широковское-II (также находится в Ульяновской обл.). Перенос сроков связан

с уменьшением потребности завода в карбонатных породах. Производственная мощность по добыче мела составит 2,9 млн т/год; проектный срок отработки — 26 лет.

В Краснодарском крае ЗАО «Новороссийский цементный завод «Горный» готовит к эксплуатации Западный участок месторождения мела и мергеля Чубуковская площадь для обеспечения сырьем собственного строящегося производства. Срок ввода завода в эксплуатацию был перенесен с 2020 г. на 2021 г. в связи со сложной эпидемиологической обстановкой в районе ведения горных работ и санкционными мерами в части валютного финансирования поставок оборудования и строительства. Производственная мощность по добыче мела и мергеля составит около 6 млн т в год. В соответствии с проектной документацией срок отработки запасов составит 13 лет. На заводе предполагается выпуск цемента марок М400–М600.

## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦЕМЕНТНОГО СЫРЬЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 запасы цементного сырья, заключенные в 238 месторождениях, составили 31,3 млрд т.

Запасы цементного сырья разведаны на территории 59 из 85 субъектов Российской Федерации, однако распределены по территории страны неравномерно — более двух третей сосредоточено в европейской части страны (рис. 9).

Треть российских запасов цементного сырья (8,6 млрд т) заключена в 45 месторождениях Центрального ФО, из них 38 карбонатных пород, 6 — глинистых пород и одно — песков и маршаллитов. Основная часть запасов размещена на территории Рязанской (1,4 млрд т), Тульской, Брянской (по 1,2 млрд т) и Воронежской (1,1 млрд т) областей. Ключевыми объектами региона являются Пронское месторождение известняков и глинистых пород (3,1% запасов России) в Рязанской области, Стойленское месторождение (1,3%) и Осетровский участок (1,5%) известняка и глинистых пород в Белгородской и Тульской областях соответственно (табл. 3).

На территории Южного ФО сосредоточено почти 20% (5,9 млрд т) российских запасов, которые заключены в 24 месторождениях: 19 карбонатных пород, трех — гидравлических добавок и по одному глинистых пород и железных руд. Главным образом они заключены в недрах Краснодарского края (4,2 млрд т) и Волгоградской области (1,2 млрд т). Среди объектов Красно-

дарского края крупнейшим является Грушевое месторождение мергелей (3,8% запасов России), в Волгоградской области — Себряковское месторождение, сложенное мелом и глинистыми породами (3,5% запасов).

На долю прочих регионов европейской части России приходится суммарно 23% запасов страны, представленных в основном средними и мелкими месторождениями. Единственным выделяющимся среди них объектом является крупное Алексеевское месторождение в Республике Мордовия (более 1% российских запасов), сложенное примерно в равном соотношении карбонатными породами и гидравлическими добавками (опоками). По запасам последних месторождение является крупнейшим в стране.

В недрах Сибири и Дальнего Востока содержится около четверти российских запасов цементного сырья. Наиболее крупной сырьевой базой располагают Кемеровская область (1,5 млрд т), Приморский (1,2 млрд т) и Хабаровский (1 млрд т) края, Республика Бурятия (1 млрд т). Наиболее крупными объектами с запасами более 800 млн т являются Яшкинское месторождение известняков и глин в Кемеровской области, Ниланское месторождение известняков в Хабаровском крае, Аиктинское месторождение известняков в Республике Бурятия.

Сырьевая база цементного производства на Урале существенно меньше — на его долю приходится всего 5% запасов страны,



**Рис. 9** Распределение запасов цементного сырья между субъектами Российской Федерации (млн т) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Таблица 3** Основные месторождения цементного сырья

Месторождение (субъект РФ)	Тип сырья	Запасы на 01.01.2021 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2020 г., млн т
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>					
АО «Себряковцемент» (АО «РОСГРАЖДАНРЕКОНСТРУКЦИЯ»)					
Себряковское (Волгоградская обл.)	глины, мел	1 094,5	—	3,5	4,2
ОАО «Новоросцемент» (ООО «Газметаллпроект»)					
Новороссийское 1+3 (Краснодарский край)	мергель	473,4	1,1	1,5	2,2
ОАО «Верхнебаканский цементный завод» (ООО «Газметаллпроект»)					
Верхне-Баканское (Краснодарский край)	мергель	229	—	0,7	2,8
АО «Мордовцемент» (АО «Евроцемент групп»)					
Алексеевское* (Республика Мордовия)	мергель, опоки, мел	444,5	1,3	1,4	10,9
АО «Недра» (АО «Евроцемент групп»)					
Джегутинское* (Карачаево-Черкесская Республика)	известняк, глины	330,6	—	1,1	2,4
АО «Стойленский ГОК» (АО «Евроцемент групп»)					
Стойленское* (Белгородская обл.)	мел, глины и суглинки	270,4	121,3	1,3	4,4
ЗАО «Подгоренский цементник» (АО «Евроцемент групп»)					
Подгоренское* (Воронежская обл.)	мергель, мел, пески и маршаллиты	127,9	160,9	0,9	3
ООО «Азия Цемент» (ASIA CEMENT)					
Сурское (Пензенская обл.)	опоки, мергель, мел	255,6	—	0,8	4,3

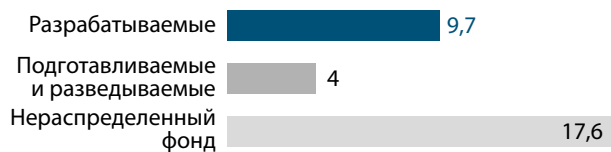


Месторождение (субъект РФ)	Тип сырья	Запасы на 01.01.2021 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2020 г., млн т
		A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		
ООО «Топкинский цемент» (АО «ХК «Сибцем»)					
Соломинское* (Кемеровская обл.)	известняк, глины и суглинки	219,2	—	0,7	3,5
ООО «Холсим (Рус)» (LafargeHolcim)					
Большевик (Саратовская обл.)	мел, глины, опоки	198,8	1,6	0,6	2,4
ООО «Сухоложскцемент» (SLK Cement)					
Кунарское (Свердловская обл.)	известняк, суглинки	167,7	522,5	2,2	3,6
ЗАО «Чернореченский карьер» (АО «ХК «Сибцем» (25%))					
Чернореченское* (Новосибирская обл.)	известняк	90,1	1,1	0,3	1,5
ПАО «Горнозаводскцемент»					
Ново-Пашийское* (Пермский край)	известняк, глины	113	11,7	0,4	1,9
ООО «Мальцовское карьероуправление»					
Фокинское (Брянское)* (Брянская обл.)	мел, трепел, пески и маршаллиты	396,2	—	1,3	6,4
<b>ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ</b>					
ООО «АгроАльянс»					
Суражское (Брянская обл.)	мергель	240	—	0,8	—
ООО СХП «Зерновик»					
Осетровский участок (Тульская обл.)	известняк, глины	143,5	325,2	1,5	—
<b>РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ</b>					
ЗАО «Новороссийский цементный завод «Горный»					
Чубуковская площадь (Краснодарский край)	мергель	218,6	332,6	1,8	—
ООО «Хохольский мел»					
Хохольское-II (Воронежская обл.)	мел, суглинки	—	302,1	1	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>					
Грушевое (Краснодарский край)	мергель	680	514,3	3,8	—
Пронское (Рязанская обл.)	известняк, глины	657,9	304,2	3,1	—
Яшкинское (Кемеровская обл.)	известняк, глины	260,2	670,5	3	—
Ниланское (Хабаровский край)	известняк	217,9	624,2	2,7	—
Актинское (Республика Бурятия)	известняк	150,4	667,3	2,6	—
Горная площадь (Краснодарский край)	мергель	—	252	0,8	—

\* часть запасов учитывается в нераспределенном фонде недр

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

**Рис. 10** Структура запасов цементного сырья по степени промышленного освоения, млрд т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

разведанных на территориях Свердловской и Челябинской областей, Ямало-Ненецкого АО. Единственным месторождением, запасы которого превышают 500 млн т, является Кунарское в Свердловской области, сложенное известняками и суглинками.

Несмотря на относительно высокую освоенность сырьевой базы цементного сырья, в нераспределенном фонде недр остается более половины запасов (рис. 10). В разработку вовлечено почти 30% запасов. Основные запасы нераспределенного фонда заключены в месторождениях Центрального и Южного ФО (Пронское, Величковское, Грушевое). Качество сырья



на объектах нераспределенного фонда находится на уровне разрабатываемых, однако их распо-

ложение в регионах с низким местным спросом негативно влияет на перспективы эксплуатации.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦЕМЕНТНОГО СЫРЬЯ РОССИИ

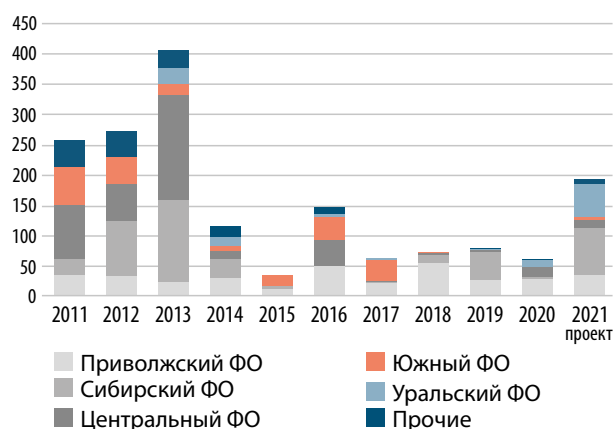
По состоянию на 01.01.2021 в России действовали 117 лицензий на право пользования недрами: 88 на разведку и добычу цементного сырья (из них две в Арктической зоне Российской Федерации), 19 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 10 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая восемь лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

Финансирование геологоразведочных работ на цементное сырье за счет собственных средств недропользователей после резкого падения в 2014 г. имело неустойчивую динамику. Основными регионами проведения работ в последние 10 лет оставались Приволжский, Сибирский, Центральный, Южный и Уральский федеральные округа (рис. 11).

В 2020 г. затраты недропользователей составили 60,1 млн руб. (-22,5% относительно предыдущего года), из них 33,9 млн руб. — на разведочные работы (почти на 89% больше показателя 2019 г.), 26,2 млн руб. — на поисковые и оценочные (-54,3%). Наибольшие средства были направлены

на разведку Гумеровского участка в Республике Башкортостан (12,2 млн руб.) и Федоровского

**Рис. 11** Динамика финансирования ГРП на цементное сырье за счет собственных средств недропользователей с распределением по федеральным округам Российской Федерации в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

**Таблица 4** Основные результаты ГРП на цементное сырье, проведенных за счет средств недропользователей в 2019–2020 гг.

Год постановки на учет	Месторождение (субъект РФ)	Тип сырья	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, млн т	
					A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2019	Каранинское (Ульяновская обл.)	мел	АО «Мордовцемент»	Разведка	101,7	—
		глины			40,5	—
2019	Бирюченское (Белгородская обл.)	мел	АО «Стандарт Цемент»	Разведка	100,4	66,2
		глины			70,4	59,7
2019	Куш-Тау (Респ. Башкортостан)	известняки	АО «Сырьевая компания»	Разведка	16,9	24,7
2019	Пушкинское и Ореховское (Пермский край)	мел	АО «Карьер»	Переоценка	12,7	-12,6
		глины			5	-6,7
2019	Сурское (Пензенская область)	карбонатные породы	ООО «Азия Цемент»	Списание	-7,8	—
		гидравлические добавки			-1,8	—
2020	Пушкинское (Пермский край)	известняки	АО «Карьер»	Переоценка	10,7	—
2020	Щуровское (Московская обл.)	известняки	ООО «Холсим (Рус) СМ»	Переоценка	1,8	—
		глины			1,3	—

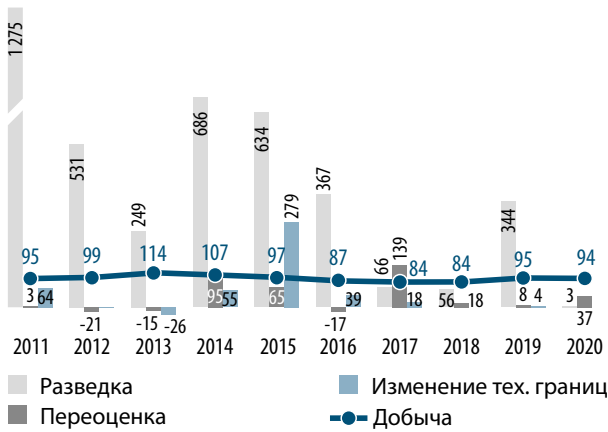
Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ



месторождения в Челябинской области (11,5 млн руб.) и на поисковые работы на Луховицком участке в Московской области (11,2 млн руб.).

Планируемое финансирование в 2021 г. — 193,4 млн руб. (92,5 млн руб. — на разведку, 100,9 млн руб. — на поиски и оценку).

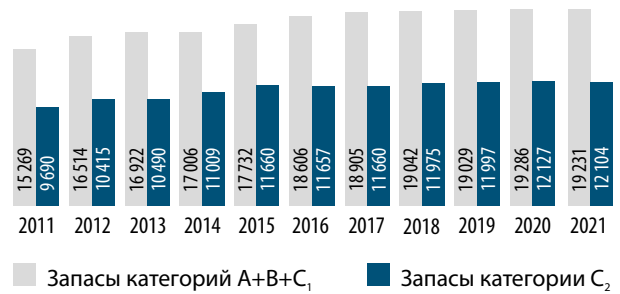
**Рис. 12** Динамика прироста/убыли запасов цементного сырья категорий A+B+C<sub>1</sub> и его добычи в 2011–2020 гг., тыс. т



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

В 2020 г. основной прирост запасов категорий A+B+C<sub>1</sub> был обеспечен за счет переоценки Пушкинского месторождения известняка в Пермском крае. В 2019 г. прирост запасов в основном обеспечила разведка Куранинского месторождения в Ульяновской области и Бирю-

**Рис. 13** Динамика запасов цементного сырья в 2011–2020 гг., млн т



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

**Рис. 14** Объекты проведения геологоразведочных работ на цементное сырье в 2019–2021 гг.



Источник: данные Роснедр



ченского месторождения — Белгородской (табл. 4).

Всего по итогам геологоразведочных работ 2020 г. прирост запасов категорий А+В+С<sub>1</sub> за счет разведки и переоценки составил 44% добычи, тогда как в 2019 г. превысил ее почти в четыре раза (рис. 12).

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи, потерь при добыче и изменении технических границ запасы цементного сырья категорий А+В+С<sub>1</sub> в 2020 г. уменьшились на 55,5 млн т, запасы категории С<sub>2</sub> — на 23 млн т (рис. 13).

В 2021 г. продолжаются разведочные работы на Федоровском месторождении в Челябинской области (ООО «ААР»), Восточно-Огарковской площади в Архангельской области (ООО «Савинское карьероуправление») и Балашейском участке в Самарской области (ООО «Арктика»), Борисовском месторождении в Тамбовской области (ООО «Тамбовцемент»). Начинаются работы Мокулаевском месторождении в Красноярском крае и месторождении Западная Боровня-Южный в Ленинградской области (рис. 14).

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. 15). Работы, прово-

**Рис. 15** Динамика затрат на финансирование поисковых и оценочных работ на цементное сырье в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

дившиеся в 2020 г. и запланированные на 2021 г. в основном нацелены на выделение и изучение перспективных участков развития карбонатных и глинистых пород.

В 2020 г. работы велись на объектах в Красноярском крае, Московской, Нижегородской областях и в Республике Мордовия. В 2021 г. работы в этих регионах продолжатся; кроме того, они начнутся в республиках Башкортостан и Татарстан и в Ульяновской области.

Таким образом, запасы цементного сырья Российской Федерации и уровень их промышленного освоения достаточны для стабильного обеспечения как внутренних потребностей страны, так и развития экспортных поставок на долгосрочную перспективу.

Несмотря на значительность разведанной сырьевой базы, недропользователи продолжают вести геологоразведочные работы, в том числе ранних стадий, направленные на выявление сырья высокого качества — с ограниченным содержанием вредных примесей в сырьевых компонентах, входя-

щих в состав шихты, а также с необходимой долей карбоната кальция в известковом компоненте.

При условии наличия растущего потребительского спроса ввод в эксплуатацию подготавливаемых к освоению месторождений позволит России до 2023 г. увеличить добычу более чем на 15% (до 110 млн т в год). В то же время при введении в эксплуатацию объектов, сроки начала отработки которых были нарушены в отчетном периоде, ежегодная добыча в стране может увеличиться на треть — до 123 млн т.



# СТЕКОЛЬНЫЕ ПЕСКИ



Состояние сырьевой базы стекольных песков Российской Федерации

Запасы	на 01.01.2019 <sup>1</sup>		на 01.01.2020 <sup>1</sup>		на 01.01.2021 <sup>2</sup>	
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	1 026 616 (+3,3%) ↑	635 635 (+5,4%) ↑	1 031 352 (+1%) ↑	666 760 (+4,9%) ↑	1 066 406 (+3,4%) ↑	683 886 (+2,6%) ↑
доля распределенного фонда, %	61,2	26,5	62,9	30	65,4	33,9
	на 01.01.2020 <sup>3</sup>					
Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>	
количество, млн т <sup>2</sup>	1 181,8		2 054,12		1 772,8	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные данные) с учётом сведений протоколов ФБУ «ГКЗ»/ТКЗ, 3 – Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы стекольных песков Российской Федерации, тыс. т

	2018	2019	2020
Прирост запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет геологоразведочных работ	39 765 <sup>1</sup>	6 284 <sup>1</sup>	42 325 <sup>2*</sup>
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C <sub>1</sub> за счет переоценки	-458 <sup>1</sup>	6 112 <sup>1</sup>	144 <sup>2*</sup>
Добыча из недр**	6 165 <sup>1</sup>	7 409 <sup>1</sup>	7 321 <sup>2</sup>
Экспорт кварцевых песков <sup>3</sup>	74,1	62,7	67,5
Импорт кварцевых песков <sup>3</sup>	283,0	207,1	175,7

\* с учетом сведений протоколов ФБУ «ГКЗ»/ТКЗ

\*\* с учетом добычи на Лукьяновском месторождении (учтено ГБЗ РФ «Формовочные материалы») в количестве 242 тыс. т в 2018 г.; 313 тыс. т — в 2019 г.; 332 тыс. т — в 2020 г.

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – ФТС России

Сырьевая база стекольных песков Российской Федерации в целом достаточна для обеспечения потребностей экономики в долгосрочной перспективе и не требует проведения активных геологоразведочных работ, направленных на ее воспроизводство. Исключением может быть сырьевое обеспечение региональных отраслевых программ

экономического развития отдельных субъектов Российской Федерации, располагающих ограниченными запасами кварцевого стекольного сырья. Так, в Дальневосточном ФО на государственном учете стоит всего три месторождения стекольных песков и по одному месторождению кварцевых песчаников, кварцитов и вулканического пепла.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ

В сложившейся мировой практике статистического учета добычи, обогащения и использования кварцевых песков отсутствует принятое в России

разделение данного полезного ископаемого на строительные, формовочные, стекольные и абразивные пески. Весь массив



полезных ископаемых, представленных песчаным и песчано-гравийным материалом, разделяется на строительные пески (*construction sands*) и промышленные пески (*industrial sands*). Последние отличаются достаточно жесткими требованиями — содержание кварца должно быть не менее 95%, оксидов железа — не более 0,6%; при этом материал, как правило, поставляется во фракционированном виде; в соответствии с направлениями дальнейшего использования он может быть подвергнут дополнительному дроблению и помолу.

Осадочные мелкообломочные породы кварцевого состава распространены в мире весьма широко, поэтому систематическая мировая статистика их запасов и ресурсов не ведется. Мировое производство промышленных кварцевых песков в 2020 г. сократилось на 13% и составило 405 млн т против 466 млн т в 2019 г. (табл. 1).

В США в 2020 г. добычу кварцевых промышленных песков вели 180 компаний на 280 объектах. Всего за год произведен 71 млн т песков — на 43 млн т меньше, чем в 2019 г., что обусловлено снижением внутреннего спроса на пески для

их использования в качестве пропантов в нефтедобыче, а также на формовочные пески в металлургии. Пески добывались как в результате «сухой» отработки карьеров, так и с помощью средств гидромеханизации на месторождениях в акваториях внутренних водных объектов и континентального шельфа. Благодаря передовым технологиям обогащения и переработки песков и, соответственно, качеству продукции, отвечающему практически любым спецификациям, объемы экспорта достаточно велики: в 2020 г. они составили 4,1 млн т. Во внутренней структуре потребления промышленных кварцевых песков в 2020 г. доминировала газо-нефтедобыча — около 58% песков использовано при проведении гидроразрыва пласта и тампонажа скважин; по 12% ушло на производство стекла и других силикатных материалов; около 4% поступает в литейное производство; оставшиеся 14% используют в производстве стройматериалов, абразивов, водоочистке, строительстве и содержании спортивных сооружений, рекреационных объектов и в прочих сферах.

Из европейских производителей крупнейшими являются Нидерланды и Испания. Учитывая плотность населения и жесткую регламентацию землепользования в странах ЕС, можно предположить, что отрабатываются главным образом месторождения песков прибрежно-морской зоны.

Традиционно промышленные пески используются в качестве формовочного и стекольного сырья как наполнитель в производстве различных материалов, в меньшей степени — в очистке вод, производстве керамики, сельском хозяйстве, строительстве и содержании спортплощадок, рекреационных объектов, а также в качестве абразивного материала для пескоструйной обработки поверхностей, в тормозных системах железнодорожных локомотивов. В последние десятилетия благодаря широкому использованию метода гидроразрыва пласта фракционированный песок стал активно использоваться в нефтегазодобыче — он является альтернативой более дорогостоящих керамических пропантов (или пропантов, от англ. *propping agent* — расклинивающий агент). В зависимости от целевого использования кварцевых песков выстраивается технологический процесс их обогащения, основными составляющими которого являются промывка, оттирка (удаление поверхностных пленок), химическая очистка, гравитационная и магнитная сепарация, классификация по фракциям, дробление крупных фракций, сушка. В производстве пропантов используется полимерное покрытие.

**Таблица 1** Мировое производство кварцевых (промышленных) песков в 2020 г.

Страна	Производство, млн т	Доля в мировом производстве, %
Китай	110 <sup>1</sup>	27,2
США	71 <sup>2</sup>	17,5
Нидерланды	51 <sup>2</sup>	12,6
Испания	34 <sup>2</sup>	8,4
Россия	21,5 <sup>3*</sup>	5,3
Италия	13 <sup>2</sup>	3,2
Индия	11 <sup>2</sup>	2,7
Малайзия	9,5 <sup>2</sup>	2,4
Украина	9 <sup>4</sup>	2,2
Франция	8,8 <sup>2</sup>	2,2
Турция	8,6 <sup>2</sup>	2,1
Прочие	57,6 <sup>1</sup>	14,2
Мир	405	100

\* в том числе стекольных — 7,0 млн т, формовочных — 14,3 млн т, абразивных — 0,2 млн т

Источники: 1 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по открытым данным, 2 – *U.S. Geological Survey*, 3 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 4 – ДНВП «ГЕОИНФОРМ УКРАЇНИ» (ГНПП «Государственный информационный геологический фонд Украины»)

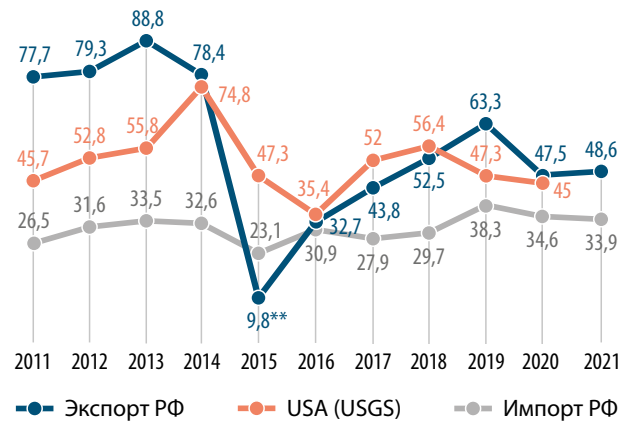


В 2020 г. мировое потребление промышленных песков оценивается более чем в 400 млн т, из которых примерно половина пришлась на Китай (порядка 110 млн т), США (71 млн т) и Бразилия (порядка 20 млн т). При этом в стоимостном выражении крупнейшим региональным рынком является рынок США (7,6 млрд долл. в 2019 г.), что определяется качественными параметрами востребованной в стране продукции. В число значимых потребителей также входят Нидерланды, Испания, Индия, Италия, Франция, Малайзия, Турция и Германия, совокупная доля которых в мировом показателе составляет около 20%.

Поскольку сферы использования промышленных песков очень обширны, базовыми факторами роста их рынка является общее состояние экономики, а также состояние основных потребляющих отраслей: газо-нефтедобычи, металлургии и стекольной промышленности. Для конкретных стран факторы роста определяются отраслевой структурой национальной экономики.

По оценкам *IndexBox*, в период с 2007 г. до 2019 г. рынок кварцевого песка в стоимостном выражении рос в среднем на 2,0% в год. В 2019 г. объемы продаж песка увеличились на 7,7% и составили 52,4 млрд долл. В 2020 г. вследствие глобального экономического кризи-

**Рис. 1** Динамика цен на кварцевые (промышленные) пески в США и на стекольные пески России по экспортно-импортным операциям в 2011–2021 гг.\*, долл./т



\* для 2011–2020 гг. — средние за год, для 2021 — средняя за первое полугодие

\*\* резкое падение средней экспортной цены обусловлено поставкой 216,7 тыс. т стекольных песков (82% экспорта) в Беларусь по цене 0,06 долл./т

Источники: U.S. Geological Survey, Trade Map, ФТС России

са, вызванного пандемией *COVID-19* и мерами, предпринимаемыми для борьбы с ней, произошло существенное падение рынка, нашедшее отражение в ценах (рис. 1).

## СОСТОЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТЕКОЛЬНЫХ ПЕСКОВ РОССИИ

### Добыча и обогащение

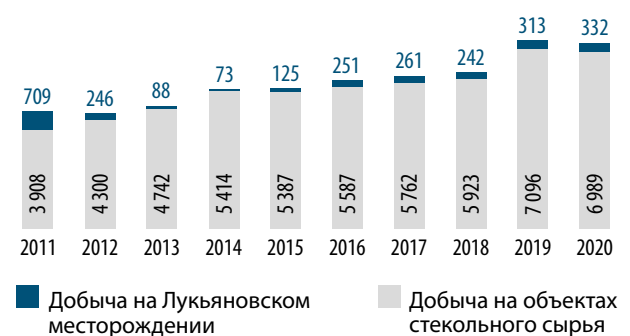
Добыча и обогащение стекольных песков в 2020 г. велась на 31 месторождении и составили 6 989 тыс. т — на 1,5% меньше, чем годом ранее. Стекольные пески в существенном объеме также добывались на Лукьяновском месторождении формовочного сырья (Ульяновская обл.), в полезной толще которого утверждены запасы песков стекольного качества. В 2020 г. здесь было добыто 332 тыс. т стекольных песков (+6,1% к 2019 г.) (рис. 2).

Основные мощности по добыче стекольных песков расположены в Центральном ФО (40%), Северо-Западном ФО (28%) и Приволжском ФО (28%) (рис. 2).

В России качество стекольных песков нормирует ГОСТ 22551-77. Документом определены 17 марок кварцевого сырья в зависимости от содержания  $SiO_2$  ( $\geq 95\%$ );  $Al_2O_3$  ( $\leq 4,0$ );  $Fe_2O_3$ . В индексации марок стекольных песков буквы означают: ООВС — для особо ответственных изделий высокой светопрозрачности; ОВС — для ответственных изделий высокой светопрозрачности;

ВС — для изделий высокой светопрозрачности; С — для изделий светопрозрачных; Б — для бесцветных изделий; ПБ — для полубелых изделий; ПС — для изделий пониженной светопрозрачности; Т — для изделий из темно-зеленого стекла. Следующие за буквами три цифры указывают содержание  $Fe_2O_3$  в тысячных долях процента.

**Рис. 2** Динамика добычи стекольных песков в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»



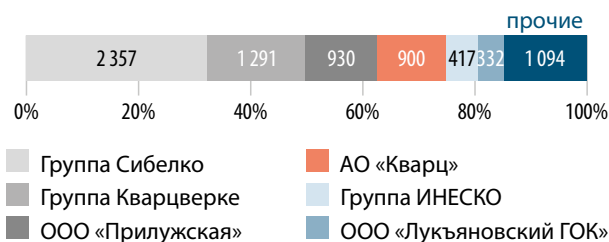
**Рис. 3** Распределение добычи стекольных песков между субъектами Российской Федерации (млн т) и основные разрабатываемые месторождения стекольных песков



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

В 2020 г. 55% производства кварцевых стекольных песков обеспечили три международных холдинга: Группа Сибелко (*Sibelco Group*), группа компаний Кварцверке (*Quarzwерке Group*) и Группа ИНЕСКО (рис. 4, 5). Под контролем этих холдингов находятся 13 объектов стекольных песков с суммарными запасами 251,2 млн т. Указанные производители, располагая современными обогащительными фабриками, выпускают продукцию высокого качества.

**Рис. 4** Распределение добычи стекольных песков между компаниями, тыс. т



Источники: данные ФГБУ «Росгеолфонд», открытые данные горнодобывающих компаний

Под управлением компаний, входящих в состав Группы Сибелко, находятся пять месторождений, имеющих статус «разрабатываемые», однако добыча ведется только на четырех из них: Чулковском (в 2020 г. добыча составила 1 430 тыс.т, +7,1% к показателю 2019 г.) в Московской области, Неболчинском (57 тыс.т, -54%), Крапивненском (650 тыс.т, +12,8%) и Крапивненском 1 (введено в эксплуатацию в 2020 г., 220 тыс. т) в Новгородской области. Кроме того, подготавливаются к освоению три участка Крапивненско-Неболчинской группы месторождений. Совокупные запасы предприятий холдинга составляют 51,6 млн т; обеспеченность предприятий Московской области — 18 лет, Новгородской — около 28 лет.

Под контролем группы Кварцверке разрабатываются три крупных месторождения: Ташлинское (Участок Восточный) в Ульяновской области (415 тыс. т, -8%), Муравья (524 тыс. т, +14,9%) и Великодворское-2 в Рязанской области (352 тыс.т, +37%). Холдинг располагает запасами в количестве 155,7 млн т, обеспеченность его предприятий сырьем превышает 100 лет.


Обогащительные фабрики Сибелко и Кварцверке выпускают широкий спектр высококачественной продукции на основе природного сырья, в том числе, обогащенные стекольные пески высоких марок ОВС-020-1А; ВС-030-В; ВС-040-1; ВС-050-1, а также молотый кварцевый концентрат из крупной фракции природного песка.

Группа ИНЕСКО (ООО «Инеско») объединяет четыре перерабатывающих предприятия, из которых только одно, ООО «Кварцевые пески», осуществляет добычу и переработку стекольных

песков на базе Сухобезводненского месторождения в Нижегородской области. Потребителю предлагается стекольный песок нижней части линейки марок — ПС-250, ПБ-150-1, ВС-050-1, а также фракционированный песок. Мощность обогатительной фабрики 400 тыс.т/год. Добыча в 2020 г. составила 417 тыс. т.

Крупнейшим неассоциированным производителем стекольных песков является АО «Кварц», разрабатывающее Ташлинское месторождение в Ульяновской области. В 2020 г. добыча составила

Рис. 5 Структура промышленности стекольных песков

ХОЛДИНГИ	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ, в т.ч. подготавливаемые*	ПРЕДПРИЯТИЯ	СТЕКОВЫЕ ЗАВОДЫ
ГРУППА СИБЕЛКО (SIBELCO GROUP)	ЗАО «Кварцевые пески»	Чулковское	Раменский ГОК	АО «Каспийский завод листового стекла»; ООО «Дмитровский стекольный завод»; ООО «Эй Джи Си Флэт Гласс Клин»; ООО «Пилкингтон Гласс»; ООО «СОЛСТЕК»; ООО «Сергиево-Посадский стеклотарный завод»; АО «Алексинский стекольный завод»
	ОАО «Раменский ГОК»	Егановское  2015		
	ЗАО «Русская горная компани»	Крапивненское, Крапивненское 1 фланги Крапивненское 1	ГОК «Сибелко-Неболчи»	ООО «Руджам-Гороховец»; ООО «Кингисеппский стекольный завод»; ООО «Руджам-Кириши»; ООО «Эй Джи Си Флэт Гласс Клин»; ООО «СОЛСТЕК»
	ООО «Сибелко Неболчи»	Неболчинское Неболчинское 1, фланги Неболчинское 1		
ГРУППА КВАРЦВЕРКЕ	ОАО «ГОК «Муравеня»	Муравеня	ГОК «Кварцверке Муравеня»	ЗАО «Лобненский Завод строительного фарфора»
	ООО «Минерал»	Великодворское II	Великодворский перерабатывающий комбинат	ООО «Руджам-Гороховец»; ООО «Дмитровский стекольный завод»; ООО «Сергиево-Посадский стеклотарный завод»
	ООО «Кварцверке Ульяновск»	Ташлинское, участок Восточный	ГОК «Кварцверке Ульяновск»	ООО «Экспо Гласс»; АО «Каспийский завод листового стекла»; ООО «Сибирское стекло»; ООО «Гардиан Стекло Ростов» ОАО «Саратовский институт стекла»; ОАО «СВЕТ»
ГРУППА КОМПАНИЙ ИНЕСКО	ООО «Кварцкум»	Сухобезводнинское	ООО «Кварцевые пески»	ОАО «Эй Джи Си Борский стекольный завод»; ЗАО «Тракья Гласс Рус»
	АО «Кварц»	Ташлинское	АО «Кварц»	АО «Салаватстекло»; ООО «Руджам-Уфа»; ООО «Экспо Гласс»; АО «Каспийский завод листового стекла»; ООО «Гласс-технолоджис»; ООО «Дмитровский стекольный завод»; ОАО «Саратовстройстекло»
	ООО «Лукьяновский ГОК»	Лукьяновское	Лукьяновский ГОК	ЗАО «Великодворский стекольный завод»; ООО «Эй Джи Си Флэт Гласс Клин»; ООО «Сергиево-Посадский стеклотарный завод»; ЗАО «Балахнинское стекло»; ООО «Омский стекольный завод»; ООО «Луч»; ОАО «СВЕТ»
	ООО «Прилужская»	Прилужское		Использование в строительстве, ООО «Газпром инвест»

\* подготавливаемые к эксплуатации месторождения показаны контуром; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные горнодобывающих компаний

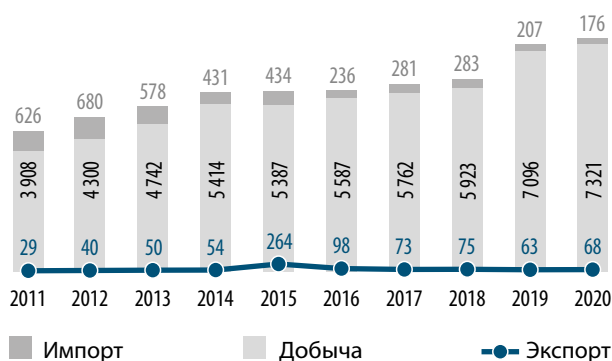


900 тыс. т (+8,4%). Мощности и оснащенность обогатительной фабрики компании позволяет выпускать очень широкий спектр марок стекольных песков (11 из 17, нормируемых ГОСТ 22551-77): от Т до ООВС-015-1. В 2020 г. на предприятие была поставлена в лизинг и смонтирована современная промышленная линия по выпуску стекольных и формовочных кварцевых песков немецкого концерна *AKW Apparate + Verfahren GmbH*.

На Прилужском месторождении (ООО «Прилужская», Ленинградская обл.) в 2020 г. добыто 930 тыс. т (-33,2%) стекольных песков. Пески месторождения отличаются низким качеством и по содержанию  $SiO_2$  в природном виде не соответствуют требованиям ГОСТ 22551, однако могут использоваться без обогащения для производства темной стеклотары. С 2004 г. месторождение эксплуатировалось для нужд ООО «Кингисеппский стекольный завод» (тогда — ЗАО «ВЕДА-ПАК»), однако в 2008 г. завод отказался использовать это сырье ввиду его низкого качества. В том же году запасы песков месторождения были переоценены, часть из них переведена в категорию строительных. В 2020 г. большая часть добытых песков была реализована компании ООО «Газпром инвест» для использования в строительстве. Остаточные запасы (1,3 млн т) могут быть полностью отработаны уже в 2022 г.

Из остальных добывающих предприятий значительный вклад в производство стекольных песков вносят ООО «Лукияновский ГОК» (Лукияновское месторождение в Ульяновской области; в 2020 г. добыло 332 тыс. т), ООО «Эверест» (месторождение Двугорье в Московской области; 292 тыс. т), ООО «СтройИнвест» (месторождение Никольское-2 в Воронежской области; 222 тыс. т).

**Рис. 6** Динамика добычи, экспорта и импорта стекольных песков в 2011–2020 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд», ФТС России

## Внешняя торговля

Экспорт и импорт кварцевых песков за последние 10 лет демонстрировали разнонаправленную динамику: если импорт после пика в 2012 г. снизился с 680 до 176 тыс. т (с 21,5 до 6,1 млн долл. в стоимостном выражении), то экспорт за 2012–2014 гг. почти удвоился по сравнению с 2011 гг., а в 2017–2020 гг. был в целом стабильным (рис. 6). Аномальным стал 2015 г., когда из России было вывезено 264 тыс. т кварцевых песков (в 4,9 раза больше, чем годом ранее), из которых 82% (216,7 тыс. т) пришлось на поставки из Новгородской области в Республику Беларусь; в стоимостном выражении эти поставки составили всего 0,4%, поскольку цена тонны сырья этой поставки составила 0,06 долл. (рис. 3). В 2020 г. объемы экспорта и импорта — 67,5 и 175,7 тыс. т, соответственно, что не превышает 2,5% внутреннего производства.

В 2020 г. стекольные пески в основном экспортировались в Азербайджан (46,2%), Казахстан (13,7%), Беларусь (15,7%), Украину (10,7%) и Монголию (4,8%). Средняя цена поставок составила 47,5 долл./т при колебаниях от 0,13 до 140 долл./т (для партий от 100 т).

Импорт стекольных песков обеспечивает главным образом Украина (93,7%). Средняя цена импорта составила 34,6 долл./т при колебаниях от 8,9 до 795 долл./т (для партий от 100 т). В число стекольных заводов, получающих импортное сырье, входят ООО «Дагестан Стекло Тара» (г. Дагестанские Огни, Республика Дагестан), АО «Гласс Маркет» (г. Рославль, Смоленская обл.), ООО «Опытный стекольный завод» (г. Гусь-Хрустальный, Владимирская обл.) и др.

## Внутреннее потребление

Внутреннее видимое потребление стекольных песков в 2020 г. составило 7,4 млн т. Потребителями стекольного песка являются предприятия, производящие стеклотару, листовое стекло и другую стекольную продукцию (табл. 2).

Крупнейшими потребителями стекольных песков являются предприятия по производству листового стекла международных групп *Mitsubishi (AGC Glass Europe)*, *Guardian Industries Holdings LLC*, турецкой группы *Şişecam*, *NCG* (ООО «Пилкингтон Гласс»), АО «Салаватстекло» (табл. 3). Среди производителей стеклотары — заводы ООО «Русджам стеклотара холдинг», ООО «Алекс Трэйд», ООО «Сибирское стекло», АО «Гласс-технолоджис», ООО «Кингисеппский стекольный

**Таблица 2** Товарная структура стекольной продукции, выпускаемой в России

Подотрасль	Продукция	Среднегодовое производство	
		млн т	%
Тарное стекло	Стекланные бутылки, банки, флаконы, аптечная тара	6,7	52,8
Листовое стекло	Листовое флоат-стекло для строительства, автомобилестроения и прочее	3,2	25,2
Сортовое стекло	Столовая посуда, емкости для вина и напитков, художественно-декоративные изделия	0,5	3,9
Стекловолокно	Непрерывное стекловолокно	0,3	2,4
Специальное стекло	Техническое (светотехническое, оптическое, кварцевое), медицинское, термометрическое, химико-лабораторное, растворимое натрий-калий-силикатное стекло	0,4	3,1
Прочие виды продукции	Силикат-глыба, стеклоблоки, трубы, прессованные изделия, изоляторы, пеностекло и т. д.	1,6	12,6

Источник: Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям «Производство стекла»

**Таблица 3** Мощности предприятий по производству листового стекла

Холдинг	Предприятия	Регион	Мощности	
			тонн/сут.	тыс.м <sup>2</sup> /год
AGC (Asahi Glass Co., Ltd, входит в группу Mitsubishi)	ООО «Эй Джи Си Флэт Гласс Клин»	Московская обл.	1 600	58 000
	ООО «Эй Джи Си Борский стекольный завод»	Нижегородская обл.	1 200	44 000
NSG Group (Япония)	ООО «Пилкингтон Гласс»*	Московская обл.	800	31 000
Guardian Industries Holdings, LLC (США)	ООО «Гардиан Стекло Ростов»	Ростовская обл.	900	34 000
	ООО «Гардиан Стекло Рязань»	Рязанская обл.	800	31 000
Группа Şişecam** (Турция)	ЗАО «Тракья Гласс Рус»	Респ. Татарстан	600	22 000
	АО «Саратовстройстекло»	Саратовская обл.	1 140	42 000
АО Салаватстекло	АО Салаватстекло	Респ. Башкортостан	1 100	40 000
	АО «Каспийский завод листового стекла»	Респ. Дагестан	600	22 000
—	АО «Саратовский институт стекла»***	Саратовская обл.	200	8 000

\* Британская компания Pilkington с 2006 г. входит в структуру японской NSG Group

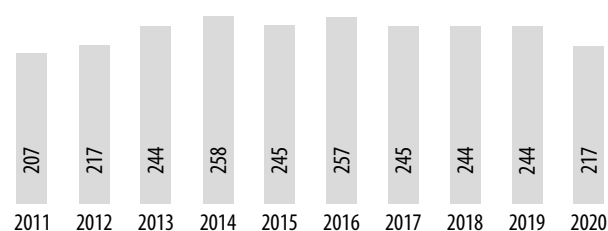
\*\* В состав группы Şişecam также входят ООО «Русджам стеклотара холдинг» с филиалами (заводами стеклотары) в гг. Кириши (Ленинградская обл.), Гороховец (Владимирская обл.), Уфа (Республика Башкортостан), Сазоново (Вологодская обл.), Крымск (Краснодарский край), Бор (ООО «Посуда», Нижегородская обл.).

\*\*\* Находится в процедуре банкротства.

Источник: открытые данные компаний

завод», ООО «Сергиево-Посадский стеклотарный завод», АО «Алексинский стекольный завод», АО «СВЕТ» и др. (рис. 5).

Динамика производства листового стекла определяется главным образом состоянием строительной отрасли страны и с 2015 г. характеризуется неравномерно устойчивым сокращением (рис. 7). В 2020 г. у части производителей отмечено снижение показателей. Наибольшее сокращение производства произошло у ОАО «Эй Джи Си БСЗ» (на 27,9%), ООО «Эй Джи Си Флэт

**Рис. 7** Динамика производства листового стекла в 2011–2020 гг., млн м<sup>2</sup>

Источник: Росстат



Гласс Клин» (на 11,4%) и у ООО «Гардиан Стекло Ростов» (на 15,6%).

В России имеются предпосылки к росту потребления стекольных песков в ближайшие годы: в ряде регионов планируется строительство новых или реконструкция действующих предприятий отрасли.

В Семилукском районе Воронежской области АО «Корпорация НПО «Риф» планирует построить завод стеклотары производительностью 900 млн бут./год. В строительство первой очереди предприятия (400 млн бут./год) компания намерена вложить 5,5 млрд руб.

В Ульяновской области заключено инвестиционное соглашение с ООО «Платформа» на 8 млрд руб. и начаты работы по реализации проекта строительства производства стекловолокна.

В Республике Башкортостан АО «Салаватстекло» заключило контракты на сумму 25,2 млн евро с немецкой компанией *HORN Glass Industries AG*

на поставку, монтаж и запуск оборудования для реконструкции стекловаренной печи; все работы должны завершиться в январе 2022 г.

В Республике Мордовия ООО «Рузаевская стекольная компания «Гласс Декор» на территории ТЭСЭР «Рузаевка» планирует строительство завода стеклотары. Стоимость проекта оценивается в 2,3 млрд руб., запуск первой очереди — середина 2022 г.

В Республике Дагестан ОАО «Дагестан Стекло Тара» планирует расширение выпуска стеклотары — монтируется новая печь (240 т/сут), запуск намечен на 2021 г. Кроме того, на инвестплощадке «Уйташ» компания ООО «Каспийский завод стекловолокна» (является резидентом ТЭСЭР «Каспийск») ведет строительство завода по производству стекловолокна и изделий из него, ввод которого в эксплуатацию ожидается также в конце 2021 г.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТЕКОЛЬНЫХ ПЕСКОВ РОССИИ

В России ведется подготовка к освоению двенадцати месторождений стекольных песков, суммарные запасы которых составляют 363,7 млн т (24% запасов страны). Наиболее крупные проекты

с добычей от 300 тыс. т/год реализуются на базе месторождений Туганское (комплексное титан-циркониевое с попутными стекольными песками), Писаревское, Ясашная Ташла, Жуково, Маёвка,

**Таблица 4** Основные проекты освоения месторождений стекольных песков

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по стек. пескам, тыс.т / год	Другие извлекаемые полезные ископаемые	Характеристика инфраструктуры	Этап освоения
ООО «Сибелко-Неболчи», ЗАО «Русская горная компания» (Группа Сибелко)					
Неболчинское 1 Фланги Неболчинское-1 Крапивненское 1* Фланги Крапивненское-1 (Новгородская обл.)	Открытый, гидродобыча	1 этап — 250-353 2 этап — 700	—	Район хорошо освоен	Подготовительные работы, ввод в эксплуатацию согласно проекту
АО «Промтехинвест»					
Ясашная Ташла (Ульяновская обл.)	Открытый	810	—	Район хорошо освоен	Строительство инфраструктуры
ООО «Регион Инерт»					
Берёзовка (юж.часть) (Ленинградская обл.)	Открытый, гидродобыча	300	—	Район хорошо освоен	Строительство инфраструктуры
ООО «ТЕХПРОМСЫРЬЕ»					
Маёвка (Владимирская обл.)	Открытый, гидродобыча	637	Песок строительный	Район хорошо освоен	Проектирование; строительство
АО «Туганский ГОК «Ильменит»					
Туганское** (Томская обл.)	Открытый	1 014	циркон, рутил, ильменит	Район освоен	Строительство инфраструктуры

\* введено в эксплуатацию в 2020 г.

\*\* стекольные пески являются попутным полезным ископаемым

Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр

Берёзовка (южная часть), Неболчинско-Крапивненская группа (3 участка) (табл. 4, рис. 8).

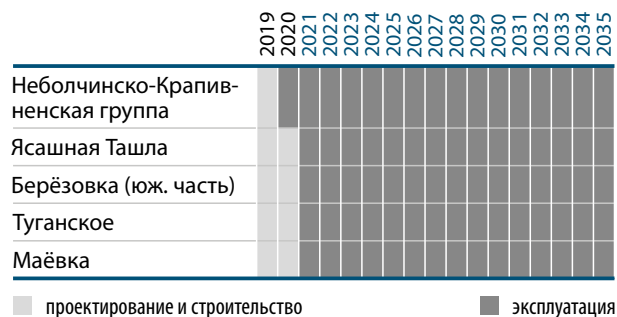
Крупнейший из проектов — АО «Туганский ГОК «Ильменит» на Южно-Александровском и Кусковско-Ширяевском участках Туганского россыпного циркон-рутил-ильменитового месторождения в Томской области, содержащем стекольные пески в качестве попутного полезного ископаемого. Инвесторами проекта являются Госкорпорация «Росатом» и частный фонд *Izurium Capital* (Великобритания).

В конце 2020 г. утвержден технический проект первой очереди ГОКа, предусматривающий открытую отработку запасов Южно-Александровского участка месторождения в 2020–2041 гг. Производственная мощность предприятия составит 575 тыс. т песков в год. В 2020 г. компания приступила к проведению горно-капитальных работ, строительству инфраструктуры и модернизации обогатительной фабрики, где осуществлялись опытно-промышленные работы. Ввод в эксплуатацию обогатительной фабрики запланирован на осень 2021 г. Товарной продукцией будут ильменитовый, рутил-лейкоксеновый и цирконовый концентраты, а также кварцевые фракционированные и стекольные пески. Общий объем инвестиций в создание первой очереди Туганского ГОКа по плану составит 3,6 млрд рублей.

При наличии спроса на продукцию Туганского ГОКа в 2023 г. может начаться отработка Кусковско-Ширяевского участка месторождения. Тогда к 2029 г. предприятие может нарастить мощность по добыче до 7,5 млн т рудных песков в год. При такой производительности предприятие сможет ежегодно выпускать 61 тыс. т кварцевых фракционированных и 1 014 тыс. т стекольных песков. Потенциальные потребители — сибирские производители стеклотары ООО «Интерглас» (г. Северск, Томская обл.), ООО «Омский стекольный завод», ООО «Сибстекло» (г. Новосибирск).

В Новгородской области ЗАО «Русская Горная Компания» (Холдинг Сибелко) ведет работы по подготовке к эксплуатации месторождений Неболчинско-Крапивненской группы, которая включает участки Крапивненское 1, Крапивненское-1 (фланги), Неболчинское 1, Неболчинское-1 (фланги). Запасы стекольных песков, переданные компании по лицензионному соглашению, составляют 15,5 млн т (7,1 млн т необводненные, 8,4 млн т — обводненные). Предусмотрена комбинированная отработка объектов с использованием экскаваторов и земснарядов. Разработку участков предполагается

**Рис. 8** Сроки основных этапов подготовки месторождений стекольных песков к эксплуатации



Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр

выполнять двумя карьерами. Карьером «Северный» в 2020 г. началась отработка участка Крапивненское 1; добыча составила 220 тыс. т. Карьером «Южный» будут разрабатываться остальные три участка в два этапа. На первом этапе (2020–2036 гг.) двумя карьерами будут отработаны запасы в количестве 6,3 млн т, сначала экскаваторами (необводненная часть), затем земснарядами. Проектная производительность — до 350 тыс. т/год. На втором этапе (2039–2051 гг.) также двумя карьерами сначала экскаваторами, а затем земснарядами будут отрабатываться запасы в количестве 9,2 млн т (в том числе 7,0 млн т — обводненные). Среднегодовой объем добычи по проекту составит 700 тыс. т/год. Качество песков после обогащения по технологии фабрики ООО «Сибелко-Неболчи» будет соответствовать маркам ВС-030-1, ВС-050-1, ПБ-030-1.

В Ульяновской области компания АО «Промтехинвест» готовит к разработке открытым способом месторождение Ясашная Ташла, которое относится к очень крупным (запасы стекольных песков 64,2 млн т). Проектная мощность карьера 810 тыс. т/год. Обогащение песков будет осуществляться на обогатительной фабрике компании; планируется выпускать широкий спектр марок стекольных песков от С-070-1 до высоких ООВС-015-1.

В Нижегородской области ЗАО «НТЦ «Нефтеотдача» планирует отработку очень крупного (запасы 52,9 млн т) Писаревского месторождения. Качество песков в природном виде невысокое (от ПС-250 до ПБ-150-1). После обогащения они будут соответствовать верхней части линейки марок стекольных песков (кроме марок ООВС) — от Б-100 до ОВС-020-В. Проектная мощность предприятия 1 млн т. По проекту, ввод месторождения в эксплуатацию должен был состояться в 2015 г., однако этого не произошло. Информация о причинах невыполнения недропользователем лицензионных обязательств отсутствует.



## СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СТЕКОЛЬНЫХ ПЕСКОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2021 балансовые запасы стекольных песков составили 1 750 млн т, которые заключены в недрах 130 месторождений (основные из них — табл. 5). Ещё 29,8 млн т песков стекольного качества учитывается в Лукьяновском месторождении формовочного сырья в Ульяновской области.

Основные запасы стекольных песков размещены в Центральном, Приволжском (по 24,5% запасов России) и Сибирском (23,8%) ФО. Среди субъектов Российской Федерации крупнейшими запасами располагают Томская, Ульяновская, Рязанская и Ростовская области (рис. 9, табл. 5), при этом масштабы их сырьевой базы слабо соответствуют уровню ведущейся в настоящее время добычи (см. рис. 3).

Некоторый недостаток стекольных песков отмечается в Дальневосточном федеральном округе, где на государственном учете находится всего три месторождения (одно в Республике Саха (Якутия) и два — в Амурской области) с суммарными запасами 6,8 млн т. Однако в округе учтены еще три месторождения стекольного сырья — кварцевых песчаников (1,5 млн т), кварцитов (1,6 млн т) и вулканического пепла (1,3 млн т), причем все они характеризуются невысоким качеством.

Освоенность российской сырьевой базы стекольных песков в целом достаточно высокая — в 2020 г. в разработку было вовлечено 26,1% запасов (447,7 млн т), еще 26,0% заключено в подготавливаемых к освоению и разведываемых объектах (рис. 10). В нераспределенном фонде учитывается 47,9% запасов (821 млн т). При этом высокая освоенность запасов характерна только для европейской части страны. В Уральском, Сибирском и Дальневосточном ФО разработка стекольных песков не ведется, а в распределенном фонде недр находятся всего три объекта: комплексные титан-циркониевые россыпные месторождения Туганское в Томской области (очень крупное по запасам, подготавливается к освоению) и Самсоновское в Омской области (среднее — 11,4 млн т; разведывается), в которых стекольные пески являются попутными полезными ископаемыми, а также Дармаканское месторождение стекольных песков в Амурской области (мелкое — 2,5 млн т, подготавливается к освоению).

Территориальная неравномерность освоения запасов кварцевых песков обусловлена как концентрацией основных мощностей по производству

**Таблица 5** Основные месторождения стекольных песков

Месторождение (субъект РФ)	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		
<b>РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ</b>				
ЗАО «Кварцевые пески» (Холдинг Сибелко)				
Чулковское (Московская обл.)	6 555	—	0,4	1 430
ЗАО «Русская горная компания» (Холдинг Сибелко)				
Крапивненское (Новгородская обл.)	4 665	—	0,3	650
Крапивненское 1 (Новгородская обл.)	11 898	—	0,7	220
ООО «Сибелко Неболчи» (Холдинг Сибелко)				
Неболчинское (Новгородская обл.)	2 152	—	0,1	57
ООО «Кварцверке Ульяновск» (Холдинг Кварцверке)				
Участок Восточный Ташлинского месторождения (Ульяновская обл.)	103 732	—	5,9	415
АО «ГОК «Муравеня» (Холдинг Кварцверке)				
Муравеня (Рязанская обл.)	11 485,6	12 604,7	1,4	524
ООО «Минерал» (Холдинг Кварцверке)				
Великодворское II (Рязанская обл.)	27 871,9	—	1,6	352
ООО «Кварцкум» (Холдинг ИНЕСКО)				
Сухобезводнинское (Нижегородская обл.)	43 958	—	2,5	417
АО «Кварц»				
Ташлинское (Ульяновская обл.)	22 190	—	1,3	900





Месторождение (субъект РФ)	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2020 г., тыс. т
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		
ООО «Лукьяновский ГОК»				
Лукьяновское* (Ульяновская обл.)	29 826	—	1,7	332
ООО «Эверест»				
Двугорье (Московская обл.)	13 291	11 300	1,4	292
ЗАО «Камышинский стеклотарный завод»				
Елшанское (Волгоградская обл.)	13 199	82 784	5,5	110
<b>ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ</b>				
ООО «Сибелко Неболчи» (Холдинг Сибелко)				
Неболчинское 1 (Новгородская обл.)	1 287	—	0,07	—
Фланги Неболчинское-1 (Новгородская обл.)	3 236	—	0,2	—
Фланги Крапивненское-1 (Новгородская обл.)	2 174	—	0,1	—
ООО «Техпромсырье»				
Маевка (Владимирская обл.)	25 372	15 398	3,3	—
ЗАО НТЦ «Нефтеотдача»				
Писаревское (Нижегородская обл.)	46 760	7 130	3,0	—
ООО «Регион-Инерт»				
Березовка (юж. часть) (Ленинградская обл.)	1 421	5 319	0,4	—
АО «Промтехинвест»				
Яшанная Ташла (Ульяновская обл.)	64 186	—	3,7	—
ЗАО «Туганский ГОК «Ильменит»				
Туганское** (Томская обл.)	165 550	—	9,5	—
<b>РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ</b>				
ООО «Глобалтранс»				
Алеевское (Рязанская обл.)	17 664	4 439	1,3	—
ООО «Регион-Инерт»				
Березовка (сев. часть) (Ленинградская обл.)	2 979	5 162	0,5	—
АО «Кварц»				
Ташлинская площадь, площади I, II, III (Ульяновская обл.)	1 207,8	23 321,2	1,4	—
ЗАО «Кварцевые пески» (Холдинг Сибелко)				
Подберёзное (Московская обл.)	6 195	12 602	1,1	—
<b>НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР</b>				
Георгиевское** (Томская обл.)	55 579	91 354	8,4	—
Песчаное (Ростовская обл.)	10 361	99 773	6,3	—
Участок Красный Гуляй (Ульяновская обл.)	—	39 038	2,2	—
Куймановский участок (Липецкая обл.)	—	35 451	2,0	—
Старотитаровское (Краснодарский край)	33 533	—	1,9	—
Малоиликтинское (Иркутская обл.)	6 136	23 241	1,7	—
Новозыбковское (Брянская обл.)	29 359	—	1,7	—
Кингисеппское (Ленинградская обл.)	28 392	—	1,6	—
Ерофеевское (Челябинская обл.)	17 588	6 211	1,4	—

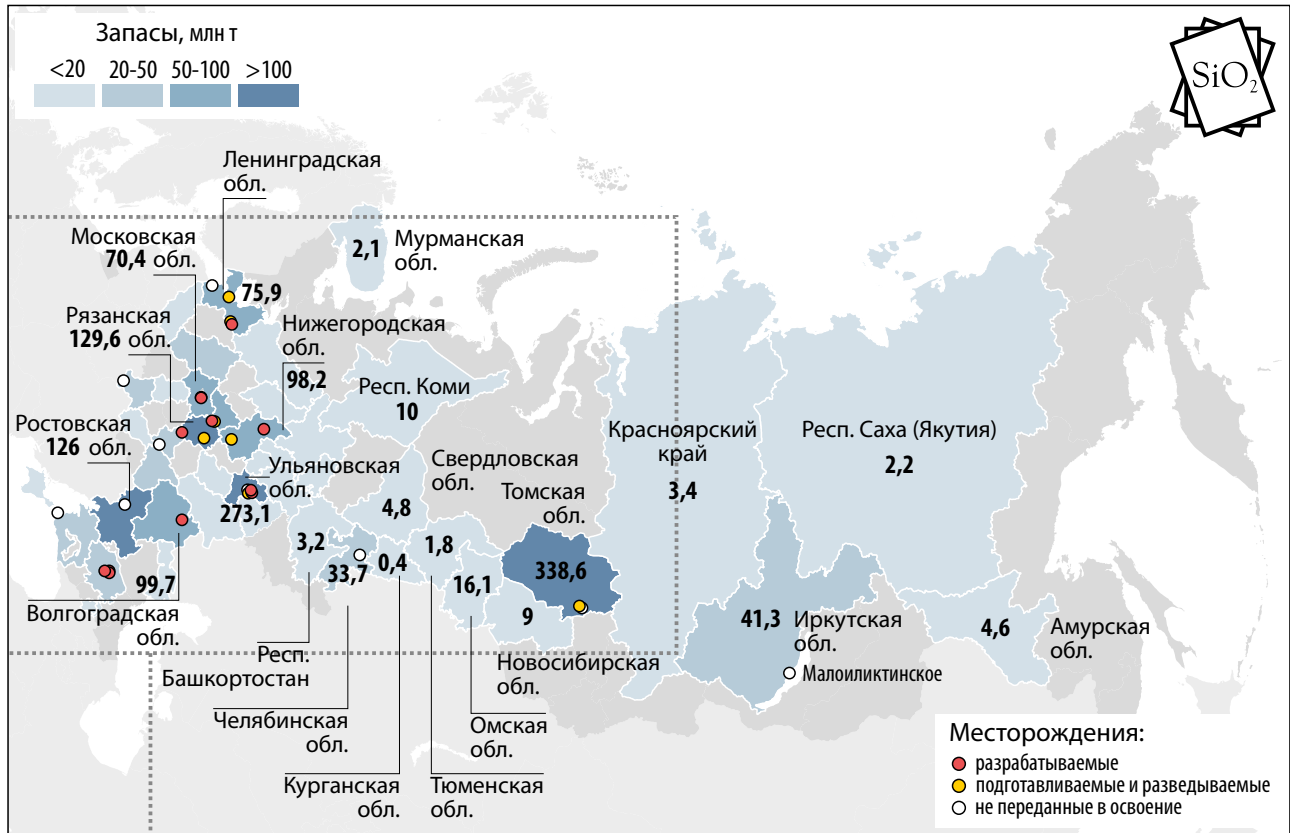
\* учитывается выпуском ГБЗ РФ «Формовочные материалы»

\*\* циркон-рутил-ильменитовые россыпи, содержащие стекольные пески в качестве попутного полезного ископаемого

Источники: ГБЗ РФ, данные ФГБУ «Росгеолфонд»



**Рис. 9** Распределение балансовых запасов стекольных песков между субъектами Российской Федерации (млн т) и их основные месторождения



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

стеклянной продукции в европейской части страны, так и экономической целесообразностью использования на немногочисленных предприятиях Сибири и Дальнего Востока привозного сырья, поставляемого железнодорожным транспортом. В частности, ООО «Сибирское стекло» (г. Новосибирск) ежегодно получает порядка 100 тыс. т стекловых песков с Ташлинского месторождения в Ульяновской области.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СТЕКОЛЬНЫХ ПЕСКОВ

По состоянию на 01.01.2021 в России действовали 52 лицензии на право пользования недрами, в том числе 21 — на разведку и добычу стекловых песков, 9 — совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу), 22 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки полезного ископаемого (в том числе 21 выдана по «заявительному» принципу).

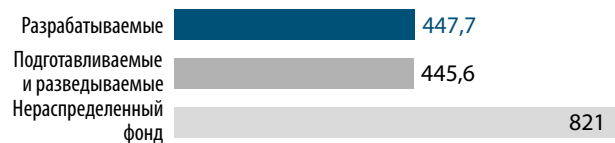
За последние 10 лет геологоразведочные работы на кварцевые пески за счет собственных средств недропользователей велись во всех федеральных округах России. При этом масштабы финансирования конкретных регионов были обусловлены главным образом развитием промышленного потенциала этих регионов.

Отдельным направлением ГРП являлись работы на титан-циркониевых россыпных месторождениях Сибирского ФО (Туганском в Томской области, Самсоновском — в Омской и Ордынском — в Новосибирской), содержащих крупные запасы стекловых песков как попутного полезного ископаемого. На эти три объекта пришлось 85,5% суммарного за 10 лет финансирования ГРП в округе (188,9 млн руб.), остальные 14,5% (32,2 млн руб.) распределены между объектами собственно стекловых песков, в числе которых участки Барнаульская Заимка (Алтайский край), Кормиловский (Омская обл.), Лоскутовский (Томская обл.).

В 2020 г. затраты недропользователей на ГРП на кварцевые пески составили 74,9 млн руб. (на 46% ниже показателя 2019 г.), из которых 51 млн руб. был направлен на разведку Туганского россыпного месторождения. Остальные средства были вложены в разведочные работы на десяти объектах стекловых песков в восьми субъектах РФ (15 млн руб.), а также в поисковые и оценочные работы на 12 таких объектах в десяти субъектах РФ (8,9 млн руб.).

Планируемое на 2021 г. финансирование составляет 94,9 млн руб., из них 41,7 млн руб. будет

**Рис. 10** Структура запасов стекловых песков по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

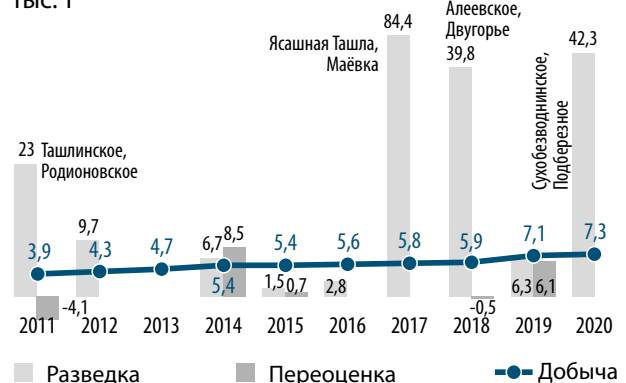
вложено в разведочные работы на 14 объектах в девяти субъектах РФ, в том числе 15 млн руб. —

**Рис. 11** Динамика финансирования ГРП на стекловые пески (включая попутные) за счет собственных средств недропользователей с распределением по федеральным округам в 2011–2021 гг., млн руб.



Источник: данные Роснедр

**Рис. 12** Динамика прироста/убыли запасов стекловых песков категорий А+В+С<sub>1</sub> и их добычи в 2011–2020 гг., тыс. т



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



**Таблица 6** Основные результаты ГРП на стекольные пески, проведенных за счет собственных средств недропользователей в 2019–2020 гг.

Год постановки на учет	Месторождение (субъект РФ)	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост запасов категорий, тыс. т	
				V+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
2019	Ташлинская площадь (площади I, II, III) (Ульяновская обл.)	АО «Кварц»	Разведка (фланги Ташлинского месторождения)	1 207,8	23 321,2
2019	Ескино (Тверская обл.)	ИП В.В. Поляков	Оценка (впервые учитываемое)	1 498	3 241
2019	Берёзовка (сев. часть) (Ленинградская обл.)	ООО «Регион Инерт»	Оценка (впервые учитываемое)	2 979	5 162
2020	Подберезное (Московская обл.)	ЗАО «Кварцевые пески»	Оценка (впервые учитываемое)	6 195	12 602
2020	Тимашевское (Респ. Башкортостан)	ООО «Южно-Уральская горная нерудная компания»	Оценка (впервые учитываемое)	—	810,6
2020	Козынка (Воронежская обл.)	ООО «КварцГрупп»	Поиски и оценка (впервые учитываемое)	3 981	12 359
2020	Крапивненское (Новгородская обл.)	ЗАО «Русская горная компания»	Разведка	2 965	—
2020	Сухобезводнинское (Нижегородская обл.)	ООО «Кварцкум»	Доразведка	29 183	—

Источники: данные ФГБУ «Росгеолфонд», протоколы ФБУ «ГКЗ», «ТКЗ»

в разведку Самсоновского титан-циркониевого месторождения 53,1 млн руб. — в поисково-оценочные работы на 17 объектах в 14 субъектах РФ.

Особенностью ГРП на стекольные пески является то, что уже на ранних стадиях выполняется количественная оценка как прогнозных ресурсов, так и запасов категории C<sub>2</sub>, а на участках детализации — категории C<sub>1</sub>. Это обусловлено необходимостью уже по результатам поисковых и оценочных работ определить направления использования полезного ископаемого: будут ли это кварцевые стекольные или формовочные пески с нормативным количеством примесей, либо кварцсодержащие полимиктовые пески, пригодные для использования в строительстве

и требующие иного комплекса лабораторных и технологических испытаний. Важной особенностью является то, что учет прогнозных ресурсов из всего комплекса полезных ископаемых, представленных песками, ведется только по стекольным пескам.

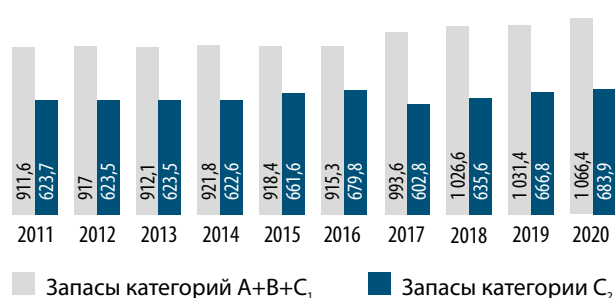
Прирост запасов категорий V+C<sub>1</sub> в 2020 г. составил 42,3 млн т; он был обеспечен работами разных стадий на четырех объектах (рис. 12, табл. 6).

В 2020 г. в результате добычи, потерь при добыче, разведки и переоценки запасы стекольных песков категорий A+V+C<sub>1</sub> выросли на 35,1 млн т (в 2019 г. — на 4,8 млн т), категории C<sub>2</sub> — на 17,1 млн т (в 2019 г. — на 31,2 млн т) (рис. 13).

В России имеются значительные перспективы прироста запасов стекольных песков (рис. 14). Прогнозные ресурсы наиболее изученных категорий P<sub>1</sub> и P<sub>2</sub> апробированы на 81 объекте во всех федеральных округах страны (рис. 15).

Почти три четверти прогнозных ресурсов категорий P<sub>1</sub> и P<sub>2</sub> приходится на долю двух генетических типов — морского (31,5% категории P<sub>1</sub> и 40,6% категории P<sub>2</sub>) и аллювиального (22,6% категории P<sub>1</sub> и 35,4% категории P<sub>2</sub>). Значимая роль озерно-аллювиальных и водно-ледниковых песков. Прогнозные ресурсы в отложениях других генетических типов (аллювиально-морских, водно-ледниковых, озерно-аллювиальных и элювиальных) большого значения не имеют. Наибо-

**Рис. 13** Динамика запасов стекольных песков в 2011–2020 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), протоколы ФБУ «ГКЗ»/ТКЗ

лее выдержанным качеством характеризуются морские пески.

Основная часть прогнозных ресурсов стекольных песков (59,5%, или 703,2 млн т категории P<sub>1</sub> и 32,8%, или 674,2 млн т категории P<sub>2</sub>) локализована на 23 объектах, расположенных в десяти областях Центрального ФО, главным образом — во Владимирской (260 млн т категории P<sub>1</sub> и 10 млн т категории P<sub>2</sub>), Воронежской (30,9 млн т и 375,4 млн т), Рязанской (109 млн т и 74 млн т) и Тверской (60 млн т и 115 млн т) областях. Все ресурсы региона связана с объектами водно-ледникового, морского и аллювиального генезиса. В распределенном фонде недр находится два объекта (в Калужской и Рязанской обл.) с суммарными ресурсами категории P<sub>1</sub> 152,3 млн т и один объект (в Воронежской обл.) с ресурсами категории P<sub>2</sub> 3,5 млн т.

В Северо-Западном ФО прогнозны ресурсы категории P<sub>1</sub> (43,0 млн т) и P<sub>2</sub> (464,3 млн т) учтены на семи объектах в Вологодской, Ленинградской и Псковской областях. Объекты в основном относятся к морскому генетическому типу. Все объекты находятся в нераспределенном фонде недр.

**Рис. 14** Соотношение запасов и прогнозных ресурсов стекольных песков, млн т

	распределенный фонд	нераспределенный фонд
Запасы кат. А+В+С <sub>1</sub> +С <sub>2</sub>	929,2	821
Прогнозные ресурсы кат. P <sub>1</sub>	1 181,8	
Прогнозные ресурсы кат. P <sub>2</sub>		2 054,1

Источники: ГБЗ РФ (предварительные данные) с учетом сведений протоколов ФБУ ГКЗ/ТКЗ, Сборник «Прогнозные ресурсы твердых и твердых горючих полезных ископаемых РФ»

В Сибирском ФО ресурсы стекольных песков категорий P<sub>1</sub> и P<sub>2</sub> составляют 156,6 и 251,8 млн т соответственно. Они локализованы на 17 участках и перспективных площадях в пределах шести субъектов Российской Федерации. Пески отнесены к аллювиальному, морскому и озерно-аллювиальному генетическим типам. Только один объект озерно-аллювиального генезиса в Томской области с прогнозными ресурсами категории P<sub>1</sub> 14,6 млн т находится в распределенном фонде недр.

**Рис. 15** Распределение прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> стекольных песков между субъектами Российской Федерации, млн т



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



В Приволжском ФО прогнозные ресурсы стекольных песков (123,4 млн т категории  $P_1$  и 263,2 млн т категории  $P_2$ ) оценены на 22 объектах в десяти субъектах округа. Пески отнесены к аллювиальному, морскому и озерно-аллювиальному генетическим типам. В распределенном фонде недр находится один объект морского генезиса, расположенный в Ульяновской области, с ресурсами категории  $P_1$  23,6 млн т.

В Уральском ФО апробированы только ресурсы категории  $P_2$  в количестве 384 млн т. Они локализованы в Свердловской области (один объект) и Ханты-Мансийском АО (три объекта), в полном объеме находятся в нераспределенном фонде недр.

В Южном ФО находится всего один объект, приуроченный к морским отложениям позднеолигоценного возраста с прогнозными ресурсами категории  $P_1$  в 76,3 млн т, который расположен в Волгоградской области и относится к нераспределенному фонду недр. Ресурсы категории  $P_2$  в регионе отсутствуют.

В Дальневосточном ФО, в Амурской области, учитывается два объекта озерно-аллювиального типа с суммарными ресурсами категории  $P_1$  в 63 млн т; оба находятся в нераспределенном фонде недр. Ресурсы категории  $P_2$  в регионе не учитываются.

В Северо-Кавказском ФО прогнозные ресурсы стекольных песков категорий  $P_1$  и  $P_2$  составляют 16,3 и 16,6 млн т соответственно. Они учтены на пяти объектах морского генезиса, находятся в нераспределенном фонде недр.

Работы по наращиванию ресурсного потенциала стекольных песков за счет средств федерального бюджета не ведутся с 2018 г. и в дальнейшем не планируются.

Геологоразведочные работы ранних стадий (поиски и оценка) на стекольные пески ведут недропользователи. По их результатам в 2021 г. ожидается прирост запасов категорий  $C_1+C_2$  в количестве не менее 18,6 млн т.

Сырьевая база стекольных песков России позволяет полностью обеспечить потребности экономики в долгосрочной перспективе и не требует проведения активных геологоразведочных работ для ее воспроизводства. Исключением могут быть случаи реше-

ния региональных отраслевых задач в конкретных субъектах Российской Федерации, располагающих ограниченными запасами качественного стекольного сырья, а также деятельность недропользователей по развитию собственной сырьевой базы.



# ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ



Состояние сырьевой базы подземных вод Российской Федерации

	на 01.01.2019	на 01.01.2020	на 01.01.2021
<b>ПИТЬЕВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>			
Запасы категорий А+В+С <sub>1</sub> +С <sub>2</sub> , млн куб. м/сут (изменение к предыдущему году)	79,4 <sup>1</sup> (+1%) ↑	80,1 <sup>1*</sup> (+1%) ↑	80,4 <sup>2</sup> (+0,4%) ↑
Степень освоения запасов, %	16	14	15
Количество месторождений и участков месторождений, в том числе:	20 227 <sup>1</sup>	20 867 <sup>1*</sup>	21 415 <sup>2</sup>
• в распределенном фонде недр	13 910 <sup>1</sup>	14 354 <sup>1*</sup>	14 599 <sup>2</sup>
Обеспеченность запасами питьевых подземных вод, л/сут на человека	485	488	490
Прогнозные ресурсы, млн куб. м/сут	919,1 <sup>3*</sup>	918,4 <sup>3*</sup>	918,1 <sup>3*</sup>
<b>МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>			
Запасы категорий А+В+С <sub>1</sub> +С <sub>2</sub> , тыс. куб. м/сут (изменение к предыдущему году)	313,5 <sup>1</sup> (+2%) ↑	296,5 <sup>1*</sup> (-5%) ↓	296,4 <sup>2</sup> (0%)
Степень освоения запасов, %	7	7	6
Количество месторождений и участков месторождений, в том числе:	993 <sup>1</sup>	972 <sup>1*</sup>	976 <sup>2</sup>
• в распределенном фонде недр	586	588 <sup>1*</sup>	579 <sup>2</sup>
<b>ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>			
Запасы категорий А+В+С <sub>1</sub> +С <sub>2</sub> , тыс. куб. м/сут (изменение к предыдущему году)	263,1 <sup>1</sup> (-1,5%) ↓	263,1 <sup>1*</sup> (0%)	263,1 <sup>2</sup> (0%)
Степень освоения запасов, %	20	25	23 <sup>2</sup>
Количество месторождений и участков месторождений, в том числе:	62 <sup>1</sup>	62 <sup>1*</sup>	61 <sup>2</sup>
• в распределенном фонде недр	43 <sup>1</sup>	41 <sup>1*</sup>	41 <sup>2</sup>
Запасы пароводяной смеси, тыс. т/сут (изменение к предыдущему году)	132,2 <sup>1</sup> (-13%) ↓	132,2 <sup>1*</sup> (0%)	132,2 <sup>2</sup> (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

	2018	2019	2020
<b>ПИТЬЕВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>			
Прирост/убыль запасов кат. А+В+С <sub>1</sub> +С <sub>2</sub> , млн куб. м/сут <sup>3</sup>	0,49 <sup>3</sup>	0,67 <sup>3</sup>	0,11 <sup>3</sup>
Величина отбора (добыча и извлечение) подземных вод, млн куб. м/сут <sup>3</sup> , в том числе:	20,43 <sup>3</sup>	22,07 <sup>3</sup>	22,26 <sup>3</sup>
• добыча на месторождениях, млн куб. м/сут	12,78 <sup>1</sup>	11,63 <sup>1</sup>	12,27 <sup>2</sup>



	2018	2019	2020
<b>МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>			
Добыча, тыс. куб. м/сут	21,17 <sup>1</sup>	19,59 <sup>1</sup>	18,45 <sup>2</sup>
<b>ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>			
Добыча, тыс. куб. м/сут	65,50 <sup>1</sup>	8,31 <sup>1</sup>	61,40 <sup>2</sup>
Добыча пароводяной смеси, тыс. т/сут	55,65 <sup>1</sup>	1,41 <sup>1</sup>	54,37 <sup>2</sup>

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – государственный мониторинг состояния недр

## ПИТЬЕВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Питьевые подземные воды используются для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения, технические — для технологического обеспечения водой про-

мышленных, 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.).

**Рис. 1** Динамика изменения добычи и извлечения подземных вод в 2011–2020 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 2020 г., млн куб. м/сут



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

За период 2011–2020 гг. в России в целом наблюдается постепенное сокращение добычи подземных вод, в том числе на месторождениях (рис. 1). Это в основном происходит по причине низкой доли недропользователей (45–50%), предоставивших отчетность о выполнении условий пользования недрами и переходом на поверхностные источники водоснабжения. Величина извлечения подземных вод сохраняется на уровне среднесноголетних значений.

По предварительным данным, в 2020 г. на территории России добыча питьевых и технических подземных вод осуществлялась на 14 599 месторождениях (участках месторождений), находящихся в эксплуатации, и составила 12,27 млн куб. м/сут (в 2019 г. — на 14 354 объектах и составила 11,63 млн куб. м/сут). Почти треть показателя обеспечил Центральный ФО, в значительных объемах добыча также велась в Приволжском (17%), Уральском (13%) и Сибирском (13%) округах (рис. 2).

По данным государственного мониторинга состояния недр, в 2020 г. извлечение подземных вод при разработке месторождений полезных ископаемых и отбор подземных вод без их последующего использования составило 4,92 млн куб. м/сут (в 2019 г. — 4,66 млн куб. м/сут). Наибольшее количество воды — 32% суммарного по Рос-





сии извлекается на территории Сибирского ФО (1,56 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.

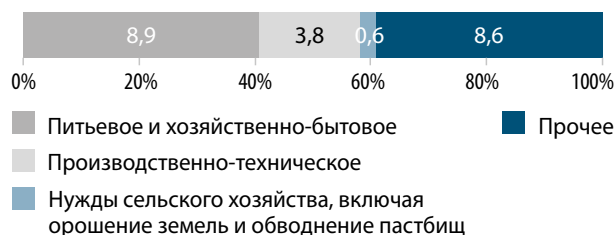
Потребление подземных вод в России в 2020 г. составило около 22,0 млн куб. м/сут, из них на питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения затрачено 41%, на производственно-технические цели — 17%, на сельскохозяйственные нужды (включая орошение земель и обводнение пастбищ) — 3%, на иные цели — 39% (рис. 3).

Основной объем потребления подземных вод на питьевые и хозяйственно-бытовые цели приходится на Центральный ФО, где наибольшее потребление отмечено в Московской области (34%). Менее всего подземных вод на питьевые цели используется в Астраханской области (менее 0,5 тыс. куб. м/сут).

Запасы питьевых и технических подземных вод оценены в количестве 80,37 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).

На территории России насчитывается 252 месторождения питьевых и технических подземных вод, утвержденные запасы которых превышают 0,1 млн куб. м/сут, включая 16 месторождений с запасами более 0,5 млн куб. м/сут, из которых 15 эксплуатируются (табл. 1). Рождественское

**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)

месторождение (Самарская обл.) с утвержденными запасами 702 тыс. куб. м/сут, разведанное для водоснабжения г. Самары, находится в нераспределенном фонде недр.

**Таблица 1** Основные эксплуатируемые месторождения питьевых и технических подземных вод

Месторождение (субъект РФ)	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. куб. м/сут		Добыча в 2020 г., тыс. куб. м/сут
	A+B+ C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
Воронежское (Воронежская обл.)	736,0	30,0	338,4
Краснодарское (Краснодарский край, Республика Адыгея)	1 103,1	—	316,3
Липецкое (Липецкая обл.)	785,2	86,5	180,1
Клязьминско-Учинское (Московская обл.)	635,8	6,4	157,1
Орджоникидзевское (Республика Северная Осетия-Алания)	531,1	24,8	146,4
Южно-Горьковское (Нижегородская обл.)	615,9	—	113,4
Оренбургское (Оренбургская обл.)	413,6	105,1	111,5
Среднемоскворецкое (Московская обл., Москва, Калужская обл.)	569,4	—	104,6
Тольяттинское (Самарская обл.)	430,5	194,8	97,2



Месторождение (субъект РФ)	Запасы на 01.01.2021 категорий, тыс. куб. м./сут		Добыча в 2020 г., тыс. куб. м./сут
	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
Малкинское (Ставропольский край)	180,0	345,0	47,0
Сестринское (Московская обл.)	576,3	2,0	54,7
Засамарское (Самарская обл.)	540,0	—	23,7
Борское (Нижегородская обл.)	375,3	203,0	21,4
Приокское (Московская обл.)	1261,8	400,0	11,2
Тунгусское (Еврейская АО)	120,0	380,0	10,6

Источник: ФГИС «Учет и баланс подземных вод и лечебных грязей» (ФГБУ «Росгеолфонд»)

Степень освоения разведанных запасов подземных вод (отношение добычи подземных вод к их запасам) в целом по России составляет 15%. Самая высокая степень освоения запасов подземных вод (около 20%) зафиксирована в Центральном и Уральском ФО. Высокий процент освоения отмечен в Белгородской области (45%) и в Красноярском крае (49%) (рис. 6). Менее 20% запасов осваивается на северо-западе России, юге Западной Сибири и Дальнем Востоке. Низкий процент освоения запа-

сов этих регионов обусловлен преимущественным использованием для водоснабжения населения поверхностных водных объектов, удаленностью от потребителя разведанных перспективных площадей с подземными водами, некондиционным природным качеством подземных вод.

В естественных условиях гидрохимическое состояние подземных вод зависит от природных закономерностей их формирования и в региональном масштабе в течение года практически не меняется.

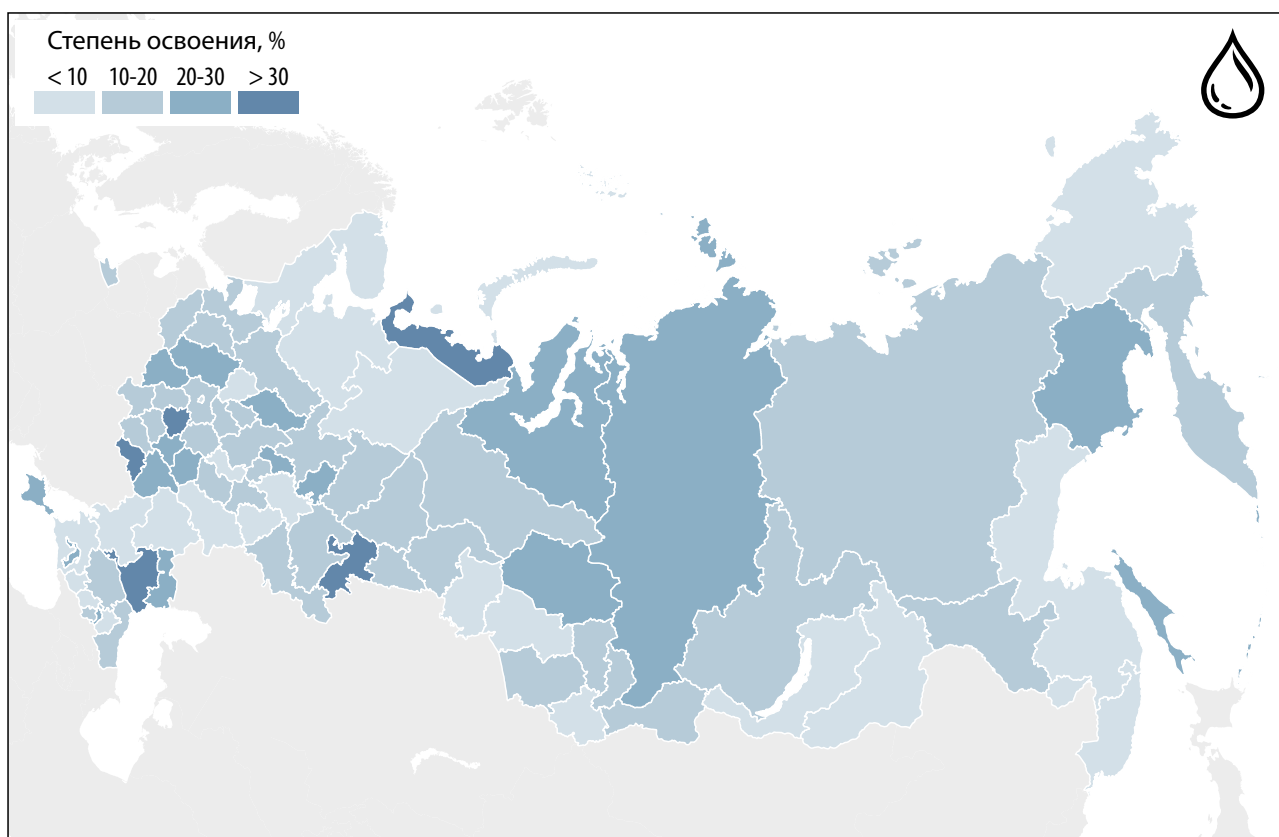
**Рис. 5** Распределение запасов питьевых и технических подземных вод между субъектами Российской Федерации (млн куб. м/сут) и их основные эксплуатируемые месторождения



Источники: ГБЗ РФ, государственный мониторинг состояния недр



Рис. 6 Степень освоения оцененных запасов подземных вод субъектов Российской Федерации, %



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

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 подвержены загрязнению грунтовые и напорные воды первых от поверхности водоносных горизонтов, имеющие тесную гидравлическую связь с поверхностными водами. Загрязнение подземных

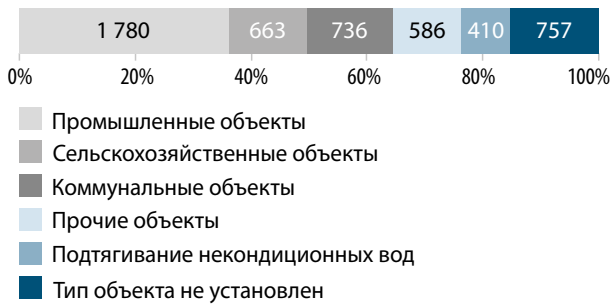
вод рассматривается относительно требований к качеству вод питьевого назначения, которое определяется перечнем нормативных документов.

По предварительным данным государственного мониторинга состояния недр на 01.01.2021, на территории России постоянное или эпизодическое загрязнение подземных вод было отмечено на 4 932 участках, включая водозаборы питьевого и хозяйственно-бытового назначения с производительностью менее 1 тыс. куб. м/сут, преимущественно представляющие собой одиночные эксплуатационные скважины. Особенно сильное загрязнение подземных вод наблюдается вблизи приемников промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных отходов. Формирующиеся здесь участки загрязнения подземных вод, хотя и носят локальный характер распространения, но отличаются высокой интенсивностью загрязнения. Практически повсеместно загрязнение проявляется в районах промышленных и городских агломераций (рис. 7).

Обеспеченность населения России запасами питьевых подземных вод в 2020 г. в среднем составляла около 490 л/сут на человека при нормах водопотребления 100–300 л/сут.



**Рис. 7** Распределение выявленных участков загрязнения по видам хозяйственной деятельности, ед.



Источник: государственный мониторинг состояния недр

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, гг. Москва и Санкт-Петербург обеспеченность запасами также 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 01.01.2021 на территории России действовало 47 230 лицензий на пользование недрами с целью добычи питьевых и технических подземных вод, из которых 7 254 лицензии выдано в 2020 г.

За счет средств федерального бюджета в 2020 г. завершены работы по трем объектам (табл. 2). В результате выполненных работ суммарное количество утвержденных запасов подземных вод составило 25,8 тыс. куб. м/сут, из них 20,0 тыс. куб. м/сут от-

**Рис. 8** Обеспеченность населения запасами питьевых подземных вод, л/сут на человека

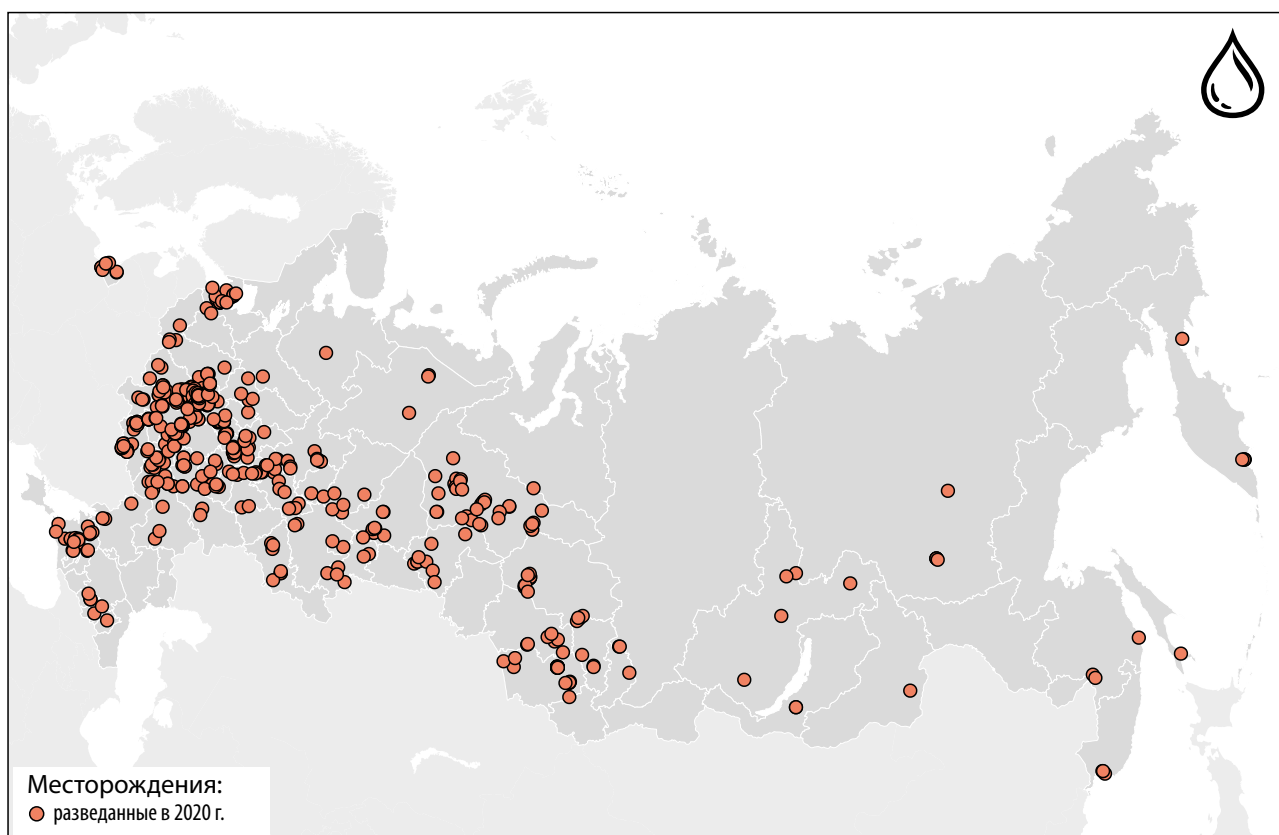


Источник: ФГИС «Учет и баланс подземных вод и лечебных грязей» (ФГБУ «Росгеолфонд»)

**Таблица 2** Объекты питьевых и технических подземных вод, на которых в 2020 г. завершены поисково-оценочные работы за счет средств федерального бюджета

Месторождение (участок) подземных вод	Запасы, тыс. куб. м./сут		
	категория C <sub>1</sub>	категория C <sub>2</sub>	забалансовые
Туймаадинское (Республика Саха (Якутия))	—	—	20
Петровское (Приморский край)	—	3,8	—
Пошехонское (участок Рогалевский) (Ярославская обл.)	—	2	—

Источник: протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

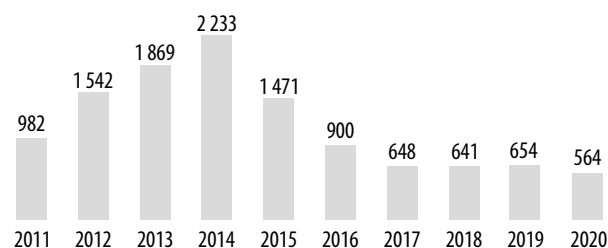
**Рис. 9** Месторождения питьевых и технических подземных вод, впервые разведанные в 2020 г.

Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), государственный мониторинг состояния недр

несены к забалансовым по причине невозможности организации зон санитарной охраны.

В 2020 г. в результате проведения геолого-разведочных работ на подземные воды за счет всех источников финансирования в России было разведано 564 новых месторождения, 296 переоценено; 46 месторождений сняты с государственного учета. Работы проводились преимущественно в европейской части страны (рис. 9).

В период с 2011 по 2014 гг. наблюдался стабильный ежегодный рост количества разведанных месторождений (участков месторождений) (рис. 10), большую часть из которых составляли

**Рис. 10** Динамика изменения количества впервые разведанных месторождений питьевых и технических подземных вод в 2011–2020 гг., ед.

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



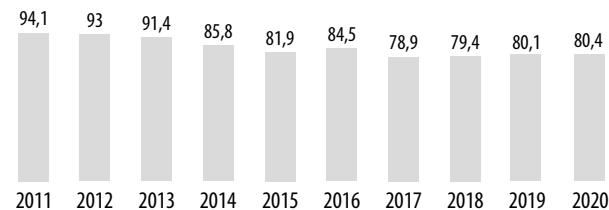
участки недр с величиной добычи менее 500 куб. м/сут. В связи с принятием поправок в Закон Российской Федерации «О недрах», перераспределением полномочий и отмены процедуры утверждения запасов до 100 куб. м/сут, с 2015 г. происходит постепенное сокращение количества впервые разведанных месторождений.

**Рис. 11** Динамика изменения количества разведанных месторождений в распределенном и нераспределенном фонде недр в 2011–2020 гг., ед.



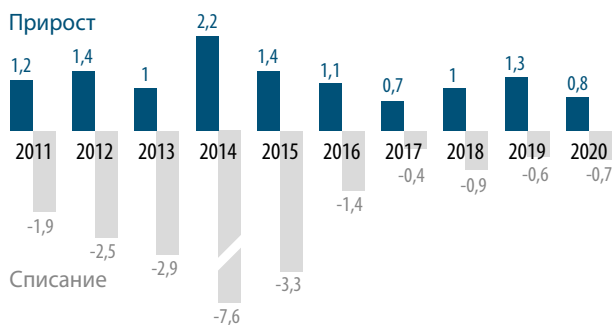
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

**Рис. 12** Динамика запасов питьевых и технических подземных вод в 2010–2020 гг., млн куб. м/сут



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

**Рис. 13** Динамика прироста/списания запасов питьевых и технических подземных вод в 2011–2020 гг., млн куб. м/сут



Источник: государственный мониторинг состояния недр

Количество месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных вод, находящихся в распределенном фонде недр, устойчиво растет (рис. 11). В 2020 г. доля таких объектов составила более 68%.

Запасы питьевых и технических подземных вод России в течение последнего десятилетия ежегодно снижались (рис. 12), что обусловлено проведением работ по приведению месторождений нераспределенного фонда недр в соответствие с современными требованиями нормативно-правовой базы.

С 2011 г. по 2016 г. ежегодное списание запасов превышало прирост запасов новых месторождений.

В 2020 г. количество запасов подземных вод впервые оцененных месторождений увеличилось и составило 0,77 млн куб. м/сут. Суммарный прирост запасов с учетом списания составил 0,11 млн куб. м/сут (рис. 13).

В 2020 г. завершились работы по приведению месторождений нераспределенного фонда Камчатского края и Чукотского АО в соответствие с современными требованиями нормативно-правовой базы. В результате с государственного баланса списано 122,04 тыс. куб. м/сут, в том числе по Камчатскому краю 79,26 тыс. куб. м/сут, по Чукотскому АО — 42,78 тыс. куб. м/сут. В категорию забалансовых отнесены запасы в количестве 19,16 тыс. 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 01.01.2021 составили 918,1 млн куб. м/сут. Их распределение по территориям федеральных округов и субъектов Российской Федерации крайне неравномерно. Наибольшее количество ресурсов (более 50%) сосредоточено в восточных регионах страны: в Уральском, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах. Наименьшей ресурсной базой питьевых подземных вод обладают южные регионы: Южный и Северо-Кавказский федеральные округа.

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 другие (рис. 15).

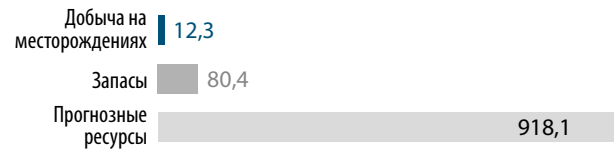
Для отдельных густонаселенных областей Центрального, Приволжского и Северо-Западного регионов слабая обеспеченность ресурсами обусловлена высоким уровнем водопотребления.

Слабая естественная обеспеченность южных регионов России (районы с регионально развитыми 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, Россия располагает значительной сырьевой базой питьевых и технических

**Рис. 14** Соотношение прогнозных ресурсов, запасов и добычи питьевых и технических подземных вод, млн куб. м/сут

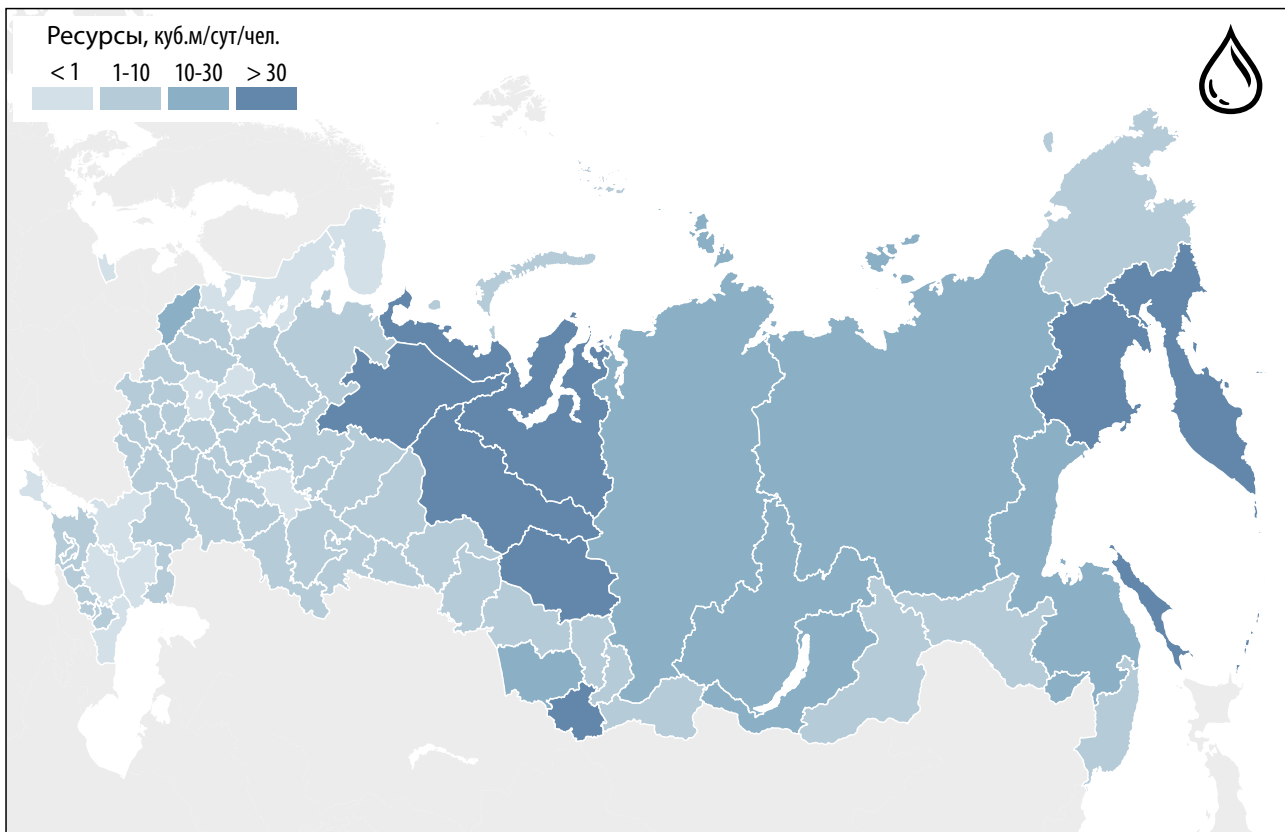


Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), государственный мониторинг состояния недр

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. 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 как лечебно-столовые, лечебные и бальнеологические (воды для наружного применения).

В 2020 г. добыча минеральных подземных вод в России велась на 579 месторождениях (участках месторождений) и составила 18,45 тыс. куб. м/сут. Наибольший объем добычи обеспечили месторождения Северо-Кавказского и Дальневосточного федеральных округов (рис. 16). В пределах Северо-Кавказского ФО расположена главная курортная база России — особо охраняемый эколого-курорт-

**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)

ный регион Кавказские Минеральные Воды (ООЭКР КМВ).

Добыча подземных вод в количестве, превышающем 1,0 тыс. куб. м/сут, зафиксирована в Ставропольском крае, Кабардино-Балкарской Республике, Свердловской и Тюменской областях. Около 0,001 тыс. куб. м/сут отбирается в Ленинградской области.

По состоянию на 01.01.2021 на территории России на государственном балансе находится 296,4 тыс. куб. м/сут запасов минеральных подземных вод. Их наибольшее количество разведано на территории Северо-Западного, Южного, Дальневосточного, Северо-Кавказского и Сибирского федеральных округов. Менее всего запасов сосредоточено в Уральском ФО (рис. 17).

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 бальнеологического применения курортом Старая Русса. Значительными запасами минеральных подземных вод (более 20 тыс. куб. м/сут) также располагают Краснодарский край, Республика Крым и Архангельская область. Менее всего (менее 0,05 тыс. куб. м/сут) запасов разведано в Республике Карелия, Курской и Мурманской областях.

Степень освоения запасов минеральных подземных вод в среднем составила 6%, изменяясь по федеральным округам от 1% (Северо-Западный) до 14% (Северо-Кавказский).

По состоянию на 01.01.2021 действовало 699 лицензий на геологическое изучение, разведку и добычу минеральных подземных вод, из них 26 лицензий было выдано в 2020 г.

В 2020 г. впервые оценены запасы 5 месторождений (участков месторождений) минеральных подземных вод: Кучугурское (Краснодарский край), Печорское (Ненецкий АО), Череповецкое (Вологодская обл.), Заозерный участок Евпаторийского месторождения (Республика Крым) и Сулак-2 (Оренбургская обл.).

Перспективы освоения сырьевой базы минеральных подземных вод России значительны — освоение утвержденных запасов достаточно низко 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 2020 г., по предварительным данным, добыча термальных подземных вод составила 61,40 тыс. куб. м/сут, пароводяной смеси — 54,37 тыс. т/сут. В эксплуатации находилось 34 месторождения (участка месторождения). Основной объем добычи термальных вод, а также пароводяной смеси был обеспечен Дальневосточным ФО, причем пароводяная смесь добывается только на территории Камчатского края и Сахалинской области.

За 2020 г. утвержденные запасы термальных подземных вод и пароводяной смеси не изменились; по состоянию на 01.01.2021 они составили 263,1 тыс. куб. м/сут и 132,2 тыс. т/сут, соответственно. Наибольшее количество запасов (45%, или 115,15 тыс. куб. м/сут) 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 Эссовское месторождения, утвержденные запасы подземных вод каждого из которых превышают

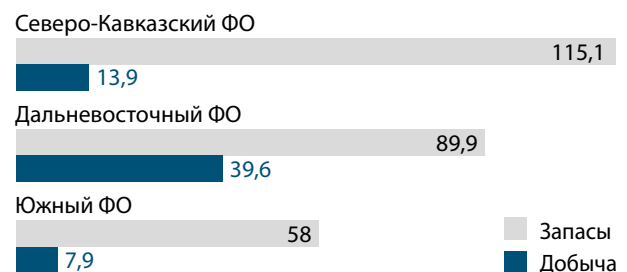
20 тыс. куб. м/сут, а также крупнейшее в России Мутновское месторождение пароводяной смеси с запасами 81,75 тыс. т/сут.

Степень освоения запасов термальных подземных вод в 2020 г. в среднем составила 23%, изменяясь по федеральным округам от 12–13% (Северо-Кавказский и Южный) до 44% (Дальневосточный). При этом утвержденные запасы в Чеченской, Кабардино-Балкарской республиках, Республике Крым, Магаданской области и Чукотском АО не осваиваются.

По состоянию на 01.01.2021 действовало 56 лицензий на геологическое изучение, разведку и добычу термальных подземных вод, из них пять выдано в 2020 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%.

**Рис. 18** Распределение добычи и запасов термальных подземных вод между федеральными округами, тыс. куб. м/сут



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)





# ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ В 2020 ГОДУ

Инвестиции в воспроизводство минерально-сырьевой базы Российской Федерации из всех источников финансирования в 2020 г. составили 425,1 млрд руб., увеличившись по сравнению с 2019 г. на 9% (рис. 1).

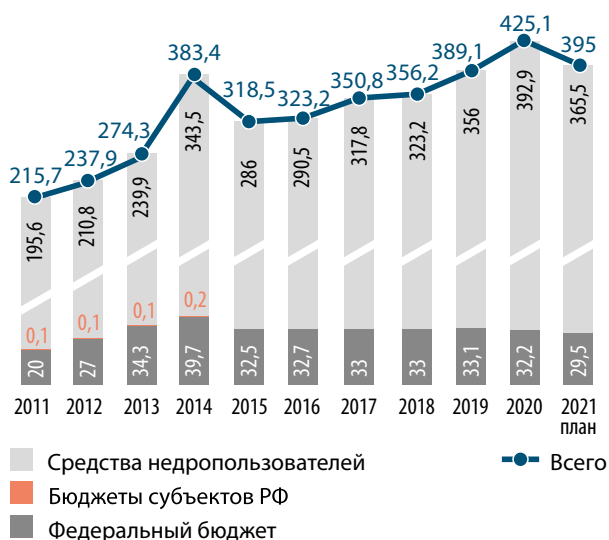
В 2020 г. финансирование геологоразведочных работ (ГРР) за счет средств федерального бюджета осуществлялось в рамках двух программ — Подпрограммы 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» Государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов» (ГП «ВИПР») с объемом финансирования 32,1 млрд руб. и Государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» (ФЦП «Охрана озера Бай-

кал»), на реализацию которой было выделено 75 млн руб. (рис. 2).

Основной объем бюджетных средств в рамках Подпрограммы 1 был направлен на геологоразведочные работы на углеводородное сырье, твердые полезные ископаемые, подземные воды и на работы по региональному геологическому изучению недр, составив 24,6 млрд руб.

Финансирование геологоразведочных работ из внебюджетных источников (собственных и заемных средств недропользователей), направленных на воспроизводство минерально-сырьевой базы (ВМСБ) в 2020 г., составило 392,9 млрд руб. (рис. 1). По сравнению с предыдущим годом суммарный показатель вырос на 9%, преимущественно — за счет роста финансирования работ, направленных на ВМСБ углеводородного сырья.

**Рис. 1** Затраты на геологическое изучение недр и воспроизводство минерально-сырьевой базы Российской Федерации за счет всех источников финансирования в 2011–2020 гг. и план на 2021 г., млрд руб.



Источник: здесь и далее в разделе — данные Роснедр

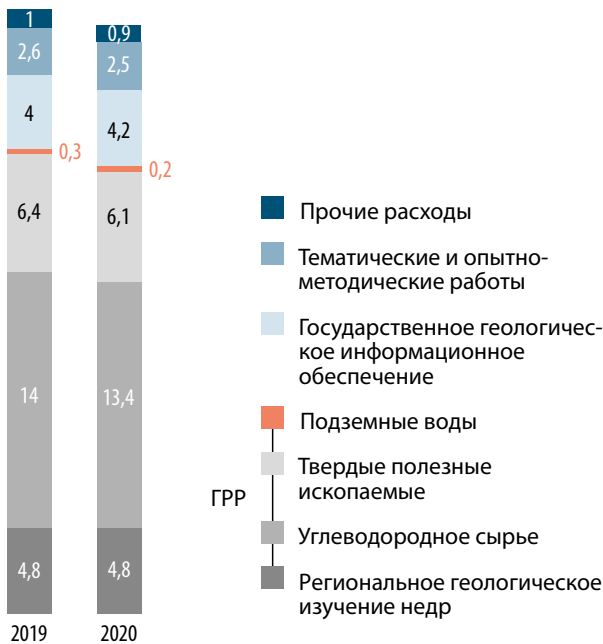
**Рис. 2** Финансирование государственных программ Российской Федерации, предусматривающих проведение ГРР, за счет средств федерального бюджета в 2013–2020 гг., и план на 2021 г., млрд руб.





## ПОДПРОГРАММА «ВОСПРОИЗВОДСТВО МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ, ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ НЕДР» ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ «ВОСПРОИЗВОДСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ»

**Рис. 3** Структура затрат бюджетных средств на реализацию подпрограммы «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» в 2019–2020 гг., млрд руб.



**Рис. 4** Структура затрат бюджетных средств на работы по региональному геологическому изучению недр в 2019–2020 гг., %



Бюджетное финансирование на выполнение работ в рамках подпрограммы 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» Государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов» в 2020 г. осталось на уровне предыдущего года. Ежегодно порядка 75–76% бюджетного финансирования выделяется на геологоразведочные работы, включающие региональные работы и работы, направленные на воспроизводство сырьевой базы всех видов полезных ископаемых: углеводородное сырье (УВС), твердые полезные ископаемые (ТПИ) и подземные воды (ПВ). На государственное геологическое информационное обеспечение работ, в том числе в виде целевых субсидий, ежегодно выделяется порядка 13%, на тематические и опытно-методические работы — около 8% (рис. 3).

### Геологоразведочные работы общегеологического и специального назначения

Работы по региональному геологическому изучению недр в 2020 г. выполнялись в соответствии с Государственной программой «Воспроизводство и использование природных ресурсов (ГП «ВИПР»)» (рис. 4) и ФЦП «Охрана озера Байкал», объемы финансирования которых составили 4,8 млрд руб. и 75 млн руб. соответственно.

*Региональные геолого-геофизические и геолого-съёмочные работы* включали сводное и обзорное картографирование, мелко- и среднемасштабную геологическую съемку.

В рамках работ по сводному и обзорному картографированию 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. Кроме того, в 2020 г. велись работы по составлению карт геологического содержания в составе 64-й Российской антарктической экспедиции (РАЭ).

По объекту «Геолого-геофизическое изучение и оценка минерально-сырьевого потенциала недр Антарктиды и ее окраинных морей в составе 65-й РАЭ» были получены геолого-геофизические

материалы в море Рисер-Ларсена, в южной части оазиса Бангера и юго-западной части Земли Королевы Мэри. По результатам работ подготовлены цифровые каталоги наблюдений; составлены предварительные карты, схемы и разрезы.

В Антарктиде были завершены полевые геолого-геофизические исследования в рамках 66-й экспедиционной группы (рис. 5). Продолжаются камеральные работы по объекту «Геолого-геофизическое изучение и оценка минерально-сырьевого потенциала недр Антарктиды и ее окраинных морей в составе 66-й РАЭ»; ведется подготовка к полевым работам в составе 67-й РАЭ.

В 2020 г. степень геологической изученности масштаба 1:1 000 000 территории Российской Федерации и ее континентального шельфа достигла 91,3% (в 2019 г. — 87,9%) (рис. 6). Прирост составил 1 407,1 тыс. км<sup>2</sup>. Всего работы были проведены на 42-х номенклатурных листах Госгеолкарты-1000, среди которых 26 — на континентальном шельфе Дальневосточных морей и Северного Ледовитого океана. Издано 11 комплектов листов Госгеолкарты-1000 третьего поколения. В том числе велось доизучение ранее заснятых площадей в пределах 16 номенклатурных листов в объеме 604,72 тыс. км<sup>2</sup> (2,59% общей площади страны). Основной объем прогнозных задач решал-

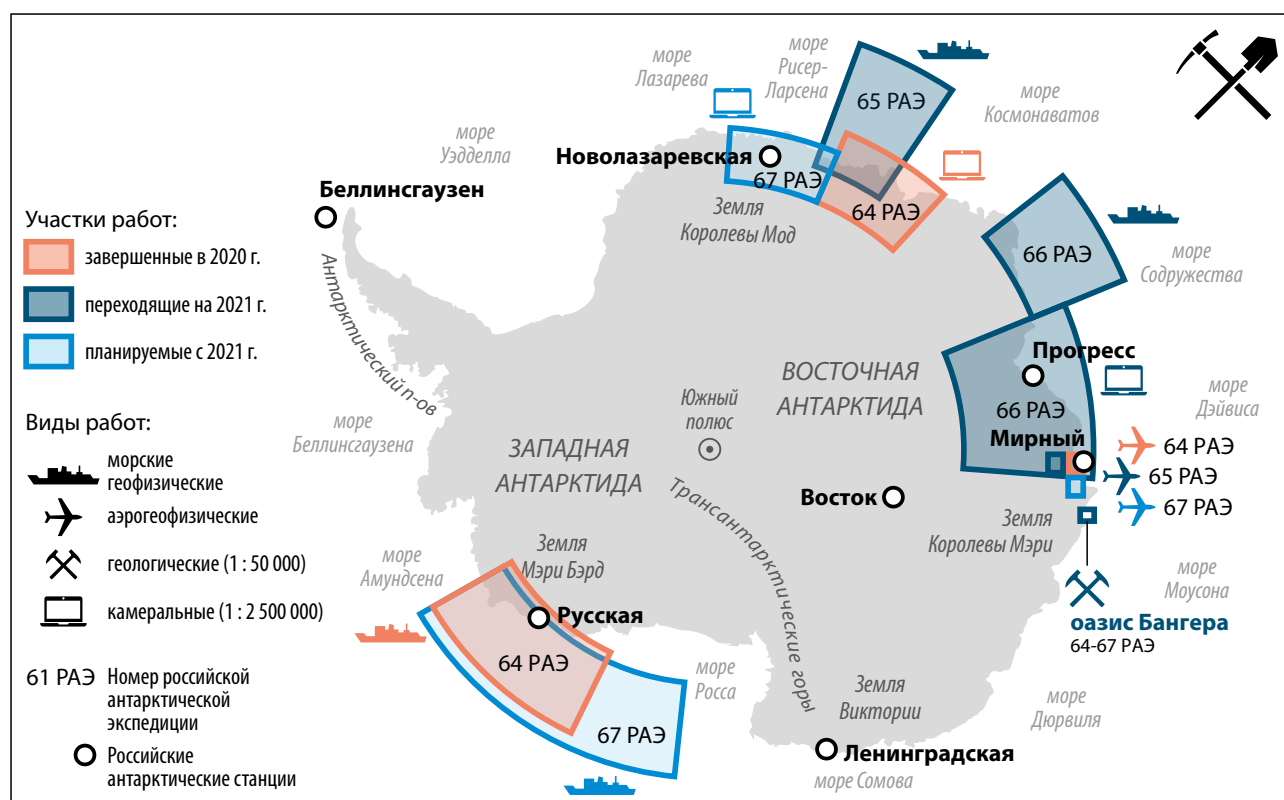
ся на Дальнем Востоке и в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ); локализованы площади, перспективные на обнаружение месторождений различных полезных ископаемых; даны рекомендации по постановке среднemasштабных геолого-съёмочных работ.

Поскольку полное покрытие территории Российской Федерации Государственными геологическими картами масштаба 1:1 000 000 третьего поколения будет завершено к 2025 г., в 2020 г. было принято решение о постепенном переводе мелкомасштабного геологического картографирования в режим мониторинга.

Мониторинг, направленный на создание, пополнение и актуализацию единой геолого-картографической модели территории Российской Федерации и ее континентального шельфа масштаба 1:1 000 000 (ЕГКМ), будет проводиться в пределах групп листов, соответствующих серийным легендам к Госгеолкарте-1000. Проводимые работы будут обеспечивать:

- актуализацию Госгеолкарты-1000 в режиме мониторинга;
- удаленный доступ ко всем геологическим данным и базам данных через сеть Интернет;
- возможность представления всего массива геологической информации широкому кругу

Рис. 5 Региональные геолого-геофизические и геолого-съёмочные работы в Антарктике в 2020 г.





пользователей в интерактивном режиме через веб-интерфейс;

- взаимоувязку атрибутивной и пространственной информации цифровых моделей Госгеолкарты-1000/3 с отраслевыми информационными ресурсами, цифровой геолого-картографической основой масштаба 1:2 500 000–1:5 000 000 и др.;

- оперативную выгрузку полистных комплектов Госгеолкарты-1000 (в полном составе или частично по выбору пользователя) в ГИС-формате;

- формирование и оперативную выгрузку карт геологического содержания по регионам и крупным геологическим структурам.

Мониторинг Государственной геологической карты масштаба 1:1 000 000 в составе ЕГКМ включает формирование, ведение, пополнение (в том числе *on-line* в удаленном режиме) структурированного массива геопривязанной цифровой геологической информации, фактографических и картографических данных (в растровом, векторном и текстовом форматах). Представление геологической информации посредством ФГИС ЕФГИ, сертифицированной Федеральной службой по техническому и экспортному контролю системы управления базами данных (ФСТЭК

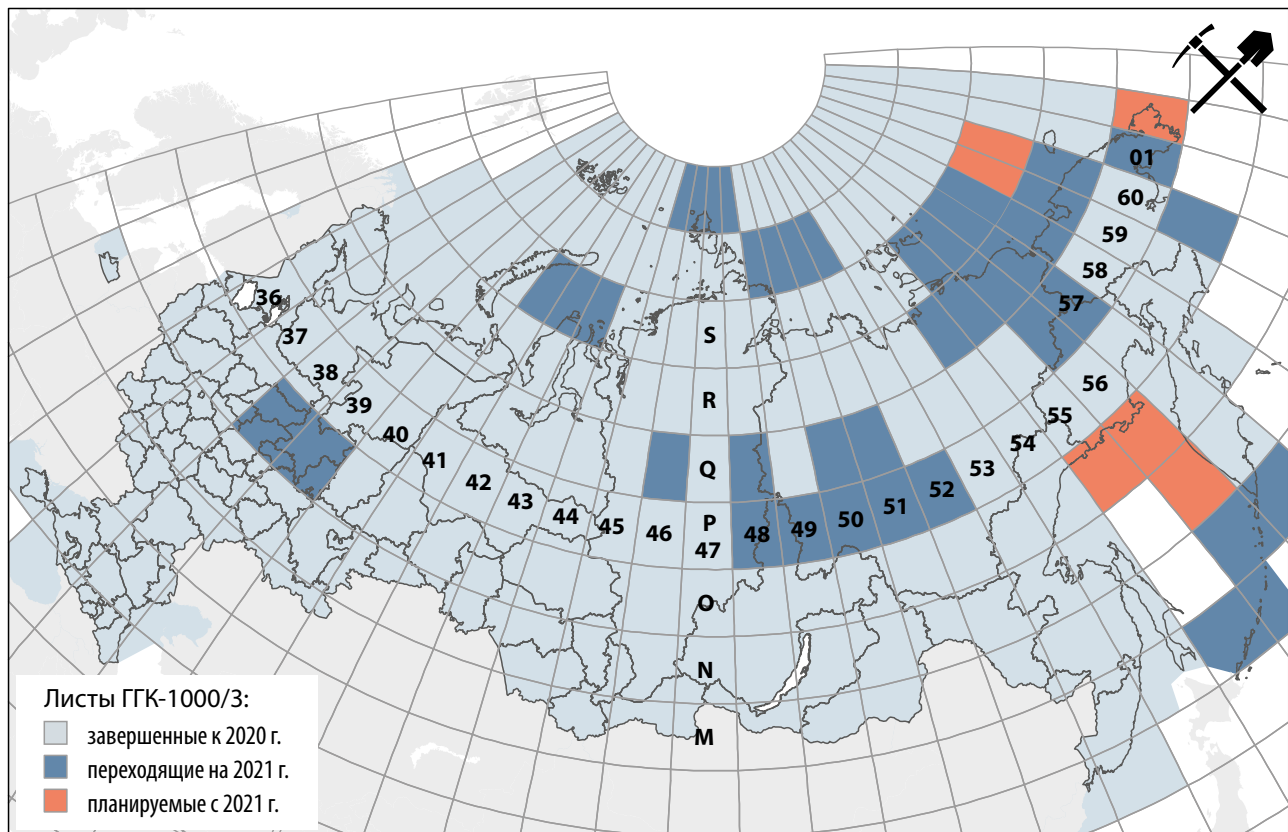
СУБД), реализовано посредством взаимодействия с отраслевыми информационными ресурсами и обеспечено инструментами распределенного ввода, обновления, поиска, анализа, редактирования и интернет публикации.

В 2020 г. работы по мониторингу Госгеолкарты-1000/3 начаты на первой группе листов в Северо-Западном федеральном округе, на юге Урала и в Алтае-Саянском регионе в пределах пяти легенд серий листов. Кроме того, в опережающем режиме было составлено 3 листа геофизической основы Госгеолкарты-1000/3, где особое внимание уделялось повышению информационной емкости и прогностических свойств комплектов.

В 2021 г. в режим мониторинга будут введены новые номенклатурные листы Госгеолкарты-1000/3 в пределах Европейской части России, Сибири и Дальнего Востока.

В рамках работ по *геохимическому картографированию* проводились работы на семи номенклатурных листах и на одной площади (10 номенклатурных листов) по созданию бесшовной геохимической карты масштаба 1:1 000 000. В результате работ получен прирост мелкомаштабной геологической изученности территории

**Рис. 6** Прирост геологической изученности территории РФ и ее континентального шельфа масштаба 1:1 000 000 в 2020 г.



Российской Федерации в объеме 222,6 тыс. км<sup>2</sup>, что составляет 1,3% общей площади.

Работы по *среднемасштабной геологической изученности (1:200 000)* были проведены в объеме 77 тыс. км<sup>2</sup> на 155 листах, в том числе ГДП-200 и геологическая съемка масштаба 1:200 000 (Госгеолкарта-200/2) на 65 листах. Работы были направлены на геологическое изучение территорий и воспроизводство минерально-сырьевой базы на Северо-Западе России, Северном Кавказе, Урале, Сибири, Дальнем Востоке и в Арктической зоне страны, подготовлено к изданию 26 номенклатурных листов Государственных геологических карт масштаба 1:200 000 (в 2019 г. — 33 листа).

*Комплексная аэрогеофизическая съемка масштаба 1:50 000* в 2020 г. выполнена на площади 33 834,1 км<sup>2</sup>, в том числе в Дальневосточном ФО на площади 29 119 км<sup>2</sup> и в Сибирском ФО на площади 4 715,1 км<sup>2</sup>.

*Опережающие геохимические работы масштаба 1:200 000* проведены на восьми номенклатурных листах в пределах Дальневосточного ФО, выделены аномалии геохимического поля, перспективные на золото, медь, серебро.

По итогам работ, направленных на создание геохимических основ к Госгеолкарте-200/2 и воспроизводство минерально-сырьевой базы территории Дальнего Востока, был обеспечен прирост среднемасштабной геологической изученности территории в объеме 12 070,0 км<sup>2</sup>.

Российской стороной поддерживается заметное присутствие на архипелаге Шпицберген, в том числе за счет проведения ГРР, заключающихся в доизучении и оценке минерально-сырьевого потенциала недр.

В 2020 г. завершены работы в центральной части Земли Норденшельда, составлен комплект геологических карт масштаба 1:100 000. Дана оценка проявлений полезных ископаемых территории, включая угленосность. Также проведены работы по оценке геологической изученности территории архипелага, составлены карты фактического материала по результатам ретроспективных отечественных и зарубежных исследований, предварительные карты геологического содержания масштаба 1:1 000 000, включая прилегающий шельф. Составлен кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых и база данных изотопных датировок.

**Рис. 7** Перспективные площади для постановки поисковых работ, выявленные в ходе региональных геологических работ в 2020 г.





На 2021 г. запланированы работы в районе северного побережья Ис-Фьорда (южная часть Земли Оскара II и восточная часть Земли Диксона с прилегающими площадями) и переход на картирование архипелага с прилегающим шельфом в масштабе 1:1 000 000.

По итогам региональных геолого-геофизических и геолого-съёмочных работ 2020 г. на территории Российской Федерации выявлено 40 перспективных площадей для постановки более детальных работ. Более 60% объектов ориентировано на поиски благородных и цветных металлов (рис. 7).

В Дальневосточном ФО локализовано 25 перспективных площадей. Наиболее значимыми из них являются:

- в Республике Саха (Якутия) Урдан-Расошинский потенциальный золоторудный узел, Билибинский потенциальный молибден-золоторудный узел, Сеймджакский потенциальный золоторудный узел, Эхюндинская потенциальная золоторудная зона с суммарными прогнозными ресурсами золота категории  $P_3$ , составившими 587 т, меди — 2 070 тыс. т, молибдена — 56 тыс. т;

- в Приморском крае Арсеньевский потенциальный рудный узел с прогнозными ресурсами золота категории  $P_3$  в 72 т.

На территории Северо-Западного ФО, в Мурманской области, локализован Мурманский редкометалльно-железо-золоторудный узел, прогнозными ресурсами золота категории  $P_3$  которого составили 58 т.

В пределах Европейской части России локализован ряд объектов высоколиквидного нерудного сырья и цветных металлов, в том числе перспективная на выявление месторождения тугоплавких глини площадь Молоденки-Елизаветинская с прогнозными ресурсами категории  $P_3$  в количестве 50,3 млн т.

В 2021 г. совокупный прирост мелкомасштабной геологической изученности территории Российской Федерации и ее континентального шельфа должен составить 1 406,8 тыс. км<sup>2</sup> (6,03% общей площади), в том числе в пределах континентального шельфа 165,5 тыс. км<sup>2</sup> (0,71%). Проведение работ запланировано на 48 номенклатурных листах, в том числе на 28 листах в пределах акваторий Дальневосточных морей и Северного Ледовитого океана. Будут изданы 10 комплектов Госгеолкарты-1000 третьего поколения.

Среднемасштабные геолого-съёмочные работы будут проведены на 163 листах, в том числе ГДП-200 на 70 листах, включая 24 новых; предполагается подготовить к изданию 39 листов

Госгеолкарты-200. Планируемый объем комплексной аэрогеофизической съёмки масштаба 1:50 000 в 2021 г. составит 30 177,5 км<sup>2</sup>, в том числе в Дальневосточном ФО 15 204 км<sup>2</sup>, в Сибирском ФО — 14 973,5 км<sup>2</sup>.

Фонд перспективных участков для постановки поисковых работ по итогам 2021 г. пополнится на 40 единиц.

В 2020 г. работами по созданию государственной сети опорных геолого-геофизических профилей, параметрических и сверхглубоких скважин обеспечен прирост изученности территории России и ее континентального шельфа в объеме 634 тыс. пог. м. По результатам обработки материалов полевых работ 2016–2020 гг. и ретроспективных данных была создана система сводных геофизических разрезов земной коры и верхней мантии масштаба 1:1 000 000 по Восточному фрагменту опорного геолого-геофизического профиля 8-ДВ протяженностью 2 000 пог. км. Система 2D моделей глубинного строения земной коры АЗРФ, северо-востока России и прилегающих акваторий представлена комплектом геофизических разрезов по системе Геотрансектов: Область Центрально-Арктических поднятий – Тихоокеанская плита, Чаунская впадина – Чукотская складчатая система – Анадырская впадина, общей протяженностью 9 770 км. По результатам камеральных и полевых рекогносцировочных работ определена трасса нового опорного геолого-геофизического профиля 4-СБ (р. Витим – п. Удачный) протяженностью 950 км.

Главным результатом работ 2020 г. по направлению «Геолого-геофизические работы по обоснованию внешних границ континентального шельфа Российской Федерации в Мировом океане» стало рассмотрение Заявки на 52-й сессии Комиссии по границам континентального шельфа (КГКШ). В феврале 2020 г. состоялось рассмотрение новых, в том числе батиметрических, материалов. По результатам работы Подкомиссии и делегации Российской Федерации председатель Подкомиссии М. Мадон проинформировал делегацию о принятии в работу представленных на сессии докладов. Эти данные будут рассматриваться позднее в межсессионный период. В соответствии с рекомендацией Подкомиссии, сделанной на 52-й сессии, принято решение подготовить Дополнения к Резюме частично пересмотренной Заявки от 2015 г. (рис. 8).

В целях подготовки дополнительных батиметрических материалов в 2020 г. силами Минобороны России, Роснедр, Росатома и Росгидромета выполнены комплексные исследования в Северном



Ледовитом океане, включающие батиметрические и гравиметрические работы по профилям в районе южного окончания хребта Гаккеля, хребтов Ломоносова, Альфа и Нортвинд, в Канадской котловине с привлечением атомного ледокола и научно-экспедиционного судна Росгидромета.

Также выполнены комплексные геофизические исследования, включающие сейсмические, грави- и магнитометрические работы в южной части Евразийского бассейна, хребта Ломоносова и в зоне сочленения котловины Подводников с российским шельфом.

На основании новых полученных материалов ФГБУ «ВНИИОкеангеология» и ФГБУ «ВСЕГЕИ» актуализировано геологическое строение и история геологического развития основных структур Арктики.

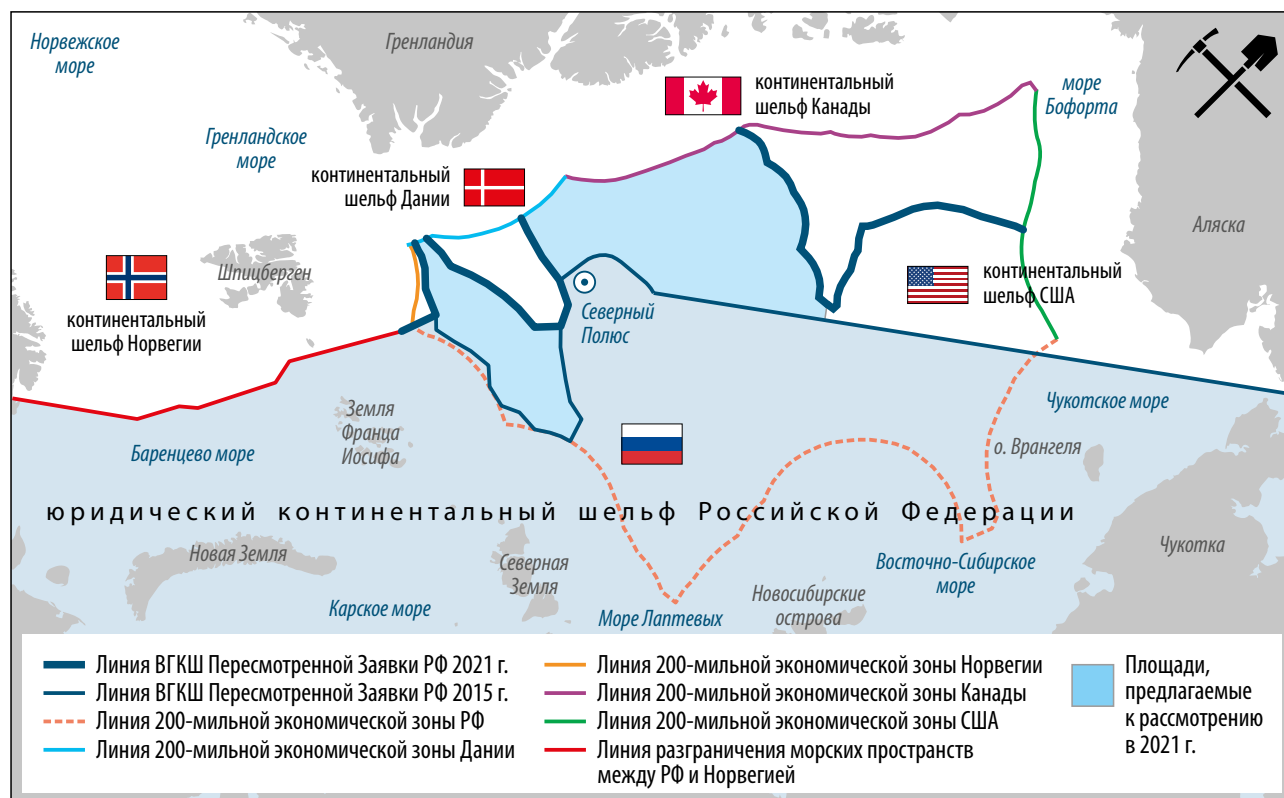
В 2020 г. планировалось проведение 53-й и 54-й сессий. Однако в связи с эпидемиологической ситуацией в мире сессии перенесены на неопределенный срок. В случае снятия эпидемиологических ограничений в 2021 г. Подкомиссия продолжит работу по рассмотрению Заявки.

В 2021 г. прирост государственной *сети опорных геолого-геофизических профилей* в объеме 650 тыс. пог. м будет обеспечен полевыми работами на двух опорных профилях: Западном фраг-

менте профиля 8-ДВ (350 тыс. пог. м) и на Южном фрагменте нового профиля 4-СБ (300 тыс. пог. м). Будет создана комплексная геолого-геофизическая модель (глубинность 60 км) по системе Геотрансектов (Область Центрально-Арктических поднятий – Тихоокеанская плита, Чаунская впадина – Чукотская складчатая система – Анадырская впадина) общей протяженностью 9 770 км, отражающая особенности глубинного строения основных тектонических структур северо-востока России и прилегающих акваторий; будет подготовлен актуализированный комплект карт глубинного строения территории Российской Федерации и ее континентального шельфа масштаба 1:10 000 000, включающий карты мощностей осадочного чехла и консолидированной земной коры, схемы районирования потенциальных полей как основы тектонического районирования фундамента.

*Государственные гравиметрические работы* выполнялись по двум направлениям: гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000 и 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

**Рис. 8** Внешняя граница континентального шельфа РФ (ВГКШ) в Северном Ледовитом океане





Дальневосточного ФО (Республика Саха (Якутия) и Хабаровский край) на площади 8 000 км<sup>2</sup>. Составлены и подготовлены к изданию в электронном виде 35 листов Государственной гравиметрической карты масштаба 1:200 000 (в 2019 г. гравиметрические работы проводились в пределах Сибирского и Дальневосточного ФО на площади 8 150 км<sup>2</sup>, было подготовлено 42 листа).

В 2021 г. планируется выполнить гравиметрическую съемку масштаба 1:200 000 на площади 8 000 км<sup>2</sup>, составить и подготовить к изданию 36 листов Государственной гравиметрической карты масштаба 1:200 000.

*Специальные военно-геологические работы* выполнялись на 19 локальных объектах в соответствии с утвержденной Программой военно-геологических работ до 2021 г. Основной задачей этих работ является 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 вод в освоенных районах с интенсивной техногенной нагрузкой, а также для решения вопросов инженерно-геологического планирования размещения объектов промышленного и гражданского строительства, регионального прогноза и обоснования стратегий инженерной защиты от проявлений опасных природных и техногенных процессов. Исследования проводились на шести номенклатурных листах на севере Европейской территории России, Полярном Урале и севере Западно-Сибирской равнины.

В 2020 г. был создан комплект гидрогеологической карты масштаба 1:1 000 000 (авторский вариант) листа Q-39 (Нарьян-Мар), в результате чего прирост гидрогеологической изученности масштаба 1:1 000 000 составил 124 тыс. км<sup>2</sup> (рис. 9).

В 2021 г. будут продолжены комплексные мелкомасштабные работы по созданию и подготовке к изданию комплектов гидрогеологических и инженерно-геологических карт на территорию АЗРФ, а также начнутся аналогичные работы на двух новых листах, включающих ключевые объекты инфраструктуры Севморпути и центры социально-экономического развития. На юге

Дальнего Востока будут продолжены работы по созданию и подготовке к изданию комплекта гидрогеологической карты масштаба 1:1 000 000. Прирост мелкомасштабной гидрогеологической и инженерно-геологической изученности в 2021 г. составит 124 тыс. км<sup>2</sup>.

*Работы по гидрогеологическому доизучению масштаба 1:200 000* в 2020 г. выполнялись с целью выявления площадей, перспективных для постановки поисковых работ на подземные воды, оценки прогнозных ресурсов подземных вод категории Р<sub>2</sub> и защищенности основных водоносных подразделений. Работы проводились на площадях 12 номенклатурных листов в центре и на юге Европейской территории России, в Кузбассе, на Южном Урале.

Прирост среднемасштабной гидрогеологической изученности составил 13,3 тыс. км<sup>2</sup>.

В 2021 г. начнутся работы на четырех новых листах масштаба 1:200 000, расположенных на Европейской территории России и на Северном Кавказе. Всего в работе будет находиться 12 листов. Прирост среднемасштабной гидрогеологической изученности в 2021 г. составит 13,3 тыс. км<sup>2</sup>.

*Геолого-геофизические работы по прогнозу землетрясений* выполняются для оценки геодинамического состояния недр и степени сейсмической опасности в сейсмоопасных регионах Российской Федерации (Северо-Кавказский, Алтае-Саянский, Байкальский и Дальневосточный) на основе наблюдений за гидрогеодеформационным (ГГД), геофизическими и газгидрогеохимическими полями. В 2020 г. мониторинг ГГД-поля проводился по 97 наблюдательным скважинам, оборудованным современными автоматизированными средствами измерения, а геофизический и газгидрогеохимический мониторинг — на восьми геодинамических полигонах (рис. 10).

*Мониторинг состояния недр и охрана геологической среды* осуществляются на основе информации, полученной на 935 пунктах наблюдательной сети за экзогенными геологическими процессами и на 6 410 пунктах наблюдательной сети за подземными водами, включая территории Курской магнитной аномалии, Кавказских Минеральных Вод, а также на трансграничные территории Россия–Эстония, Россия–Беларусь. Мониторинг в АЗРФ выполнялся на геокриологических полигонах Маре-Сале и Воркутинский. Мониторинг также проводился в прибрежно-шельфовых зонах Азовского, Черного, Каспийского, Баренцева, Белого, Балтийского, Японского и Охотского морей.

По результатам работ 2020 г. было выявлено или подтверждено загрязнение подземных



Рис. 9 Гидрогеологические и инженерно-геологические средне- и мелкомасштабные работы в 2020 г. и планы на 2021 г.

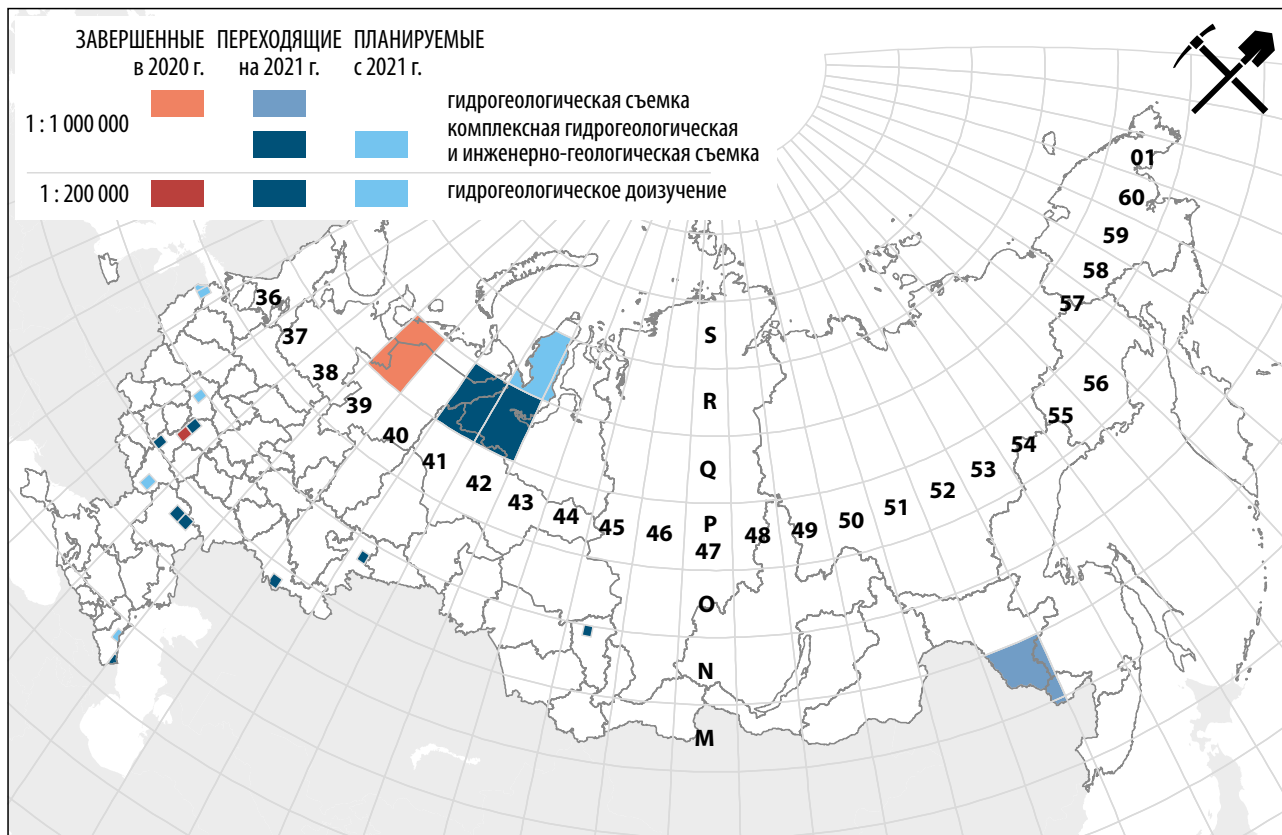
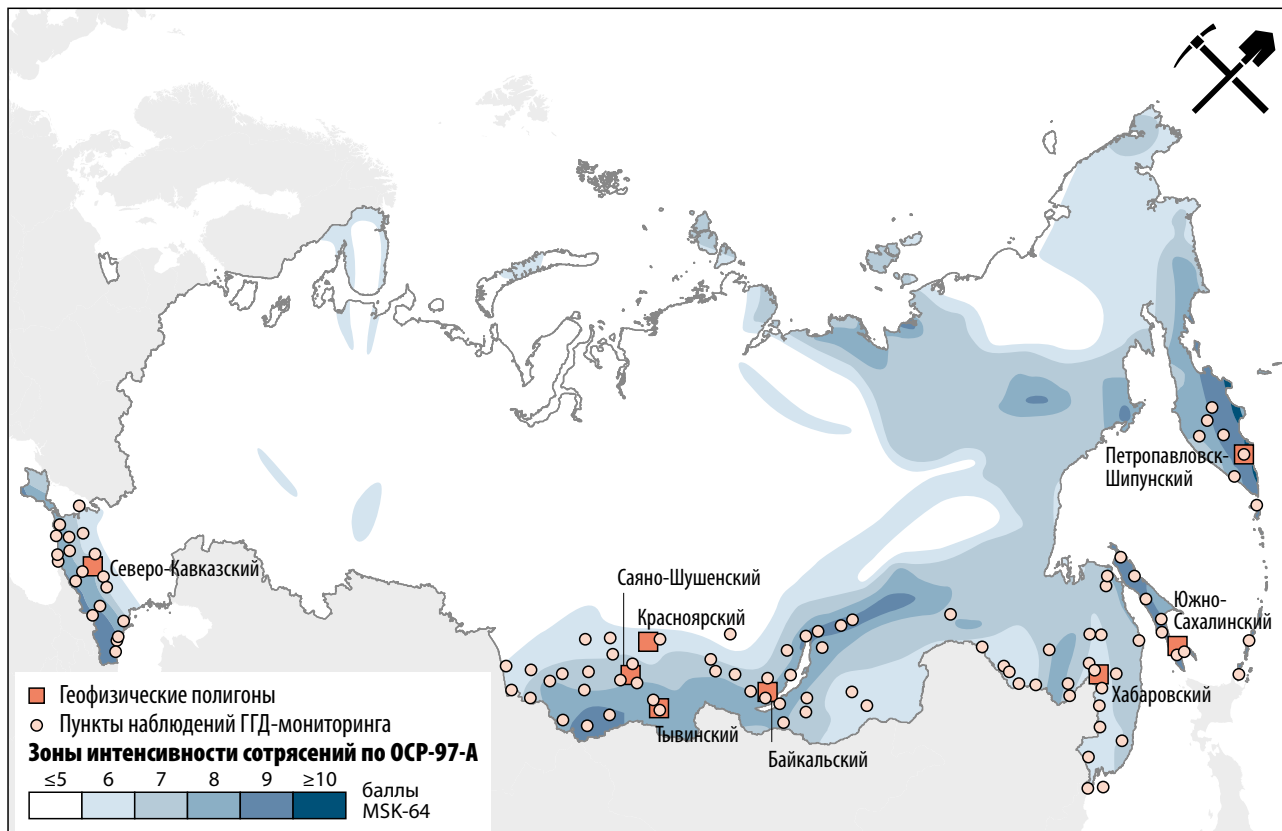


Рис. 10 Геолого-геофизические работы по прогнозу землетрясений в 2020 г.





вод на 813 водозаборах и 672 участках, при этом по состоянию на начало года загрязнение подземных вод было зафиксировано на 2 992 водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения и на 2 210 участках, не связанных с недропользованием (рис. 11).

Актуализирована интерактивная карта проявлений опасных экзогенных геологических процессов на территории Российской Федерации, на которой отображаются случаи их активизации. В 2020 г. зафиксирован 1 091 такой случай, том числе 623 случая, сопровождавшихся воздействием на здания, сооружения, объекты инфраструктуры и земли различного назначения.

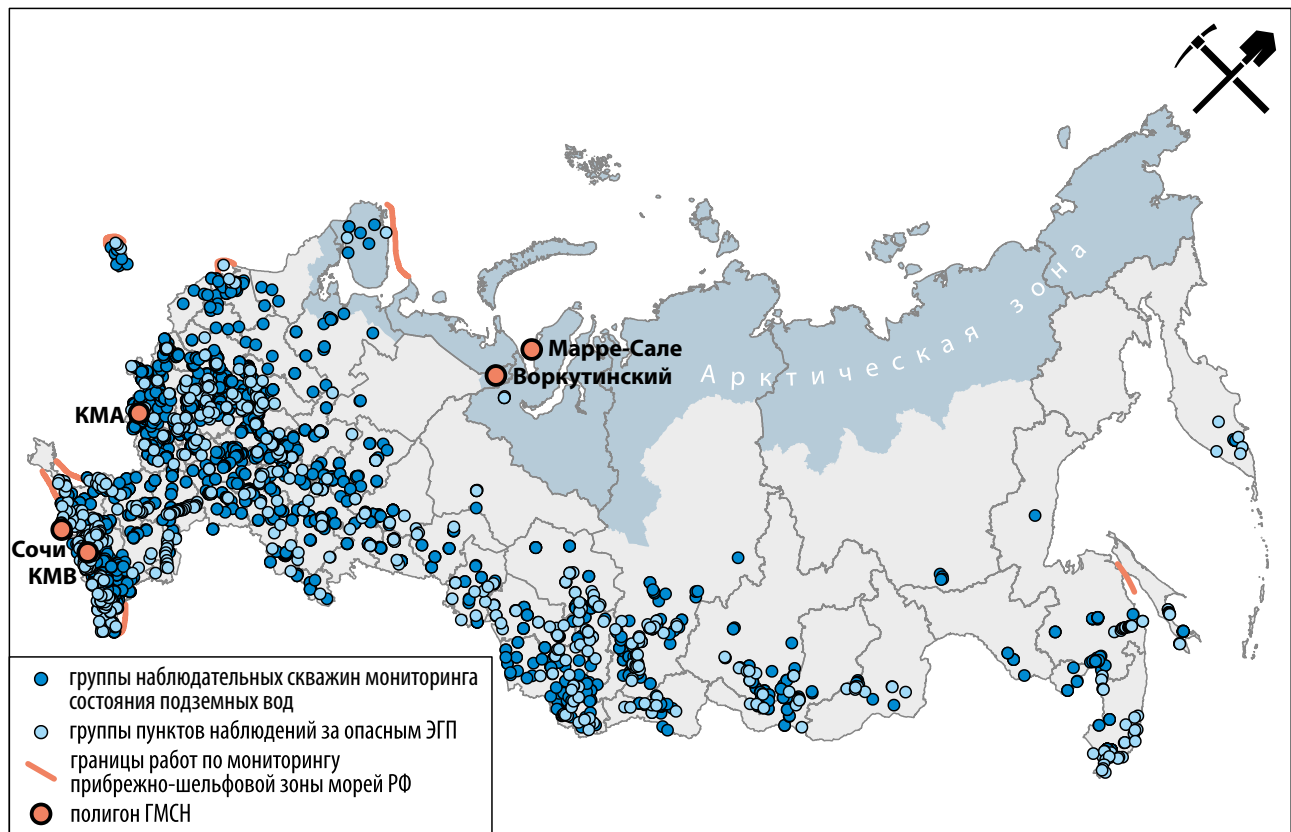
В 2021 г. планируется продолжить мониторинг состояния недр на территории Российской Федерации на 949 пунктах наблюдательной сети за экзогенными геологическими процессами и 6 424 пунктах наблюдательной сети за подземными водами.

В рамках реализации мероприятий ФЦП «Охрана озера Байкал» в границах Байкальской природной территории (БПТ) проводился мониторинг экологического состояния подзем-

ных вод, опасных экзогенных и эндогенных геологических процессов, а также процессов, связанных с природной миграцией углеводородов в центральной экологической зоне БПТ. Мониторинг проводился на 54 пунктах наблюдений, включая 40 пунктов, оборудованных современными автоматизированными комплексами получения и передачи информации. Были выполнены работы по подготовке сводного атласа разномасштабных карт геологических опасностей БПТ, содержащих информацию об опасных экзогенных и эндогенных геологических процессах, экологическом состоянии подземных вод и процессах, связанных с разгрузкой углеводородов.

В 2020 г. реализация ФЦП «Охрана озера Байкал» была завершена. В 2021 г. работы будут выполняться в рамках Подпрограммы 9 «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории» Государственной программы «Охрана окружающей среды». Объем финансирования составит 67,5 млн руб.

**Рис. 11** Государственный мониторинг состояния недр по подсистеме «Опасные экзогенные геологические процессы и подземные воды» в 2020 г.





## Геологоразведочные работы на углеводородное сырье

На воспроизводство сырьевой базы углеводородного сырья (УВС) за счет всех источников финансирования в 2020 г. было затрачено 353,4 млрд руб., что на 8% выше предыдущего года, в том числе из средств федерального бюджета (с учетом неисполненных обязательств) было выделено 13,4 млрд руб. Со стороны недропользователей инвестиции составили 340 млрд руб. (рис. 12).

Основными направлениями работ за счет федерального бюджета оставались уточнения геологического строения перспективных территорий нераспределенного фонда недр, локализация прогнозных ресурсов нефти и газа, а также подготовка лицензионных участков для выставления их на аукционы и последующего проведения поисково-разведочных работ силами недропользователей.

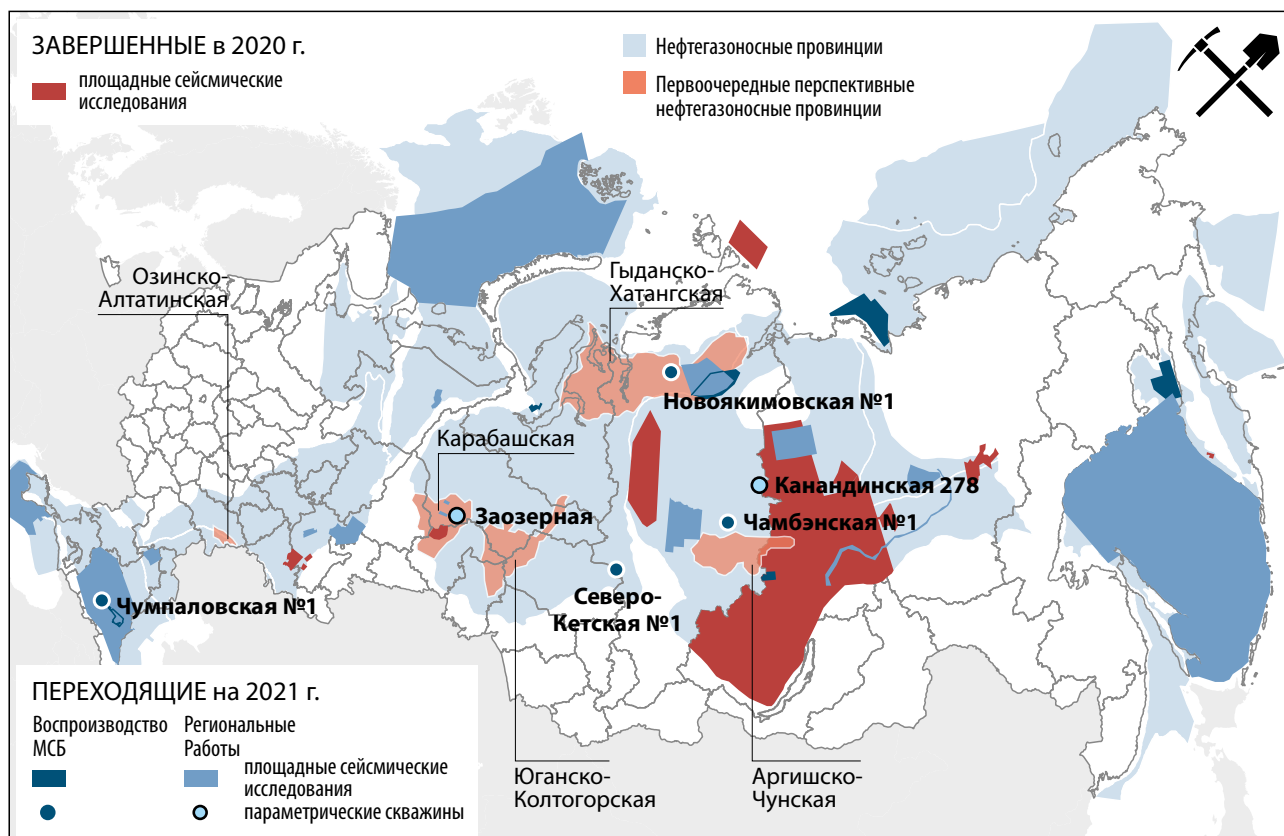
В 2020 г. геологоразведочные работы на углеводородное сырье с бюджетным финансированием проводились на территории всех федеральных округов, за исключением Центрального, по 46 объектам, из них 11 завер-

Рис. 12 Динамика финансирования ГРП на УВС за счет всех источников финансирования в 2013–2020 гг. и план на 2021 г., млрд руб.



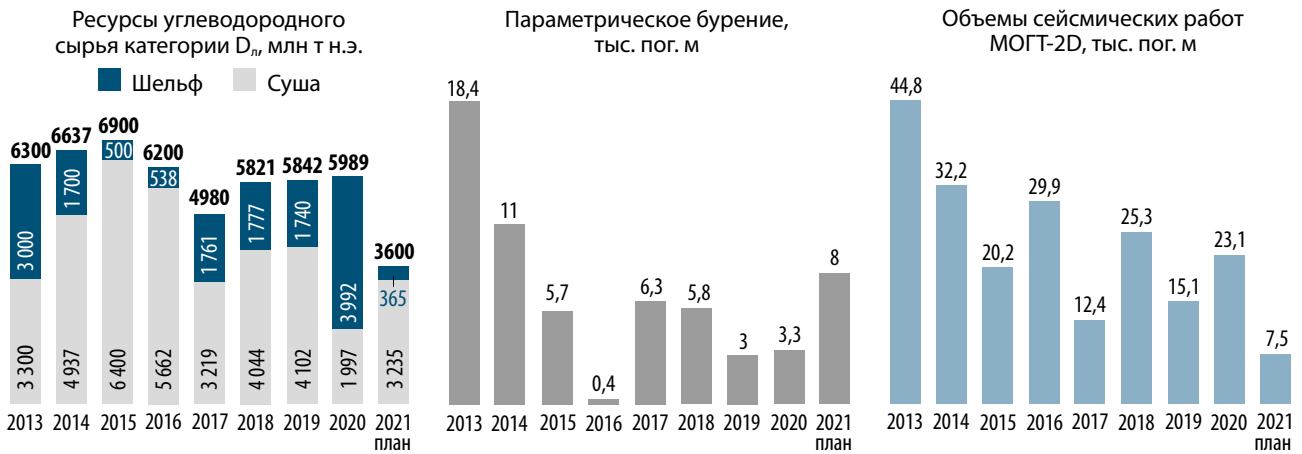
шены в 2020 г. Исследованиями были охвачены практически все нефтегазоносные провинции России, а также акватории арктических и дальневосточных морей. Основная часть работ была сосредоточена в пределах Лено-Тунгусской и Западно-Сибирской НГП, меньшее количество работ было проведено в пределах Тимано-Печорской, Волго-Уральской и Притихоокеанской НГП (рис. 13).

Рис. 13 Геологоразведочные работы на УВС, выполненные за счет средств федерального бюджета в 2020 г.





**Рис. 14** Динамика локализации ресурсов углеводородного сырья категории  $D_L$ , параметрического бурения и объемов сейсмических работ в 2013–2020 гг. и планы на 2021 г.



Объем выполненного параметрического бурения в 2020 г. составил 3,27 тыс. м, объем сейсмопрофилирования *МОГТ-2D* — 23,1 тыс. пог. км. По результатам работ локализованы ресурсы углеводородного сырья категории  $D_L$  в количестве 6 млрд т нефтяного эквивалента (н. э.), в том числе 4 млрд т н. э. на шельфах (рис. 14).

По итогам завершенных комплексных геолого-геофизических работ на двух объектах в Приволжском ФО уточнены модели геологического строения в зоне сочленения южной части Предуральского краевого прогиба и Уральской складчатой системы, а также в северной части Мраковской депрессии и на сопредельных территориях Салмышской впадины и Восточно-Оренбургского поднятия.

В Северо-Западном ФО в 2020 г. начаты работы на региональном профиле 32-РС.

В пределах Северо-Кавказского ФО продолжался второй этап работ на параметрической скважине Чумпаловская-1. Еще на двух объектах начались региональные сейсморазведочные работы *МОГТ-2D*: в пределах Терско-Каспийского объекта выполнена сейсморазведка и цифровая экспресс-обработка полученных материалов в объеме 251 пог. км; в пределах Шелковского участка выполнены полевые сейсморазведочные работы *МОГТ-2D* и обработка полученных материалов в объеме 100 пог. км.

На юге Тюменской области в пределах Карабашско-Тобольской зоны по десяти выделенным структурным ловушкам проведена предварительная оценка ресурсов категории  $D_L$ . Составлены рекомендации для проведения дальнейших ГРП.

В Сибирском ФО работы проводились на 12 объектах, на двух из них работы были завер-

шены, а на пяти — начаты в 2020 г. Объем бурения по скв. Новоякимовская 1 и Чамбэнская 1 (I этап) составил 2 965 м. Объем сейсморазведочных работ *МОГТ-2D* на Анабаро-Хатангской и Восточно-Тэтэрской площадях составил 909,3 пог. км, выполнен запланированный объем аэрогеофизических работ в Енисей-Хатангском прогибе.

В пределах Иркутской области и на прилегающих территориях Республики Саха (Якутия) при уточнении модели геологического строения западных склонов Непско-Ботубинской антеклизы, Присаяно-Енисейской синеклизы, Сюдджерской седловины по результатам комплексного анализа геологических, геофизических и геохимических исследований было выделено одиннадцать прогнозных зон нефтегазоаккумуляции.

В Дальневосточном ФО по результатам работ в Камчатском крае уточнено глубинное строение южной части Западно-Камчатской НГО (Восточно-Колпаковская площадь), выделены перспективные интервалы кайнозойского разреза и площади прогнозируемого развития высокочемических коллекторов, определено место заложения параметрической скважины.

В Республике Саха (Якутия) уточнено геологическое строение и перспективы нефтегазонасыщенности по четырем объектам: на сочленении Алданской антеклизы с Предпатомским краевым прогибом (Наманинская площадь) и с Предверхоанским краевым прогибом (Усть-Амгинская площадь), а также на сочленении Вилюйской синеклизы с Сюдджерской седловиной, Анабарской антеклизой и Ыгытинской впадиной (Накынская и Ыгытинская площади). На Наманинской площади составлена комплексная модель, характеризующая глубинное геологическое строение,

структурные и фациальные особенности четырех прогнозных нефтегазоносных комплексов, в юго-западной части площади выделено два наиболее перспективных блока, в пределах которых рекомендуется продолжение ГРП. По результатам комплексных геофизических работ на Усть-Амгинской площади выделены и обоснованы пять локальных нефтепоисковых объектов; для уточнения перспектив нефтегазоносности, а также оценки генерационного потенциала рекомендовано бурение разведочной и параметрической скважин. На Накынской площади создана комплексная модель глубинного геологического строения, выделены и локализованы положительные структурные элементы всех горизонтов осадочного чехла, по итогам комплексной интерпретации материалов выполнен прогноз нефтегазоносности по основным перспективным комплексам.

Работы на континентальном шельфе Российской Федерации в 2020 г. были в основном сосредоточены на акватории моря Лаптевых. Завершены «Комплексные региональные геофизические исследования в зоне сочленения Таймыро-Североземельской складчатой системы с Лаптевской окраинно-материковой плитой и прилегающего континентального склона Северного Ледовито-

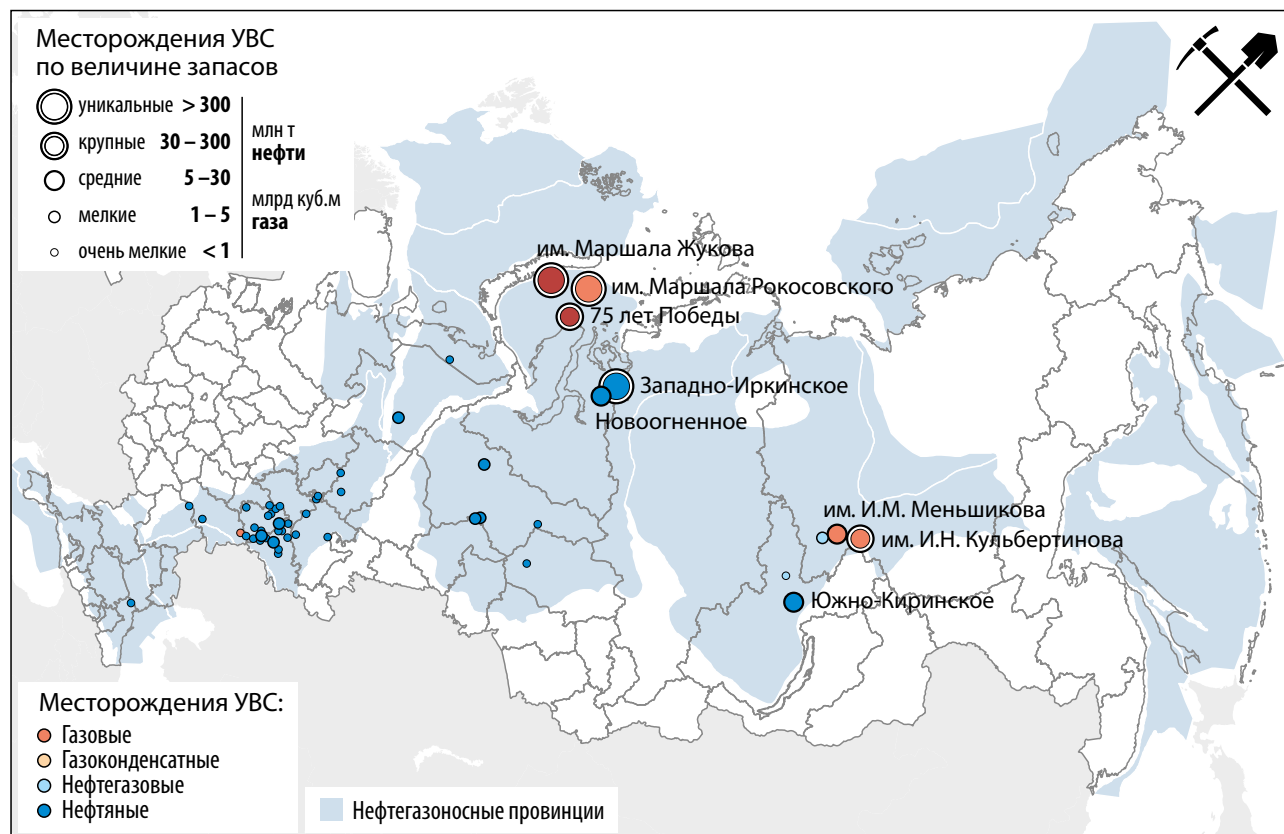
го океана». Составлена схема тектонического районирования по подошве осадочного чехла, уточнены границы надпорядковых тектонических элементов и проведено ранжирование тектонических элементов, входящих в состав Присевероземельско-Притаймырской континентальной окраины и Евразийского океанического бассейна.

Составлена схема нефтегазогеологического районирования, уточнены границы перспективных нефтегазоносных провинций (ПНГП): ПНГП Присевероземельско-Притаймырской континентальной окраины и ПНГП Евразийского океанического бассейна. В пределах этих ПНГП выделены перспективные нефтегазоносные области (ПНГО). Оценена средняя плотность ресурсов в пределах исследуемой площади, составляющая 43,68 тыс. т у. т./км<sup>2</sup>.

В 2020 г. недропользователями за счет собственных средств были выполнены: сейсморазведка 2D в количестве 13 тыс. пог. км (сократилась в 4 раза по сравнению с 2019 г.), сейсморазведка 3D — 37 тыс. км<sup>2</sup> (сократилось на 21%), поисково-разведочное бурение — 1,2 тыс. км (сократилось на 25%).

По результатам геологоразведочных работ в 2020 г. открыто 49 месторождений УВС, в том

Рис. 15 Месторождения УВС, поставленные на государственный учет в 2020 г.





числе 41 нефтяное, два газовых, два нефтегазоконденсатных и четыре газоконденсатных (рис. 15). Суммарные извлекаемые запасы нефти по месторождениям составили 559,8 млн т, свободного газа — 1 617,9 млрд куб. м, конденсата — 54,4 млн т. Наиболее значимыми открытиями стали:

- уникальное по запасам нефти Западно-Иркинское месторождение с извлекаемыми запасами нефти категорий  $C_1+C_2$  — 511 млн т, расположенное в Красноярском крае;

- уникальное по запасам газовое месторождение им. Маршала Жукова на шельфе Карского моря с извлекаемыми запасами газа категорий  $C_1+C_2$  — 800 млрд куб. м;

- уникальное газоконденсатное месторождение им. Маршала Рокоссовского на шельфе Карского моря с извлекаемыми запасами газа категорий  $C_1+C_2$  — 514 млрд куб. м;

- крупное по запасам газа месторождение 75 лет Победы в юго-западной части Карского моря, в 5 км от северо-западного побережья полуострова Ямал, извлекаемые запасы свободного газа категорий  $C_1+C_2$  которого оценены в 202 млрд куб. м;

- газоконденсатное месторождение им. И. Н. Кульбертинова в Республике Саха (Яку-

тия) с извлекаемыми запасами газа категорий  $C_1+C_2$  — 75,6 млрд куб. м.

В результате ГРП за счет средств недропользователей в 2020 г. прирост запасов нефти и конденсата по сумме всех категорий запасов ( $A+B_1+C_1+B_2+C_2$ ) составил 1 576 млн т; в том числе по категориям  $A+B_1+C_1$  — 1 039 млн т,  $B_2+C_2$  — 537 млн т; газа свободного и газа газовых шапок — 2 045 млрд куб. м, в том числе по категориям  $A+B_1+C_1$  — 747 млрд куб. м,  $B_2+C_2$  — 1 298 млрд куб. м.

В целом в 2020 г. прирост запасов нефти превысил объем добытого сырья на 110%, конденсата — на 20%, газа — на 16% (рис. 16).

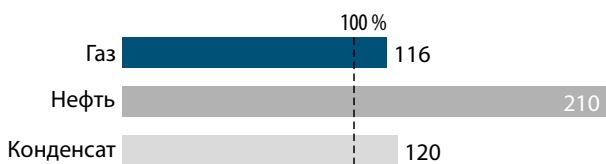
## Геологоразведочные работы на твердые полезные ископаемые

Финансирование геологоразведочных работ, направленных на воспроизводство минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых, за счет всех источников в 2020 г. составило 58,3 млрд руб., превысив уровень 2019 г. на 11,2 млрд руб., или 24% (рис. 17). Инвестиции недропользователей в ГРП с 2014 г. стабильно увеличиваются, при этом работы за счет средств федерального бюджета ведутся при сниженных объемах финансирования. Так, в 2020 г. из собственных средств недропользователей на геологоразведочные работы было потрачено 52,9 млрд руб., что на 26% выше, чем в 2019 г. Доля вложений компаний на проведение ГРП на лицензионных участках, выданных по «заявительному» принципу, составила 25% (13 млрд руб.), что значительно превышает уровень 2019 г. (4,7 млрд руб.).

Работы за счет средств федерального бюджета ведутся в рамках Подпрограммы 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» ГП «ВИПР». Плановый объем финансирования ГРП в 2020 г. составил 6,1 млрд руб. (с учетом перенесенных обязательств предыдущих лет), однако фактическое выполнение работ составило 5,38 млрд руб.

Как и в прошлые годы, основной объем затрат был направлен на воспроизводство стратегических и высоколиквидных полезных ископаемых, наиболее привлекательных для лицензирования: алмазы, благородные и цветные металлы, доля которых в общем объеме финансирования составила почти 77% (рис. 18). По сравнению с предыдущим годом фактические объемы затрат на благородные металлы увеличились на 20%, изменения в основ-

**Рис. 16** Соотношение прироста запасов категорий  $A+B_1+C_1$  нефти, конденсата и свободного газа и их добычи в 2020 г., %



**Рис. 17** Динамика финансирования ГРП на ТПИ за счет всех источников финансирования в 2013–2020 гг. и план на 2021 г., млрд руб..





ном связаны с переносом значительных объемов средств на доисполнение в 2020 г. В то же время фактические затраты на работы, направленные на ВМСБ цветных, черных, редких металлов, урана и неметаллических ПИ незначительно сократились.

Как и в предыдущие годы, на территориях Дальневосточного и Сибирского ФО осуществляется основной объем работ (61% и 19% соответственно). В 2020 г. фактическое финансирование работ в пределах АЗРФ составило 11% общих затрат (7,3% в 2019 г.).

Работы проводились на 76 объектах, включая девять объектов по изучению дна Мирового океана и 11 объектов с перенесенными обязательствами со сроком завершения в 2019 г. В 2020 г. завершены работы на 19 объектах, при этом положительные результаты (апробация прогнозных ресурсов категорий  $P_1$  и  $P_2$ ) получены на девяти объектах, включая один объект, по которому прогнозные ресурсы апробированы в 2021 г.

Наиболее значимые результаты ГРР на ТПИ в 2020 г. были получены в Магаданской, Мурманской и Оренбургской областях, в Республиках Башкортостан и Саха (Якутия):

- в Магаданской области в пределах Верхне-Хакчанского рудного поля локализованы и апробированы прогнозные ресурсы рудного золота категории  $P_1$  в количестве 26 т;

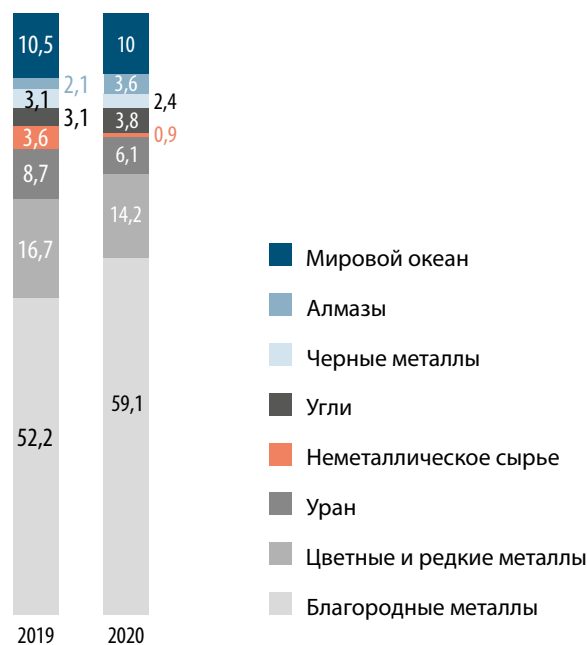
- в Республике Башкортостан на Южно-Подольской площади локализован средний по масштабу медно-цинковоколчеданный объект, на котором апробированы прогнозные ресурсы категории  $P_1$ : меди — 181,54 тыс. т, цинка — 402,21 тыс. т; категории  $P_2$ : меди — 60,96 тыс. т, цинка — 125,43 тыс. т;

- в Мурманской области, в Мончегорском рудном районе локализован крупный объект платинометалльных руд Массив Поаз, на котором были апробированы прогнозные ресурсы МПП и попутных компонентов категории  $P_1$ : МПП — 364 т, никеля — 569,6 тыс. т, меди — 387,5 тыс. т;

- в Республике Саха (Якутия) по результатам геологоразведочных работ выполнена геолого-экономическая оценка (ГЭО) южной части Алгоминской и Когурахской площадей. Оценены прогнозные ресурсы угля для открытой и подземной отработки. Прирост прогнозных ресурсов категорий  $P_1$  и  $P_2$  составил 416 млн т;

- в Оренбургской области завершены поисковые и оценочные работы в пределах Коскольской площади элювиальных каолинов. Выделены залежи рядовых и высококачественных каолинов, оконтурено 14 блоков кондиционных каолинов,

**Рис. 18** Структура финансирования ГРР на ТПИ за счет средств федерального бюджета в 2019–2020 гг., %



на которых оценены прогнозные ресурсы категории  $P_1$  в количестве 22,04 млн т и утверждены запасы категорий  $C_1+C_2$  в количестве 366,3 млн т.

По результатам работ прошлых лет и 2020 г. достигнуто полное выполнение плановых показателей ГП «ВИПР» по приросту прогнозных ресурсов категорий  $P_1+P_2$  нарастающим итогом по цинку, металлам платиновой группы и др., частичное — по вольфраму, свинцу, меди, золоту, серебру, урану, углям, алмазам, хромовым рудам и особо чистому кварцу и др. (рис. 19).

Фактическое выполнение показателей ГП «ВИПР» накопительным итогом по состоянию на конец марта 2021 г. составляет: по платиноидам — 226%, по цинку — 103%, по свинцу — 95%, по углю — 86%, по меди — 73%, по золоту — 65%.

По результатам работ 2020 г. из запланированных 13 показателей по приросту прогнозных ресурсов, результаты получены только по семи (золото, серебро, МПП, свинец, цинк, медь и уголь).

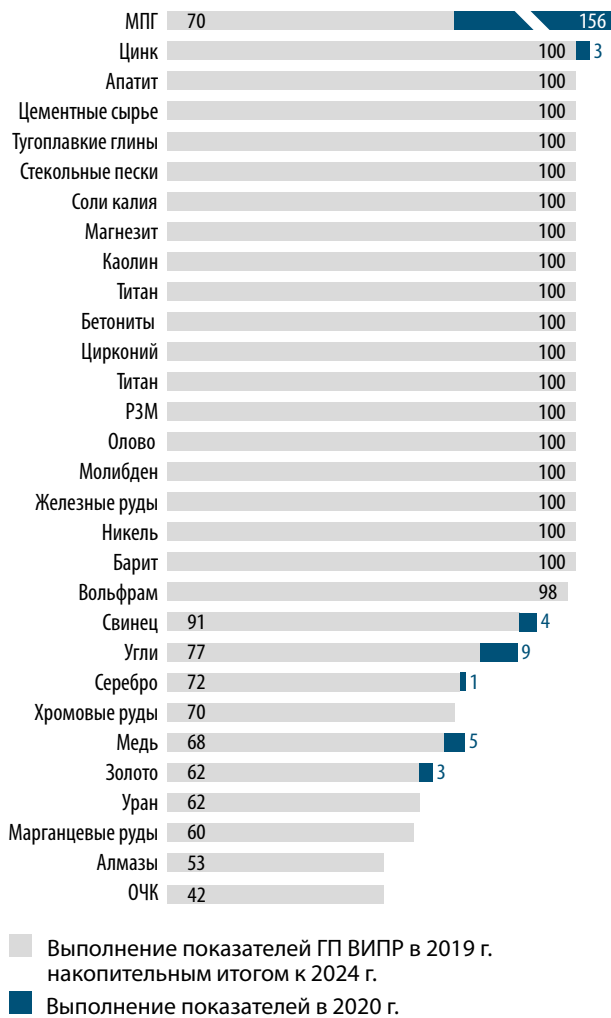
В соответствии с планом, утвержденным Международным органом по морскому дну при ООН (МОМД), в 2020 г. геологоразведочные работы проводились по трем направлениям:

- на железомарганцевые конкреции (ЖМК) рудной провинции Кларион-Клиппертон в Тихом океане;

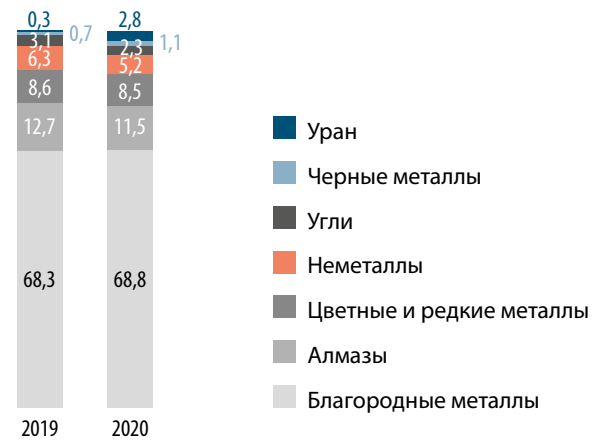
- на глубоководные полиметаллические сульфиды (ГПС) Срединно-Атлантического хребта;



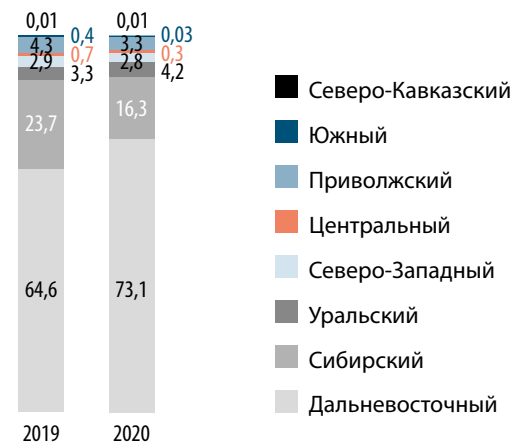
**Рис. 19** Выполнение плановых показателей ГП «ВИПР» по состоянию на 31.12.2019 в части прогнозных ресурсов накопительным итогом, %



**Рис. 20** Структура финансирования ГРР на ТПИ за счет собственных средств недропользователей по направлениям работ в 2019–2020 гг., %



**Рис. 21** Структура финансирования ГРР на ТПИ за счет собственных средств недропользователей по федеральным округам в 2019–2020 гг., %



■ на кобальтоносные железомарганцевые корки (КМК) Магеллановых гор в Тихом океане.

В 2020 г. основная часть затрат недропользователей, направленных на воспроизводство сырьевой базы твердых полезных ископаемых, традиционно пришлась на благородные металлы — 68,8% общего финансирования (рис. 20).

На геологоразведочные работы, проводимые на территории Дальнего Востока и Сибири силами недропользователей, пришлось 89% общих затрат по Российской Федерации (рис. 21).

В результате работ недропользователей в 2020 г. впервые на государственный учет поставлены запасы 157 месторождений, из них: золота — 111 (в том числе 99 россыпных); неметаллических полезных ископаемых — 30, углей — 7, железных руд — 4, МППГ — 1, цветных металлов — 4 (рис. 22). Наиболее значимыми

из числа поставленных на баланс объектов являются:

■ участки Даргановский, Равнинный и Восточно-Гремячинский Ново-Гремячинского месторождения в Волгоградской области: 1 959,9 млн т калийных солей;

■ Пижемское месторождение титана в Республике Коми: 300,4 млн т титановых руд, 12,8 млн т диоксида титана, 151 тыс. т диоксида циркония и 345,4 млн т стекольных песков;

■ Кедровое золоторудное месторождение в Магаданской области: 46,2 т золота и 20,6 т серебра;

■ Западно-Петриковское месторождение калийно-магниевых солей в Саратовской области: 3 133,4 млн т сильвинита;

■ Токкинское золоторудное месторождение в Республике Саха (Якутия): 23,5 т золота, 13 т серебра.



**Рис. 22** Основные результаты ГРП на ТПИ за счет собственных средств недропользователей в 2020 г.



- месторождение Тэутеджак в Магаданской области: 16,6 т золота, 12,2 т серебра;
- месторождение Кондуякское в Красноярском крае: 15,6 т золота, 2,8 т серебра;
- месторождение Кундуми в Хабаровском крае: 14,5 т золота, 29,7 т серебра;
- участок Ульяновский Северный в Кемеровской области – Кузбассе: 91,3 млн т угля;
- участок Березовский Центральный в Кемеровской области – Кузбассе: 32,1 млн т угля;
- месторождение Куватал в Челябинской области: 221,3 млн т железных руд.

Более чем на 300 объектах произошли изменения запасов за счет переоценки, пересчета и прочих работ, выполненных за счет собственных средств недропользователей. Наиболее значимые приросты запасов получены по следующим месторождениям:

- Олимпиадинское (Красноярский край): 302,6 т золота, 54,2 тыс. т сурьмы;
- Майское (Чукотский АО): 75,4 т золота;
- Благодатное (Красноярский край): 77,5 т золота, 12,5 т серебра;
- Невское (Иркутская обл.): 58,2 т золота, 52,1 т серебра;
- Талдинский Западный-6 (Кемеровская обл. – Кузбасс): 139,3 млн т угля;

- Плато Расвумчорр (Мурманская обл.): 43 млн т апатит-нефелиновых руд.

В целом по результатам работ 2020 г. прирост запасов превысил их убыль при погашении по семи видам твердых полезных ископаемых. Расширенное воспроизводство МСБ было обеспечено по калийным солям, никелю, цирконию, золоту, серебру, хромовым рудам, скандию (рис. 23).

## Геологоразведочные работы на подземные воды

На расширение сырьевой базы питьевых, технических и минеральных подземных вод в 2020 г. из федерального бюджета было направлено 227,7 млн руб., что на 13% ниже показателя 2019 г. (рис. 24).

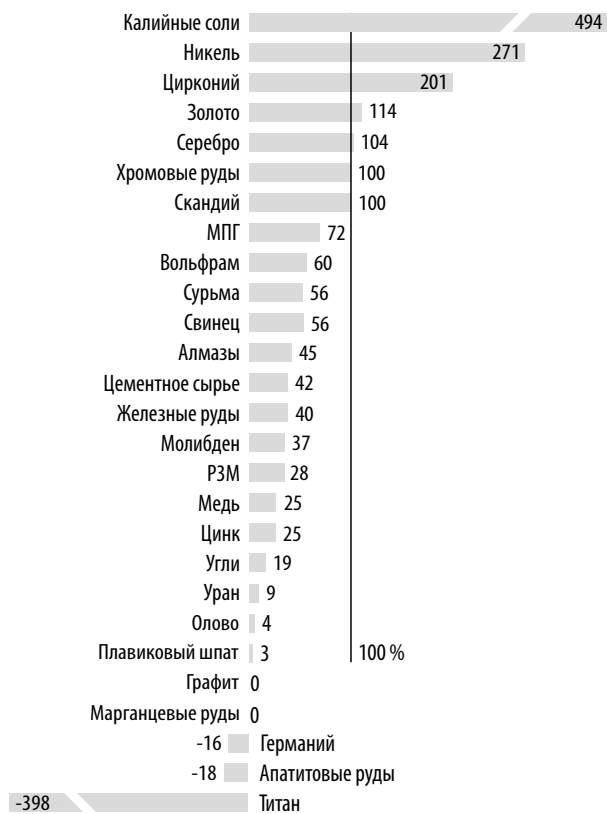
Основными направлениями ГРП по воспроизводству ресурсной базы подземных вод на территории Российской Федерации являются:

- поиски и оценка подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населенных пунктов в районах с недостаточным водообеспечением;

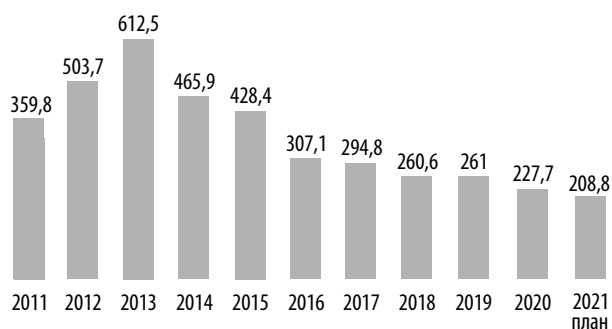


- обоснование резервного водоснабжения на период чрезвычайных ситуаций городов, не имеющих действующих защищенных источников обеспечения населения питьевой водой и разведанных месторождений подземных вод;
- оценка состояния месторождений подземных вод в нераспределенном фонде недр с целью корректировки их запасов и перспектив использования;
- обеспечение охраны подземных вод от загрязнения и истощения путем ликвидации ги-

**Рис. 23** Соотношение прироста запасов категорий А+В+С<sub>1</sub> и их погашения при добыче стратегических и экономически значимых ТПИ в 2020 году, %.



**Рис. 23** Динамика финансирования ГРП на подземные воды за счет средств федерального бюджета в 2011–2020 гг. и план на 2021 г., млн руб.



дрогеологических скважин, пробуренных при проведении геологоразведочных работ.

В 2020 г. ГРП на подземные воды проводились на 15 объектах, включая работы по оценке состояния месторождений питьевых и технических подземных вод в нераспределенном фонде недр, работы по обеспечению охраны подземных вод от загрязнения и истощения путем ликвидации гидрогеологических скважин, пробуренных при проведении геологоразведочных работ, работы по оценке ресурсного потенциала минеральных подземных вод в пределах смежных территорий Ессентукского и Нагутского месторождений региона Кавказских Минеральных Вод (КМВ) (рис. 25). Начаты поисково-оценочные работы для питьевого водоснабжения г. Пензы, поселка Залари Иркутской области, а также городов Снежинск и Озерск Челябинской области для резервного водоснабжения на период чрезвычайных ситуаций.

В результате завершенных поисково-оценочных работ получен прирост запасов питьевых подземных вод в количестве 25,8 тыс. куб. м в сутки для водоснабжения городов Пошехонье Ярославской области, Якутска, Большой Камень Приморского края. Поисковые работы для обеспечения резервного водоснабжения населения на случай чрезвычайных ситуаций в Сахалинской области будут продолжены в 2021 г.

В частности, в 2020 г. были завершены работы по оценке современного состояния месторождений и запасов подземных вод в нераспределенном фонде недр на территории Чукотского АО и Камчатского края. Основной целью работ была инвентаризация месторождений нераспределенного фонда недр, оценка возможности их освоения или списания с Государственного баланса запасов полезных ископаемых в случае непригодности для использования. Также были завершены работы по оценке ресурсного потенциала минеральных подземных вод в пределах смежных территорий Ессентукского и Нагутского месторождений региона КМВ.

С целью обеспечения охраны подземных вод от загрязнения и истощения на территории Центрального ФО начаты работы по объекту «Ликвидация гидрогеологических скважин, пробуренных при проведении геологоразведочных работ на подземные воды на территориях Ивановской, Костромской, Рязанской, Тамбовской, Тверской, Тульской, Ярославской областей Центрального федерального округа».

За счет средств недропользователей ежегодно проводится около 80–90% геологоразведочных ра-

**Рис. 25** Объекты ГРР на подземные воды за счет средств федерального бюджета

бот на подземные воды, объем их годового финансирования составляет порядка 700–800 млн руб. Ежегодный прирост запасов питьевых и технических подземных вод достигается в количестве около 500–700 тыс. куб. м/сут. В основном это месторождения с запасами до 1 тыс. куб. м/сут.

### Государственное геологическое информационное обеспечение

На постоянной основе осуществляются работы по следующим направлениям геологического информационного обеспечения:

- ведение и пополнение Государственного кадастра месторождений и проявлений полезных ископаемых Российской Федерации (ГКМ);
- составление и издание Государственного баланса запасов полезных ископаемых Российской Федерации (ГБЗ РФ);
- ведение и пополнение массива документов и картограмм всех видов геологической изученности территории Российской Федерации;
- ведение Государственного реестра работ по геологическому изучению недр, массива лицензионных материалов и лицензий на право пользования недрами;

■ обработка отчетности территориальных органов Роснедра в сфере недропользования;

■ формирование, учет, обеспечение физической сохранности и безопасности музейных предметов и коллекций;

■ подготовка и издание информационно-аналитических, информационных, методических материалов по геологии и недропользованию.

Для обеспечения информационных запросов потребителей и на основании федерального законодательства 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 будут присутствовать 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 (рис. 26).

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 двух миллионов учетных записей геологических данных. В подсистемы интерпретированной и первичной геологической информации внесено более 63 тысяч геологических документов.

В 2020 г. был запущен в эксплуатацию Портал представления геологической информации. В настоящее время идет процесс представления информации в фонды в электронном виде в пилотном режиме. Таким образом, у потребителей геологической информации появилась возможность получать ее без посещения фондов, а у поставщиков — дистанционно представлять ее в фонды для долговременного хранения в электронном виде.

Количество единиц хранения в центральной ФГБУ «Росгеолфонд» и территориальных геологических фондах в 2020 г. достигло 21,2 млн ед., информационный массив паспортов ГКМ составил 56,9 тыс. ед. Подготовлен и издан 101 выпуск ГБЗ РФ.

Продолжалось обслуживание пользователей геологической информации, создание страхового и оперативного фонда информации на машинных носителях. Отмечается положительная динамика спроса на геологическую информацию — рост количества обращений к электронному каталогу материалов ФГБУ «Росгеолфонд», при этом к автоматизированной системе лицензирования недропользования (ФГИС «АСЛН») и интерактивной электронной карты недропользования Российской

Федерации в отчетном году наметилось снижение количества обращений (рис. 27).

В среднесрочной перспективе основной задачей в части государственного геологического информационного обеспечения будет развитие ФГИС «ЕФГИ», ядро которой составляют первичная и интерпретированная геологическая информация, а также реестр информационных ресурсов, хранящихся в федеральном и территориальных фондах геологической информации. Другой важнейшей задачей будет переход на цифровое недропользование, в рамках которого отношения между органами управления фондом недр и недропользователями будут осуществляться в режиме on-line, что позволит повысить оперативность и прозрачность процессов взаимодействия, актуальность, доступность, полноту и качество информации о состоянии и развитии минерально-сырьевой базы страны.

## Тематические и опытно-методические работы

Тематические и опытно-методические работы осуществляются государственными бюджетными учреждениями в рамках государственных заданий. Тематика работ связана с выполнением геологоразведочных работ, воспроизводством минерально-сырьевой базы страны и с приоритетными

Рис. 26 ФГИС ЕФГИ в системе геологического информационного обеспечения



**Рис. 27** Динамика использования специализированных электронных ресурсов

направлениями развития науки и критических технологий.

Общий объем финансирования тематических и опытно-методических работ в 2020 г. составил 2 092,15 млн руб., в том числе на работы, связанные с региональным геологическим изучением недр — 300,62 млн руб., на работы, связанные с проведением геологоразведочных работ на углеводородное сырье — 1 341,53 млн руб., на твердые полезные ископаемые — 450 млн руб.

В 2020 г. тематические и опытно-методические работы, связанные с региональным геологическим изучением недр, выполнялись по направлениям:

- подготовка информационно-аналитических материалов по обеспечению мероприятий по государственному геологическому изучению недр территории Российской Федерации;

- подготовка информационно-аналитических материалов по обеспечению мероприятий по государственному геологическому изучению недр на континентальном шельфе Российской Федерации, в Мировом океане, Арктике, Антарктике и на архипелаге Шпицберген;

- подготовка требований, руководств, рекомендаций и справочников, подготовка специализированных карт геологического содержания, разработка и актуализация современных технологий по обеспечению мероприятий по государственному геологическому изучению недр;

- подготовка требований, руководств, рекомендаций и справочников, подготовка специализированных карт геологического содержания, геолого-геофизических материалов, разработка и актуализация современных технологий по обеспечению мероприятий по государственному геологическому изучению недр на континентальном шельфе Российской Федерации, в Мировом

океане, Арктике, Антарктике и на архипелаге Шпицберген;

- лабораторно-аналитическое сопровождение мероприятий по государственному геологическому изучению недр.

Тематические и опытно-методические работы, связанные с проведением геологоразведочных работ на углеводородное сырье, выполнялись по направлениям:

- методическое обеспечение проведения геологоразведочных работ в пределах нефтегазоперспективных зон на территории Российской Федерации на основе комплексной интерпретации геолого-геофизической информации;

- количественная оценка ресурсов нефти и газа Российской Федерации;

- мониторинг и сопровождение государственной системы лицензирования пользования недрами на углеводородное сырье;

- анализ состояния фонда подготовленных к глубокому бурению объектов и подготовленных ресурсов УВС, результаты оценки кондиционности вновь подготовленных к бурению объектов и достоверности их ресурсов, ведение электронного массива данных по «Фонду подготовленных к бурению объектов Российской Федерации» за исключением континентального шельфа Российской Федерации и Западно-Сибирской НПП;

- опытно-методические работы по лабораторно-аналитическому обеспечению ГРП и экспертизы запасов;

- формирование федерального фонда кернового материала, палеонтологических и литологических коллекций и коллекций нефтей нефтегазоносных провинций;

- комплексное сопровождение ГРП на УВС в Российской Федерации, выполняемых за счет



средств федерального бюджета, в том числе геолого-техническое, технологическое сопровождение полевых работ, пробная выборочная обработка полевых сейсмических данных, обеспечение обработки геофизических материалов;

■ выработка предложений и рекомендаций по воспроизводству и использованию МСБ УВС по Российской Федерации в целом, по федеральным округам, по субъектам Российской Федерации, по шельфовым акваториям.

Тематические и опытно-методические работы, связанные с воспроизводством минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых (МСБ ТПИ) Российской Федерации, включали работы, касающиеся подготовки сводных обобщающих информационно-аналитических материалов о состоянии, изменении и использовании минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых, реализации мероприятий государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов», других документов стратегического планирования; прогнозно-ревизионные, прогнозно-минерагенические, геолого-экономические, технологические, лабораторные, метрологические, опытно-методические, информационно-аналитические и экспертно-аналитические исследования, связанные с геологическим изучением недр, научно-техническим обеспечением геологоразведочных работ, мониторингом недропользования, выполнялись по направлениям:

■ подготовка сводных информационно-аналитических материалов о состоянии, изменении и использовании МСБ ТПИ России;

■ мониторинг и анализ заполняемости раздела ФГИС «АСЛН» «Паспорт лицензии», в том числе с предложениями по новым формам раздела;

■ подготовка сводных информационных материалов о состоянии мирового и региональных рынков наиболее востребованных мировой экономикой видов твердых полезных ископаемых;

■ подготовка сводных информационно-аналитических материалов в области реализации мероприятий ГП «ВИПР» и предложений по ее корректировке;

■ научно-техническое обеспечение геологоразведочных работ с применением современных методов и технологий для целей изучения вещественного состава и свойств пород, руд, минералов при поисках стратегических и дефицитных ТПИ, а также для оценки технологических показателей

труднообогатимых и нетрадиционных видов минерального сырья;

■ работы по совершенствованию прогнозно-поисковых комплексов, выявлению и уточнению поисковых критериев и признаков перспективных объектов. Обоснование технологий и методик проведения геологоразведочных работ;

■ экспертная оценка, подготовка обосновывающих материалов и апробация прогнозных ресурсов с их координатной увязкой по результатам работ за счет всех источников финансирования;

■ подготовка сводных информационно-аналитических материалов по геолого-экономическому моделированию при оценке запасов и прогнозных ресурсов на основе систематизации информации по изученным месторождениям для подготовки предложений по созданию в рамках ЕФГИ информационно-аналитической системы мониторинга технико-экономических показателей освоения объектов-аналогов;

■ экспертные исследования материалов проектной и технической документации на разработку месторождений с анализом обоснованности координатной привязки участков недр.

Тематические и опытно-методические работы, связанные с подготовкой информационно-аналитических материалов о геологическом изучении недр и воспроизводстве минерально-сырьевой базы и мониторинге состояния недр в Мировом океане выполнялись по направлениям:

■ подготовка информационно-аналитических, геолого-экономических и информационно-справочных материалов о состоянии МСБ ТПИ в Мировом океане;

■ научно-методическое сопровождение исполнения государственных контрактов и работ, связанных с обязательствами по контрактам с МОМД по изучению глубоководных ТПИ Международного района дна Мирового океана;

■ подготовка обосновывающих материалов и проектов технических (геологических) заданий на новые объекты для перечней объектов ГРР по геологическому изучению ТПИ в Мировом океане;

■ подготовка информационно-справочных материалов по деятельности МОМД, подготовка предложений к директивам для российской делегации на сессии МОМД и информационных материалов по результатам мероприятий, касающихся сферы ТПИ дна Мирового океана.





# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ НЕДР, ВОСПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ

Реализация государственной политики в области геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевых ресурсов в 2020 году на территории страны осуществлялась в соответствии со 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 — Программа) и другими документами стратегического планирования.

Выполнение Плана мероприятий по реализации Стратегии осуществлялось в соответствии с приказом Минприроды России от 13.05.2019 № 296.

В соответствии с указанным Планом мероприятий проводится ежегодная актуализация государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов» (подпрограмма 1 «Воспроизводство

минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр»).

В 2020 году изменения в государственную программу и входящую в нее подпрограмму 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» вносились постановлениями Правительства Российской Федерации от 31.03.2020 № 379 «*О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов»* и от 23.09.2020 № 1522 «*О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации в части государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр»*».

Указанными документами положения подпрограммы 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» были актуализированы на основании федерального закона о федеральном бюджете на очередной финансовый год и плановый период. Кроме того, были приведены в соответствие с положениями действующего законодательства о недрах состав



и значения показателей и мероприятий подпрограммы 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр».

В частности, из состава показателей уровня Программы был исключен показатель «Доля лицензий, реализуемых без отклонения от существенных условий лицензионных соглашений, в общем количестве лицензий на разведку и добычу полезных ископаемых» в связи с тем, что задача по рациональному использованию минерально-сырьевых ресурсов предусмотрена на уровне подпрограммы 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» и решается практически аналогичным показателем «доля лицензий на пользование недрами, по которым недропользователь не выполняет существенные условия, в общем количестве проверенных лицензий».

Начиная с 2020 года из состава показателей подпрограммы 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» также исключен показатель «добыча метана угольных пластов». Это связано с тем, что работы по разработке экспериментальной технологии по добыче метана из угольных пластов, продолжавшиеся на протяжении ряда лет, не были результативными: прорывную технологию по эффективной добыче газа из угольных пластов получить не удалось. Следует отметить, что в топливно-энергетическом балансе страны извлекаемый объем метана угольных пластов составляет много меньше десятой доли процента.

Во исполнение поручения Председателя Правительства Российской Федерации М. В. Мишустина от 26.11.2020 № ММ-П6-15400 была подготовлена новая редакция государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов».

Цели и задачи реализации Программы сохраняют свою актуальность. Ожидаемые результаты реализации государственной программы дополнены показателем «обеспечено воспроизводство запасов полезных ископаемых на уровне, установленном Стратегией».

Изменения, внесенные в Программу в части подпрограммы 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр», направлены на:

- приведение финансирования и значений показателей (индикаторов) программы в соответствие с параметрами федерального закона «О федеральном бюджете на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 годов», с учетом сокращения бюджетных ассигнований на 2021–2023 гг. относительно действующей редакции Программы;

- устранение замечаний Минэкономразвития России и Счетной палаты Российской Федерации о необходимости сокращения количества показателей (индикаторов) Программы;

- приведение показателей в соответствие с положениями Стратегии;

- внесение изменений в соответствие с последними тенденциями лицензирования в сфере недропользования, в том числе по «заявительному» принципу.

В части подземных вод значения показателя Программы на 2021–2023 гг. скорректированы в связи с уменьшением бюджетных ассигнований, что неизбежно влечет сокращение объемов финансирования запланированных геологоразведочных работ.

Предложены новые показатели по приросту запасов углеводородного сырья:

«Нефть и конденсат  $AB_1C_1+B_2C_2$  по результатам геологоразведочных работ, нарастающим итогом, из них:», «Нефть и конденсат  $AB_1C_1+B_2C_2$  по результатам геологоразведочных работ в Арктической зоне Российской Федерации, нарастающим итогом». «Газ  $AB_1C_1+B_2C_2$  по результатам геологоразведочных работ, нарастающим итогом, из них», «Газ  $AB_1C_1+B_2C_2$  по результатам геологоразведочных работ в Арктической зоне Российской Федерации, нарастающим итогом».

При расчете данных показателей прирост запасов будет рассчитываться по результатам выполненных геологоразведочных работ и данным государственной экспертизы запасов, проведенной в соответствии с «Положением 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», утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 11.02.2005 № 69.

В части твердых полезных ископаемых в условиях активной деятельности недропользователей скорректированы задачи геологоразведочных работ, осуществляемых за счет средств федерального бюджета. Предложено в большей степени сконцентрировать усилия на следующих направлениях:

- обеспечение воспроизводства минерально-сырьевой базы действующих горнорудных центров, имеющих высокое социально-экономическое значение, находящихся в условиях высоких рисков исчерпания ресурсной базы. Объектами такого рода могут служить центры добычи серебра



в Магаданской области, золота — в Чукотском АО, алмазов — в Республике Саха (Якутия) и др.;

■ создание новых минерально-сырьевых центров с учетом планов по социально-экономическому развитию территорий. Предлагается фокусировать геологоразведочные работы в принципиально новых, еще не освоенных районах, имеющих высокий минерагенический потенциал и являющихся регионами приоритетного социально-экономического развития;

■ диверсификация минерагенического потенциала территорий. Планирование поисковых работ на нетрадиционные геолого-промышленные типы месторождений для отдельных районов с целью выявления крупных и уникальных объектов.

В предлагаемой редакции Программы достижение этих результатов будет выражаться в новом показателе: «Количество перспективных участков недр с локализованными прогнозными ресурсами твердых полезных ископаемых категорий  $P_1$  и  $P_2$  (нарастающим итогом)».

Данный показатель заменит существующие показатели по приросту прогнозных ресурсов алмазов, вольфрама, золота, меди, особо чистого кварца, свинца, серебра, титана, угля, урана, хромовых руд, цинка.

Одним из ожидаемых результатов успешной реализации Стратегии является обеспечение воспроизводства минерально-сырьевой базы. Стратегией определены необходимые уровни показателей воспроизводства запасов для трех групп полезных ископаемых.

В предлагаемой редакции Программы достижение этих результатов выражается в новых показателях:

■ количество видов полезных ископаемых «первой группы» (природный газ, никель, медь, молибден, ниобий, вольфрам, кобальт, германий, платиноиды, апатитовые руды, железные руды, калийные соли, уголь, цементное сырье), обеспеченных уровнем воспроизводства запасов, по которым целевое значение показателя воспроизводства устанавливается на уровне не ниже 50%;

■ количество видов полезных ископаемых «второй группы» (нефть, свинец, сурьма, золото, серебро, алмазы, цинк, особо чистое кварцевое сырье), обеспеченных уровнем воспроизводства запасов, по которым целевое значение показателя воспроизводства устанавливается на уровне 100%;

■ количество видов твердых полезных ископаемых «третьей группы» (уран, марганец, хром, титан, бокситы, цирконий, бериллий, литий, рений, редкие земли иттриевой группы, плавиковый шпат), обеспеченных уровнем воспроизводства

запасов, по которым установлено целевое значение показателя воспроизводства устанавливается на уровне не ниже 75%.

Предлагаемые показатели по воспроизводству заменят существующие показатели по приросту запасов твердых полезных ископаемых.

Показатель «Железомарганцевые конкреции, ресурсы и запасы категории  $P_1+C_1+C_2$  (нарастающим итогом)» предложено заменить на показатель: «Железомарганцевые конкреции, сумма ресурсов условных  $P_1$ , нарастающим итогом». Замена показателя объясняется спецификой работ, связанной с отсутствием подтвержденных необходимых технологий добычи и переработки данного вида сырья.

Плановые значения показателя «Кобальтовые железомарганцевые корки, прирост изученности на поисковой и оценочной стадиях геологоразведочных работ» были скорректированы в связи с сокращением бюджетных ассигнований.

Конкретизация мероприятий, связанных с воспроизводством минерально-сырьевой базы, осуществляется в «Программе геологического изучения участков недр на территории Арктической зоны Российской Федерации в целях формирования перспективной грузовой базы Северного морского пути на период до 2035 года» (далее — программа).

Документ разработан в соответствии с пунктом 38 Плана развития инфраструктуры Северного морского пути на период до 2035 года, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 21.12.2019 № 3120-р и утвержден приказом Минприроды России от 07.06.2021 № 388.

Цель программы — воспроизводство и развитие минерально-сырьевой базы Арктической зоны Российской Федерации для увеличения грузопотока Северного морского пути. Программа содержит 17 целевых показателей и индикаторов по геологическому изучению территории Арктической зоны, приросту перспективных участков недр, подготовленных для лицензирования, объему воспроизводства минерально-сырьевой базы, обеспечивающей планируемый уровень перевозок минерального сырья по Северному морскому пути. Финансирование программных мероприятий планируется как за счет средств федерального бюджета, так и средств недропользователей. Сроки реализации программы 2022 г.–2030-е гг.

Правительством Российской Федерации принято постановление от 26.05.2021 № 786 «О системе управления программами Российской



Федерации». Этим документом предусматривается изменение формата и нового порядка утверждения действующих и новых государственных программ.

Изменения коснутся действующей Программы. Постановлением Правительства Российской Федерации будут утверждаться предложения по стратегическим приоритетам, целям и задачам в сфере развития минерально-сырьевой базы, а паспорт Программы и паспорта проектных и процессных мероприятий — Управляющим советом государственной программы.

В Программе будут определены стратегические приоритеты и цели государственной политики в сфере обеспечения воспроизводства минерально-сырьевой базы, обеспечения геологической изученности территории Российской Федерации и ее континентального шельфа, получения геологической информации. Будут также сформулированы задачи государственного управления и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации в сфере недропользования, обеспечения достижений показателей социально-экономического развития субъектов Российской Федерации, входящих в состав приоритетных территорий, уровень которых должен быть выше среднего уровня по стране.

Программа будет состоять из:

- комплекса процессных мероприятий, обеспечивающих государственное геологическое изучение недр, эффективную реализацию государственных функций в сфере недропользования и содействие развитию международного сотрудничества в сфере воспроизводства и использования природных ресурсов;

- графиков реализации комплекса процессных мероприятий;

- показателей реализации структурных элементов государственной программы по направлению геологическое изучение недр и воспроизводство минерально-сырьевой базы на среднесрочный период.

Достижение результатов по воспроизводству минерально-сырьевой базы на территории страны в значительной степени будет обеспечено интенсификацией геологоразведочных работ, проводимых за счет внебюджетных источников финансирования и необходимых мер их стимулирования.

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 04.02.2020

№ 47, от 25.06.2020 № 395, от 17.08.2020 № 599, от 17.12.2020 № 1082 утверждены «Перечни объектов, предлагаемых в 2020 году для предоставления в пользование в целях геологического изучения за счет средств недропользователей», подготовленные Роснедрами. Перечни размещены на официальных сайтах Минприроды России и Роснедр в сети Интернет по адресу: [www.mnr.gov.ru](http://www.mnr.gov.ru); [www.rosnedra.gov.ru](http://www.rosnedra.gov.ru).

В апреле 2021 г. состоялось заседание **коллегии Роснедр**, на котором были рассмотрены итоги реализации Программы в 2020 году. Основные результаты выполнения Программы, затраты на проведение геологоразведочных работ за счет всех источников финансирования приведены в соответствующем разделе.

8 июля 2021 г. в режиме видеоконференц-связи состоялось заседание **Правительства Российской Федерации**, на котором был рассмотрен вопрос «О развитии минерально-сырьевой базы Российской Федерации». С сообщением по данному вопросу выступил Министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлов. В своем докладе Министр остановился на существующих проблемах геологической отрасли (сокращении поискового задела, воспроизводстве запасов минерального сырья, импорте минерального сырья) и приоритетах в области воспроизводства минерально-сырьевой базы страны, направлениях цифровизации в геологической отрасли и совершенствовании нормативно-правового обеспечения недропользования.

По итогам заседания Правительства Российской Федерации Минприроды России совместно с Роснедрами, Минфином России было поручено проработать вопрос о включении в состав новых инициатив (проектов) социально-экономического развития Российской Федерации мероприятий, направленных на развитие современных технологий обработки информации о геологическом строении и запасах минерального сырья, и параметрах их финансирования на 2021–2024 гг.

Важнейшая роль в формировании и реализации государственной политики принадлежит **совершенствованию нормативного правового обеспечения** геологического изучения недр и недропользования.

В 2020–2021 гг. принято три федеральных закона, 10 актов Правительства Российской Федерации и 20 ведомственных нормативных правовых актов. К основным из них можно отнести:



**Федеральный закон от 08.06.2020 № 179-ФЗ** «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» в части совершенствования добычи полезных ископаемых, не относящихся к углеводородному сырью, из подземных вод, попутных вод и вод, используемых для собственных производственных и технологических нужд, при разведке и добыче углеводородного сырья» (далее — Федеральный закон № 179-ФЗ).

Указанный Федеральный закон распространил право на добычу попутных полезных ископаемых, ранее не указанных в лицензии на пользование недрами, на всех без исключения пользователей недр (с июля 2016 года такое право было предоставлено только компаниям с государственным участием более 50%), а также установил возможность для недропользователей, ведущих разведку и добычу углеводородного сырья, осуществлять добычу полезных ископаемых, не относящихся к углеводородному сырью, из подземных вод, извлекаемых при разработке нефтегазовых месторождений.

Это позволит нефтегазовым компаниям организовать извлечение полезных компонентов (прежде всего, лития, йода, бора) из попутных вод, извлекаемых из недр при добыче углеводородного сырья. В частности, в Иркутской области, Республике Саха (Якутия), Красноярском крае и ряде других регионов России распространены подземные литиеносные воды, сопутствующие нефтегазоносным залежам, в том числе разрабатываемым.

**Федеральный закон от 23.11.2020 № 383-ФЗ** «О внесении изменения в статью 10 Закона Российской Федерации «О недрах» (в части увеличения срока проведения геологического изучения недр на территории Архангельской области с 5 до 7 лет).

Знаковым событием стало принятие вступающего в силу с 1 января 2022 года **Федерального закона от 30.04.2021 № 123-ФЗ** «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах», статью 1 Федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности» и признании утратившими силу Постановления Верховного Совета Российской Федерации «О порядке введения в действие Положения о порядке лицензирования пользования недрами» и отдельных положений законодательных актов Российской Федерации», направленного на:

1. Совершенствование процедуры торгов в сфере недропользования и правового механизма взимания разовых платежей за право пользования недрами:

- торги переводятся полностью в электронную форму, при этом предусматривается единственный способ проведения торгов — аукцион на право пользования участком недр.
  - устанавливается возможность предоставления права пользования недрами единственному, а также второму участнику аукциона в случае, если победитель аукциона в установленный срок не оплатит разовый платеж.
  - вводится реестр недобросовестных участников аукционов, признанных победителями, и не уплативших в установленный срок разовый платеж.
  - устанавливается возможность выдачи лицензии на пользование недрами по результатам аукциона только после уплаты окончательного размера разового платежа;
2. Упорядочивание отдельных вопросов лицензирования недропользования (фактически будет актуализирована вся нормативная правовая база в сфере лицензирования):
- предоставления права пользования недрами;
  - оформления, государственной регистрации и выдачи лицензий на пользование недрами;
  - внесения изменений в лицензии на пользование недрами;
  - переоформления лицензий на пользование недрами;
  - прекращения, в том числе досрочного, приостановления осуществления и ограничения права пользования недрами.

Кроме того, Государственной Думой Федерального Собрания Российской Федерации приняты в первом чтении законопроекты № 664487-7 «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях стимулирования использования отходов недропользования» и № 1048788-7 «О соглашениях, заключаемых при осуществлении деятельности по разработке месторождений углеводородного сырья, и о внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах».

В высокой степени готовности находятся следующие законопроекты и проекты поправок, ранее разработанные Минприроды России совместно с Роснедрами, которые направлены на:

- устранение избыточных требований при регулировании обращения со вскрышными и вмещающими горными породами, подлежащими использованию пользователями недр в соответствии с законодательством о недрах;
- установление в законодательстве о недрах механизмов изменения границ лицензионных



участков путем разделения, выделения и объединения участков недр;

■ оптимизацию процедур организации оценки и учета ресурсной базы полезных ископаемых и обеспечение организации и проведения государственного геологического изучения недр, воспроизводства минерально-сырьевой базы, эффективности функционирования государственной системы (в том числе при определении объектов лицензирования и их границ, размера платы за пользование участком недр);

■ упрощение получения и оформления пользователями недр прав на земельные участки, необходимые при проведении работ, связанных с использованием недрами;

■ совершенствование процедуры выдачи разрешений на застройку площадей залегания полезных ископаемых, а также на размещение в местах их залегания подземных сооружений при проектировании и строительстве объектов капитального строительства.

## Приняты следующие акты Правительства Российской Федерации:

**Постановление Правительства Российской Федерации от 27.05.2020 № 762** «О федеральном органе исполнительной власти, устанавливающем правила разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых и правила подготовки проектной документации на разработку технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых, а также федеральных органах исполнительной власти, уполномоченных на согласование этих правил».

В документе определено, что правила разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых, правила подготовки проектной документации на разработку технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых устанавливаются Минприроды России по согласованию с Минэнерго России, Ростехнадзором и Минобрнауки России.

**Постановление Правительства Российской Федерации от 17.08.2020 № 1251** «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 25 июля 2015 г. № 760» в части регламентации порядка регистрации объектов обустройства морских месторождений

углеводородного сырья, расположенных во внутренних морских водах, территориальном море, а также на российском участке дна Каспийского моря.

**Постановление Правительства Российской Федерации от 11.09.2020 № 1406** «Об утверждении перечня полудрагоценных камней в целях применения статьи 7.5 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях и статей 191 и 255 Уголовного кодекса Российской Федерации».

Указанным документом в перечень полудрагоценных камней включены берилл, в том числе аквамарин и гелиодор.

**Постановление Правительства Российской Федерации от 14.09.2020 № 1424** «Об утверждении Положения о рассмотрении заявок на получение права пользования недрами для геологического изучения в целях поиска и оценки месторождений углеводородного сырья на участке недр федерального значения внутренних морских вод и территориального моря Российской Федерации».

**Постановление Правительства Российской Федерации от 19.09.2020 № 1499** «Об установлении видов трудноизвлекаемых полезных ископаемых, в отношении которых право пользования участком недр может предоставляться для разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых».

Указанным документом, в реализацию положений Федерального закона от 02.12.2019 № 396-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» в части совершенствования правового регулирования отношений в области геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых (далее — Федеральный закон № 396-ФЗ), утвержден перечень видов трудноизвлекаемых полезных ископаемых», в отношении которых право пользования участком недр может предоставляться для разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых, к которым относятся:

■ нефть из конкретной залежи углеводородного сырья, отнесенной к баженовским, абалакским, хадумским или доманиковым продуктивным отложениям на основании утверждаемых Минприроды России по согласованию с Минфином России стратиграфических характеристик (система, отдел, горизонт, пласт) залежей углеводородного сырья для целей их отнесения к баженовским, абалакским, хадумским, доманиковым продуктивным отложениям в соответствии



с данными государственного баланса запасов полезных ископаемых;

■ сверхвязкая нефть, добываемая на участках недр, содержащих нефть вязкостью 10000 мПа·с и более (в пластовых условиях) в соответствии с данными государственного баланса запасов полезных ископаемых.

**Постановление Правительства Российской Федерации от 23.09.2020 № 1522** «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации в части государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр» (принят в целях приведения отдельных актов Правительства Российской Федерации в соответствие с положениями Федерального закона от 27.12.2019 № 505-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах»).

**Постановление Правительства Российской Федерации от 12.10.2020 № 1672** «О внесении изменений в Положение о Министерстве природных ресурсов и экологии Российской Федерации», направленное на реализацию полномочий, предусмотренных Федеральными законами от 02.12.2019 № 396-ФЗ и от 08.06.2020 № 179-ФЗ.

**Постановление Правительства Российской Федерации от 20.10.2020 № 1715** «О подготовке, согласовании и утверждении проектной документации на разработку технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых».

Указанным актом Правительства Российской Федерации в развитие норм Федерального закона № 396-ФЗ утверждено Положение о подготовке, согласовании и утверждении проектной документации на разработку технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых.

**Постановление Правительства Российской Федерации от 22.10.2020 № 1720** «О внесении изменений в Положение об установлении и изменении границ участков недр, предоставленных в пользование» (принято в целях реализации Федерального закона № 396-ФЗ).

**Постановление Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 1822** «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации в части нормативно-правового регулирования в сфере недропользования» (принят в целях приведения отдельных актов Правительства Российской Федерации в соответствии с положениями Федерального закона от 08.06.2020 № 179-ФЗ).

## Минприроды России изданы следующие ведомственные акты:

**Приказ Минприроды России от 15.04.2020 № 220** «Об утверждении Порядка использования донного грунта, извлеченного при проведении дноуглубительных и других работ, связанных с изменением дна и берегов водных объектов» (зарегистрирован в Минюсте России 28.05.2020, регистрационный № 58495).

**Приказ Минприроды России от 19.06.2020 № 368** «О внесении изменений в Правила разработки месторождений углеводородного сырья, утвержденные приказом Минприроды России от 14 июня 2016 г. № 356» (зарегистрирован в Минюсте России 29.06.2020, регистрационный № 58794).

Приказом установлено, что на период до конца 2020 года и на период подготовки и согласования новой проектной документации или дополнений к утвержденной проектной документации допускаются отклонения фактической годовой добычи нефти и (или) свободного газа по месторождению углеводородов в сторону уменьшения от проектной величины сверх установленных приложением к настоящему Правилам.

Эта процедура может быть проведена на основании письменного уведомления пользователя недр, в котором указываются сроки начала и предлагаемые уровни снижения добычи ниже установленных ограничений, а также обязательство пользователя недр по недопущению снижения количества технологически извлекаемых запасов углеводородного сырья по месторождению, утвержденных на момент представления пользователем недр уведомления.

**Приказ Минприроды России от 07.07.2020 № 417** «Об утверждении Правил использования лесов для осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых и Перечня случаев использования лесов в целях осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых без предоставления лесного участка, с установлением или без установления сервитута». (зарегистрирован в Минюсте России 27.11.2020, регистрационный № 61130).

Правилами использования лесов для осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых предусматривается, что для использования лесов в целях осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых лесной участок, находящийся в государственной или



муниципальной собственности, предоставляется в аренду или в отношении этого лесного участка может быть установлен сервитут в соответствии со статьей 9 Лесного кодекса.

Допускается использование лесов в целях осуществления геологического изучения недр без предоставления лесного участка, установления сервитута, если выполнение работ в указанных целях не влечет за собой проведение рубок лесных насаждений или строительство объектов капитального строительства.

**Приказ Минприроды России от 30.07.2020 № 530** «Об утверждении Правил разработки месторождений подземных вод» (зарегистрирован в Минюсте России 14.12.2020, регистрационный № 61441).

Правила регламентируют добычу подземных вод при разработке месторождения (участка) подземных вод, а также вод, добываемых пользователями недр, осуществляющими разведку и добычу полезных ископаемых или по совмещенной лицензии геологическое изучение, разведку и добычу полезных ископаемых, разработку технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых или по совмещенной лицензии разработку технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых, разведку и добычу таких полезных ископаемых в границах предоставленных им участков недр для собственных производственных и технологических нужд.

**Приказ Минприроды России от 07.08.2020 № 570** «О внесении изменений в некоторые нормативные правовые акты Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации в целях их приведения в соответствие с законодательством Российской Федерации о недрах» (зарегистрирован в Минюсте России 30.10.2020, регистрационный № 60671). Принят в целях приведения отдельных актов Минприроды России в соответствии с положениями Федеральных законов от 02.08.2019 № 272-ФЗ, от 02.12.2019 № 396-ФЗ, от 27.12.2019 № 505-ФЗ).

**Приказ Минприроды России от 18.09.2020 № 708** «О внесении изменения в критерии отнесения вопросов согласования проектной документации к компетенции комиссии, создаваемой Федеральным агентством по недропользованию, и компетенции комиссий, создаваемых его территориальными органами, утвержденные приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 13 мая 2010 г. № 154» (зарегистрирован в Минюсте России 21.12.2020, регистрационный № 61638).

Указанным документом вопросы согласования проектной документации по размещению в пластах горных пород попутных вод и вод, использованных пользователями недр для собственных производственных и технологических нужд при разведке и добыче углеводородного сырья, вод, образующихся у пользователей недр, осуществляющих разведку и добычу, а также первичную переработку калийных и магниевых солей отнесены к компетенции создаваемых Роснедрами и территориальными органами Роснедр комиссий.

**Приказ Минприроды России от 06.10.2020 № 772** «О внесении изменений в Правила подготовки технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья, утвержденные приказом Минприроды России от 20 сентября 2019 г. № 639, по вопросу корректировки понятия «рентабельный срок разработки» (зарегистрирован в Минюсте России 20.11.2020, регистрационный № 61043).

Рентабельный срок разработки эксплуатационного объекта (ЭО) определяется как часть проектного срока, в течение которого обеспечивается выполнение мероприятий по рациональному использованию недр и наиболее полному извлечению запасов из недр, начиная с первого проектного года до последнего года периода, в котором при принятых экономических условиях достигается положительное значение дисконтированных годовых денежных потоков и сумма дисконтированных годовых денежных потоков в пределах такого периода имеет положительное значение.

**Приказ Минприроды России от 29.10.2020 № 865** «Об утверждении Порядка государственного учета и ведения государственного реестра работ по геологическому изучению недр, государственного реестра участков недр, предоставленных в пользование, и лицензий на пользование участками недр» (зарегистрирован в Минюсте России от 03.02.2021, регистрационный № 62351).

Данный ведомственный акт пришел на смену утратившему силу приказу Минприроды России от 03.04.2013 № 121 «Об утверждении Административного регламента Федерального агентства по недропользованию по предоставлению государственной услуги по ведению государственного учета и обеспечению ведения государственного реестра работ по геологическому изучению недр, участков недр, предоставленных для добычи полезных ископаемых, а также в целях, не связанных с их добычей, и лицензий на пользование недрами» (зарегистрирован в Минюсте России 09.08.2013, регистрационный № 29324).





Указанный Порядок регламентирует процедуру государственного учета и ведения государственного реестра работ по геологическому изучению недр, государственного реестра участков недр, предоставленных в пользование, и лицензий на пользование участками недр.

Издан ряд ведомственных актов Минприроды России, направленных на развитие положений Федерального закона № 396-ФЗ в части совершенствования правового регулирования отношений в области геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых:

**Приказ Минприроды России от 06.11.2020 № 894** «Об утверждении Порядка выделения участка недр, содержащего трудноизвлекаемые полезные ископаемые, для разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых, разведки и добычи таких полезных ископаемых, осуществляемых по совмещенной лицензии, и рассмотрения заявок на получение права пользования недрами для разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых, осуществляемых по совмещенной лицензии, при выделении участка недр из участка недр, предоставленного для разведки и добычи полезных ископаемых или для геологического изучения, разведки и добычи полезных ископаемых, осуществляемых по совмещенной лицензии» (зарегистрирован в Минюсте России 07.12.2020, регистрационный № 61316);

**Приказ Минприроды России от 27.11.2020 № 977** «Об утверждении Правил разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых» (зарегистрирован в Минюсте России 28.12.2020, регистрационный № 61846);

**Приказ Минприроды России от 27.11.2020 № 978** «Об утверждении Правил подготовки проектной документации на разработку технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых» (зарегистрирован в Минюсте России 31.12.2020, регистрационный № 62029).

**Приказ Минприроды России от 01.12.2020 № 996** «Об утверждении Положения о порядке осуществления добычи подземных вод для собственных производственных и технологических нужд пользователями недр, осуществляющими разведку и добычу полезных ископаемых или по совмещенной лицензии геологическое изучение, разведку и добычу полезных ископаемых, разработку технологий геологического изучения,

разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых или по совмещенной лицензии разработку технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых, разведку и добычу таких полезных ископаемых, в границах предоставленных им участков недр на основании утвержденного технического проекта» (зарегистрирован в Минюсте России 31.12.2020, регистрационный № 62024).

Проектная документация на добычу подземных вод для собственных производственных и технологических нужд при осуществлении пользователями недр разведки и добычи иных видов полезных ископаемых или по совмещенной лицензии геологического изучения, разведки и добычи иных видов полезных ископаемых в границах предоставленных им участков недр, при разработке технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых или по совмещенной лицензии разработке технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых, разведке и добыче таких полезных ископаемых, в границах предоставленных им участков недр разрабатывается, согласовывается и утверждается в порядке, предусмотренном статьей 23.2 Закона Российской Федерации «О недрах».

Пользователь недр лично, почтовым отправлением или с использованием Портала недропользователей и геологических организаций «Личный кабинет недропользователя» на официальном сайте Федерального агентства по недропользованию в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» направляет учетную карточку буровой скважины на воду в территориальный фонд геологической информации по месту нахождения участка недр. Образцы учетной карточки и ее заполнения приведены в приказе.

**Приказ Минприроды России от 09.12.2020 № 1037** «Об утверждении формы выписки из реестра искусственных островов, установок, сооружений и прав на них, удостоверяющей проведенную регистрацию искусственных островов, установок, сооружений и прав на них, форм заявлений о регистрации искусственных островов, установок, сооружений, об изменении содержащихся в реестре сведений об искусственных островах, установках, сооружениях и о правах на них, о прекращении записи в реестре о регистрации искусственных островов, установок, сооружений и прав на них» (зарегистрирован



в Минюсте России 14.01.2021, регистрационный № 62098).

В приказе приведены форма выписки из реестра искусственных островов, установок, сооружений и прав на них, удостоверяющей проведенную регистрацию искусственных островов, установок, сооружений и прав на них; форма заявления о регистрации искусственных островов, установок, сооружений и прав на них; форма заявления об изменении содержащихся в реестре сведений об искусственных островах, установках, сооружениях и о правах на них; форма заявления о прекращении записи в реестре о регистрации искусственных островов, установок, сооружений и прав на них.

Данным ведомственным актом признан утратившим силу приказ Минприроды России от 09.11.2015 № 466 «Об утверждении формы выписки из реестра искусственных островов, установок, сооружений, расположенных на континентальном шельфе Российской Федерации, и прав на них, удостоверяющей проведенную регистрацию искусственных островов, установок, сооружений и прав на них, форм заявлений о регистрации искусственных островов, установок, сооружений, расположенных на континентальном шельфе Российской Федерации, и прав на них, об изменении содержащихся в реестре сведений об искусственных островах, установках, сооружениях, расположенных на континентальном шельфе Российской Федерации, и о правах на них, о прекращении записи в реестре о регистрации искусственных островов, установок, сооружений, расположенных на континентальном шельфе Российской Федерации, и прав на них» (зарегистрирован в Минюсте России 04.03.2016, регистрационный № 41329).

**Приказ Минприроды России от 09.12.2020 № 1039** «О внесении изменений в Порядок рассмотрения заявок на получение права пользования недрами для геологического изучения недр (за исключением недр на участках недр федерального значения и участках недр местного значения), утвержденный приказом Минприроды России от 10 ноября 2016 г. № 583, по вопросу совершенствования «заявительного порядка» предоставления участков недр в пользование для целей геологического изучения» (зарегистрирован в Минюсте России 05.02.2021, регистрационный № 62401).

Приказом расширено действие заявительного принципа на работы по геологическому изучению каменного угля в Арктической зоне Российской Федерации. Введены ограничения на лицензи-

рование в течение одного года участков недр, на которых завершено геологическое изучение за счет государственных средств, в целях обеспечения возможности реализовать такие участки преимущественно через аукционный механизм, позволяющий привлечь широкий круг компаний на конкурентной основе, а также увеличены площади участков недр, предоставляемых по «заявительному» принципу для геологического изучения на алмазы до 500 км<sup>2</sup>.

**Приказ Минприроды России от 18.12.2020 № 1085** «Об утверждении Порядка осуществления добычи полезных ископаемых, не относящихся к углеводородному сырью, из подземных вод, извлечение которых связано с разработкой месторождений углеводородного сырья, включая добычу полезных ископаемых из попутных вод и вод, используемых для собственных производственных и технологических нужд, пользователями недр, осуществляющими разведку и добычу углеводородного сырья или по совмещенной лицензии геологическое изучение, разведку и добычу углеводородного сырья, в границах предоставленных им участков недр на основании утвержденного технического проекта» (зарегистрирован в Минюсте России 31.12.2020, регистрационный № 62028).

Данный ведомственный акт подготовлен в развитие Федерального закона № 179-ФЗ и регулирует порядок осуществления добычи полезных ископаемых, не относящихся к углеводородному сырью, из подземных вод, извлечение которых связано с разработкой месторождений углеводородного сырья, включая добычу полезных ископаемых из попутных вод и вод, используемых для собственных производственных и технологических нужд.

**Приказ Минприроды России от 21.12.2020 № 1092** «Об утверждении Порядка рассмотрения заявок на получение права пользования недрами для разведки и добычи подземных вод, используемых для целей питьевого водоснабжения или технического водоснабжения, на участках недр, не отнесенных к участкам недр местного значения, для геологического изучения участков недр, не отнесенных к участкам недр местного значения, в целях поисков и оценки подземных вод или для геологического изучения участков недр в целях поисков и оценки подземных вод, их разведки и добычи на участках недр, не отнесенных к участкам недр местного значения, осуществляемых по совмещенной лицензии» (зарегистрирован в Минюсте России 31.12.2020, регистрационный № 62026).



Приказ подготовлен в развитие Федерального закона № 179-ФЗ на смену утратившего силу приказа Минприроды России от 26.02.2018 № 64 «Об утверждении Порядка рассмотрения заявок на получение права пользования недрами для добычи подземных вод, используемых для целей питьевого водоснабжения или технологического обеспечения водой объектов промышленности либо объектов сельскохозяйственного назначения, на участках недр, не отнесенных к участкам недр местного значения, или для осуществления геологического изучения участков недр, не отнесенных к участкам недр местного значения, в целях поисков и оценки подземных вод и их добычи».

### **Федеральным агентством по недропользованию изданы следующие приказы:**

■ приказ Роснедр от 19.03.2020 № 110 «Об утверждении Административного регламента предоставления Федеральным агентством по недропользованию государственной услуги по организации проведения конкурсов и аукционов на право пользования недрами»;

■ приказ Роснедр от 22.04.2020 № 161 «Об утверждении Административного регламента предоставления Федеральным агентством по недропользованию государственной услуги по выдаче заключений об отсутствии полезных ископаемых в недрах под участком предстоящей застройки и разрешений 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» (не вступил в силу);

■ приказ Роснедр от 05.11.2020 № 485 «Об утверждении Административного регламента предоставления Федеральным агентством по недропользованию государственной услуги по организации проведения государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр» (не вступил в силу).

■ приказ Роснедр от 05.11.2020 № 484 «О внесении изменений в Административный регламент предоставления Федеральным агентством по недропользованию государственных услуг по отнесению запасов полезных ископаемых

к кондиционным или некондиционным запасам, а также определению нормативов содержания полезных ископаемых, остающихся во вскрышных, вмещающих (разубоживающих) породах, в отвалах или в отходах горнодобывающего и перерабатывающего производства, по результатам технико-экономического обоснования постоянных разведочных или эксплуатационных кондиций для подсчета разведанных запасов, утвержденный приказом Федерального агентства по недропользованию от 15 июля 2019 г. № 277» (в целях приведения в соответствие с положениями Федерального закона от 27.12.2019 № 505-ФЗ).

### **Международное сотрудничество**

Обладая значительной минерально-сырьевой базой, Российская Федерация в то же время вынуждена импортировать ряд полезных ископаемых. Практические вопросы взаимодействия в этой сфере осуществляются в том числе в рамках межправительственных (смешанных межправительственных) комиссий по торгово-экономическому сотрудничеству (далее — МПК), которые созданы (функционируют) практически со всеми странами мира.

В рамках МПК с каждой стороны назначаются сопредседатели. Председателем Российской части МПК становятся (являются) как заместители Председателя Правительства Российской Федерации (Республика Абхазия, Азербайджанская Республика, Республика Армения, Республика Казахстан, Республика Кыргызстан, Республика Таджикистан, Туркменистан, Индия, Ирак, Китайская Народная Республика, Республика Куба, Малайзия и др.), так и федеральные министры, руководители ведомств.

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 Гана, Республикой Мозамбик, Федеративной Демократической Республикой Эфиопия, Гвинейской Республикой, Южно-Африканской Республикой, Норвегией, Республикой Намибия.

Рабочие группы по геологии и недропользованию (по сотрудничеству в области геологии



и недропользования) функционируют в рамках Российско-Ангольской МПК, Российско-Алжирской МПК, Российско-Зимбабвийской МПК, Российско-Кубинской МПК; рабочая группа по горнодобывающей промышленности — в рамках Российско-Канадской экономической комиссии.

Рабочие группы в области энергетики, мирного использования атомной энергии созданы в рамках МПК с Федеративной Республикой Бразилия, Мьянмой, Китайской Народной Республикой, Королевством Таиланд, Чешской Республикой, Французской Республикой и др. странами.

В 2020 году состоялись встречи в рамках МПК с Республикой Кыргызстан (г. Москва), Республикой Таджикистан (г. Душанбе), Туркменистаном (г. Ашхабад), Республикой Зимбабве (г. Хараре), Республикой Куба (г. Москва), Республикой Узбекистан (г. Бухара).

В условиях распространения новой коронавирусной инфекции (*COVID-19*) взаимодействие в рамках МПК и рабочих групп осуществлялось в основном по видеоконференцсвязи с такими странами как: Азербайджанская Республика, Республика Армения, Китайская Народная Республика, Республика Индия, Республика Индонезия, Республика Сербия, Королевство Таиланд, Турецкая Республика.

Контакты в рамках указанных МПК, рабочих групп способствуют как росту инвестиций в российский минерально-сырьевой сектор (Канада, Республика Казахстан, Китайская Народная Республика, Республика Индия), так и росту российских инвестиций в разведку и добычу полезных ископаемых зарубежных стран (Республика Армения, Республика Индонезия, Республика Ирак, Республика Казахстан, Республика Кыргызстан, Республика Танзания и др.).

Осуществляется также международное сотрудничество на уровне подведомственных научных учреждений Роснедр с научными организациями зарубежных стран. В частности, в рамках меморандума о взаимопонимании осуществляется сотрудничество между Всероссийским НИИ минерального сырья им. Н.М. Федоровского и Национальным институтом геологии и горного дела Боливарианской Республики Венесуэла. Сотрудничество осуществляется в виде оказания технического содействия в сфере подготовки технических кадров, обмена опытом в деле использования технического и методического инструментария, модернизации лабораторий, контроля качества лабораторных исследований, применения международных норм и стандартов, внедрения новых видов исследований и методологий минералогического анализа и другим направлениям.



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Минерально-сырьевой комплекс (МСК) — основа как российской экономики, так и мировой. При этом его состояние в значительной степени зависит от экономической ситуации внутри страны и в мире в целом.

Прошедший 2020 г. стал особенным — пандемия коронавирусной инфекции *COVID-19* спровоцировала глобальный экономический кризис, который, по заключению Международного валютного фонда, не похож ни на один другой. Это касается и его краткосрочности, и масштабов вызванного им падения мировой и большинства национальных экономик, и сохраняющейся неопределенности в отношении перспектив восстановления докризисного состояния. Одним из наиболее значимых для МСК последствий этого кризиса стало нарушение производственно-сбытовых цепочек, нашедшее отражение в сокращении мировой торговли и наиболее остро проявившееся в первом полугодии 2020 г. Именно оно повлекло за собой значительное снижение цен на большинство видов товарно-сырьевой продукции. Оно же позднее стало базовой причиной быстрого роста цен на эту продукцию, который начался в середине 2020 г. и продолжался до второго–третьего кварталов 2021 г. Есть вероятность, что для некоторых видов продукции эта тенденция будет сохраняться вплоть до 2022 г.

Однако, несмотря на оживление мировой экономики и спроса на сырьевую продукцию, итоговые показатели 2020 г. в основном оказались ниже показателя 2019 г.

В значительной степени негативные процессы коснулись *топливно-энергетических видов сырья*. По данным Международного энергетического агентства, среднесуточный спрос на нефть в 2020 г. снизился почти на 9% относительно уровня предыдущего года. Из-за резкого падения нефтяных цен, произошедшего в феврале–апреле 2020 г. на фоне развития пандемии, страны-участницы сделки ОПЕК+ ввели ограничения на объемы добычи, которые вступили в действие в мае 2020 г. Это в совокупности с восстановлением спроса на нефть, обусловленным увеличением промышленного

производства, обеспечило в целом положительную динамику цен вплоть до октября 2021 г.

Добыча природного газа в мире в 2020 г., по предварительным данным, сократилась на 3,3%. В последнее десятилетие цены на газ на мировом рынке демонстрировали в целом негативную тенденцию и достигли минимальных значений в 2020 г. При этом именно в 2020 г. впервые за этот период произошло снижение его мирового потребления относительно уровня предыдущего года. При этом уже с августа 2020 г. в условиях восстановления глобальной экономики и неблагоприятных погодных условий потребление газа и цены на него демонстрируют быстрый устойчивый рост, особенно — в странах ЕС.

Пандемия укрепила тенденцию снижения мирового потребления угля, которое в предыдущие годы было обусловлено реализацией политики по уменьшению выбросов  $CO_2$ , в рамках которой происходило сокращение угольной энергогенерации преимущественно в странах Европы. Однако энергодефицит, формирование которого началось во втором полугодии 2020 г., коренным образом изменил ситуацию со спросом на уголь, резко возросшим вопреки «зеленой» повестке. В результате в 2021 г. цены на энергетический уголь увеличились вдвое.

В России, как и в большинстве других стран-экспортеров энергетических видов минерального сырья, их добыча и экспорт в 2020 г. сократились. Однако уже по итогам первого полугодия 2021 г. по всем позициям был зафиксирован рост.

Мировое производство основных видов сырьевой продукции *твердых негорючих полезных ископаемых* подверглось влиянию пандемии в разной степени. Тем не менее, выпуск существенной части видов такой продукции был сокращен. Имеющиеся различия во многом обусловлены особенностями введения карантинных мер в странах-производителях и их последствиями для глобального показателя, а также возможностями рентабельного производства в новых рыночных реалиях. Некоторое влияние оказали локальные факторы: выбывание старых или ввод в эксплуатацию



новых производственных мощностей, внутренние конфликты, снижение качества добываемых руд и др. В результате, по предварительным данным, в значительной (более, чем на 5%) степени сократилось производство товарно-сырьевой продукции (товарных руд, концентратов и их аналогов) урана, хрома, марганца, никеля, кобальта, свинца, цинка, циркония, серебра, платиноидов, алмазов, графита. В меньших объемах снизилось производство товарных железных руд, олова, вольфрама, золота и фосфатов. Практически не изменился выпуск меди, молибдена, плавикового шпата и цементного сырья. В то же время выросло производство бокситов (+3%), калийных солей (+8,4%), титана (+9%), РЗМ (+12,7%).

Если говорить о ситуации с производством основных видов товарно-сырьевой продукции в России, то оно пострадало от последствий пандемии *COVID-19* в существенно меньшей степени, чем в мире в целом. Снижение разного масштаба испытало производство урана, свинца, цинка, вольфрама, молибдена, циркония, лопаритового концентрата, серебра, платины, алмазов, графита, цементного сырья и стекольных песков. При этом прямая связь между сокращением производства и пандемией может быть установлена только для цементного сырья и стекольных песков, потребление и выпуск которых зависит от состояния строительной индустрии, существенно пострадавшей от введенных в России весной 2020 г. карантинных мер. В то же время выпуск железорудной продукции, руд и концентратов хрома, алюминиевого сырья, меди, никеля, кобальта, олова, титана, золота, палладия, апатита, калийных солей увеличился.

Влияние вызванных пандемией *COVID-19* кризисных явлений смягчила проводимая в 2020 г. государственная политика в сфере налогового стимулирования, таможенного регулирования, активизации работ по освоению месторождений в рамках инвестиционных проектов.

Для поддержки топливно-энергетического комплекса был введен временный (со 2 мая по 1 октября 2020 г.) запрет на импорт нефтепродуктов. В 2020 г. применялись льготы по налогу на добычу нефти для выработанных месторождений, участков с вязкой и сверхвязкой нефтью, а также льготы по экспортным пошлинам на нефть.

В целях снятия административных барьеров в условиях возникшего кризиса Минприроды России внесены изменения в Правила разработки месторождений углеводородного сырья, в соответствии с которыми до конца 2020 г. и на период подготовки и согласования проектной документации допускались отклонения фактической годовой

добычи нефти и (или) свободного газа в сторону уменьшения от проектной величины (приказ Минприроды России от 19.06.2020 № 369).

Поддержку некоторым отраслям горнодобывающей промышленности оказало сохранение нулевых ставок налога на добычу полезных ископаемых (олово) и вывозных таможенных пошлин (вольфрам).

В 2020 г. начата государственная поддержка проектов строительства транспортной и энергетической инфраструктуры, необходимых для реализации инвестиционных проектов в сфере недропользования на территории Красноярского края, республик Тыва и Хакасия в рамках комплексного инвестиционного проекта «Енисейская Сибирь» (КИП «Енисейская Сибирь»), утвержденного распоряжением Правительства РФ от 29.09.2019 № 571-р. К таким проектам относятся разработка и обустройство Пайяхской группы месторождений нефти (балансовые запасы более 1 млрд т), развитие Бейского и Сырадасайского месторождений каменного угля, Горевского свинцово-цинкового месторождения, золоторудных месторождений Тардановское, Боголюбовское, Удерейское, а также строительство ГОКов на базе Элегестского угольного месторождения, Ак-Сугского медно-порфирирового, Кингашского и Верхнекингашского медно-никелевых месторождений.

В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 01.02.2021 № 209-р «Об утверждении перечня инвестиционных проектов, планируемых к реализации на территории Арктической зоны Российской Федерации», реализуются меры государственной поддержки крупных инвестиционных проектов на территории Арктической зоны Российской Федерации. В указанный перечень вошли проекты по освоению Павловского свинцово-цинкового месторождения и созданию горно-металлургического комбината на базе платинOMETалльного месторождения Фёдорова тундра.

В 2020 г. в соответствии с государственной программой Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов» и входящей в нее подпрограммой 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» как и в прошлые годы проводилось региональное геологическое изучение недр, выполнялись поисковые и оценочные работы на твердые полезные ископаемые, имеющие первостепенное государственное значение. Недостаточное бюджетное финансирование не позволило сформировать за последние годы поисковый задел, необходимый для наращивания сырьевой базы стратегических видов полезных ископаемых.



Во исполнение поручения Правительства РФ в конце 2020 г. была подготовлена новая редакция государственной программы. Внесенные изменения направлены на приведение в соответствие финансирования и значений показателей программы с параметрами Федерального бюджета на 2021 г. и на плановый период 2022 и 2023 гг., сокращение количества показателей и согласование их с положениями Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 г. Включены новые показатели по приросту запасов углеводородного сырья, скорректированы задачи по проведению геологоразведочных работ на твердые полезные ископаемые как в действующих горнорудных центрах с высокими рисками исчерпания ресурсной базы, но имеющих высокое социально-экономическое значение, так и создании новых минерально-сырьевых центров в регионах приоритетного социально-экономического развития.

Результаты работ будут отражены в новом показателе «Количество перспективных участков недр с локализованными прогнозными ресурсами твердых полезных ископаемых категорий Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> (нарастающим итогом)». Указанный показатель заменит существующие показатели по приросту прогнозных ресурсов алмазов, вольфрама, золота, меди, особо чистого кварца, свинца, серебра, титана, угля, урана, хромовых руд, цинка. Определены необходимые уровни показателей по воспроизводству запасов для трех групп полезных ископаемых, предусмотренных Стратегией.

Компании-недропользователи осуществляли работы по оценке запасов полезных ископаемых и подготовке их к промышленному освоению. За 2020 г. в Российской Федерации выдано 172 лицензии на углеводородное сырье и 1 900 лицензий на твердые полезные ископаемые. Значительное увеличение объемов геологоразведочных работ произошло за счет лицензий, выданных на основе «заявительного» принципа — всего за 2020 г. было выдано 1 612 таких лицензий, из них 1 218 — по заявкам, поданным в предыдущие годы.

Несмотря на сложную экономическую ситуацию, рост активности недропользователей в 2020 г. не снизился. Объем инвестиций в геологоразведку составил почти 393 млрд руб. против 356 млрд руб. годом ранее. В отчетном году недропользователями поставлены на баланс 49 месторождений углеводородного сырья и 157 месторождений твердых полезных ископаемых.

В результате геологоразведочных работ, выполненных компаниями-недропользователями, были получены приросты запасов целого ряда

полезных ископаемых (нефть, природный газ, уголь, железные руды, медь, молибден, цирконий, редкоземельные металлы, золото, металлы платиновой группы и графит), позволившие стабильно сохранять показатели воспроизводства на уровне целевых и выше за десятилетний период. За этот период практически не изменились запасы никеля, кобальта, цинка, калийных солей и плавикового шпата. В то же время уменьшились запасы свинца, олова и вольфрама.

На обеспечение воспроизводства минерально-сырьевой базы в объемах, предусмотренных государственной программой, оказали влияние принятые меры по снятию административных барьеров при проведении геологоразведочных работ, повышению инвестиционной привлекательности и обеспечению рационального освоения недр. Расширено действие «заявительного» принципа на работы по геологическому изучению ресурсов каменного угля в Арктической зоне, до 500 км<sup>2</sup> увеличены площади участков недр, предоставляемых по «заявительному» принципу для геологического изучения на алмазы.

Внесены изменения в Положение об установлении и изменении участков недр, предоставленных в пользование; урегулирован порядок добычи полезных ископаемых из попутных вод и вод, используемых для собственных производственных и технологических нужд. Принято Положение о подготовке, согласовании и утверждении проектной документации на разработку технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых. Утверждены Правила использования лесов, находящихся в государственной или муниципальной собственности, для осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых.

В результате по итогам 2020 г. в России, несмотря на вызванные пандемией коронавирусной инфекции *COVID-19* ограничения и снижение цен на углеводородное сырье и ряд твердых полезных ископаемых, экономические показатели оказались лучше результатов многих зарубежных стран. Так, снижение российского ВВП (на 3,1%) оказалось существенно меньше, чем в ведущих странах мира, таких как США (-3,5%), Германия (-4,9%), Франция (-8,1%), Италия (-8,9%), Индия (-5%).

В конце 2020 г. в Российской Федерации сложились условия для восстановления и дальнейшего развития отечественного минерально-сырьевого комплекса.





Государственный доклад

# **О СОСТОЯНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2020 ГОДУ**

ПОДГОТОВЛЕН

## **ФГБУ «ВИМС»**

Составление и общая редакция:

Данилов А.П., Дорожкина Л.А., Ефанова О.Н., Козловский Д.С., Лаптева А.М., Мамлин М.А.,  
Машинистова Е.О., Мустафа Т.С., Никитина Е.С., Онтоева Т.Д., Оридорога В.В., Орлова Е.А.,  
Петрин А.В., Попов М.А., Прыгов С.И., Пузанова М.Ю., Ремизова Л.И., Романов А.Г.,  
Сарычева Е.С., Сащенко А.В., Спорыхина Л.В., Ткачева О.В., Филиппочева М.В.,  
Чеботарева О.С., Чернова А.Д., *при участии* Фатеевой А.А.

Оформление:

Смольников С.Б., Егорова К.И., Лаврентьев С.В.

## **ФГБУ «ЦНИГРИ»**

Составление:

Алексеев Я.В., Голубева Ю.Ю., Конкина О.М., Корчагина Д.А., Заскинд Е.С.  
*при участии* Витковской Л.И., Калиты В.А., Минькина К.М., Попова И.В.

## **ФГБУ «ВНИГНИ»**

Составление:

Иутина М.М., Козлова А.В., Копанев С.В., Кравченко М.Н., Пороскун В.И., Розанова Г.Н.,  
Скворцов М.Б., Уварова Т.А.

## **ФГБУ «Гидроспецгеология»**

Составление:

Алексеева Н.В., Дежникова И.Ю., Коваленко И.А., Прачкина Т.В.





Составление, общая редакция и оформление:  
ФГБУ «ВИМС»



Составление:  
ФГБУ «ВНИГНИ», ФГБУ «Гидроспецгеология», ФГБУ «ЦНИГРИ»

