ЖУРНАЛ ВЫСШЕГО ГОРНОГО СОВЕТА
НП «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКИ РОССИИ»

ИЗДАЁТСЯ ПРИ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОМ СОПРОВОЖДЕНИИ
АКАДЕМИИ ГОРНЫХ НАУК

ГОРНЫЙ КОДЕКС

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
МИНЕРАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

11/2023

ИЮНЬ
1/2

Журнал «Горный кодекс» издаётся с 10 октября 2018 года на основании решения Высшего горного совета НП «Горнопромышленники России».

Журнал выходит два раза в месяц в электронном и печатном виде, а также публикуется на сайте gorprom.org

Цель журнала - предоставить членам НП «Горнопромышленники России» и членам Высшего горного совета актуальную информацию по правовым вопросам недропользования и горнопромышленной деятельности.

Журнал также информирует общественность о деятельности НП «Горнопромышленники России» в области совершенствования законодательства о недрах и смежного законодательства. По наиболее важным темам журнал организует дискуссии.

Контакты редакции журнала: +7 919 991 5001, mn@rosgorprom.org

Главный редактор Михаил Николаевич Ермолович

© Горный кодекс», 2018-2022

Ассоциация НП "Горнопромышленники России"

Подписано в печать 25.06.2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВЫСШИЙ ГОРНЫЙ СОВЕТ 4

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР АССОЦИАЦИИ «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКИ РОССИИ» АНАТОЛИЙ НИКИТИН СТАЛ КАНДИДАТОМ В ГУБЕРНАТОРЫ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....4

..... 5

РЕШЕНИЕ СОВМЕСТНОГО ЗАСЕДАНИЯ ВЫСШЕГО ГОРНОГО СОВЕТА И ТПП РФ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ И РАЗВИТИЮ ТЭК ОТ 30 МАЯ 2023 ГОДА «ГОРНОДОБЫВАЮЩИЕ ОТРАСЛИ И ТЭК: ПРИОРИТЕТЫ В ЭПОХУ ТРАНСФОРМАЦИИ, РЕСУРСЫ И НЕЗАВИСИМЫЙ АУДИТ»..... 6

МИНПРИРОДЫ РОССИИ 13

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДОКЛАД О СОСТОЯНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2021 ГОДУ..... 13

ПРИКАЗ ОТ 25.04.2023 № 246/03 «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПОРЯДКА ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ПОЛЕЗНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ ОТХОДОВ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ИЗ ВСКРЫШНЫХ И ВМЕЩАЮЩИХ ГОРНЫХ ПОРОД»..... 80

ПРИКАЗ ОТ 25.04.2023 № 247/04 "ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПОРЯДКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ВСКРЫШНЫХ И ВМЕЩАЮЩИХ ГОРНЫХ ПОРОД, ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ НЕДР"..... 87

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК 100

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРЕЗИДИУМА РАН ОТ 11.04.2023 № 70 «О СОСТОЯНИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»..... 100

ЭКСПЕРТНАЯ ЗОНА 111

ОБЗОР ПРОВИНЦИЙ ЛИТИЕВОГО ГИДРОМИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ. УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОДЗЕМНЫХ ЛИТИЕНОСНЫХ РАССОЛОВ П.С. КУЗЬМЕНКО, В.С. ЧМЕРЕВ ФГБУ «ВИМС», Г. МОСКВА 111

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР АССОЦИАЦИИ «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКИ РОССИИ» АНАТОЛИЙ НИКИТИН СТАЛ КАНДИДАТОМ В ГУБЕРНАТОРЫ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Социалистическая политическая партия **«СПРАВЕДЛИВАЯ РОССИЯ — ПАТРИОТЫ — ЗА ПРАВДУ»** выдвинула кандидата на должность Губернатора Московской области. Им стал депутат Мособлдумы, исполнительный директор Ассоциации горнопромышленников России Анатолий Никитин.

Решение принято на партийной конференции регионального отделения СЗРП в Московской области, которая состоялась в Государственном геологическом музее им. В. И. Вернадского 16 июня.

Сам политик обозначил основные приоритеты дальнейшей деятельности, которые включают работу по поддержке и развитию промышленности Московской области, предпринимателей, участников СВО и работу по укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей.

В работе конференции приняли участие: Миронов Сергей Михайлович, Председатель политической партии СПРАВЕДЛИВАЯ РОССИЯ — ПАТРИОТЫ — ЗА ПРАВДУ», Депутат Государственной Думы, Семигин Геннадий Юрьевич, сопредседатель партии – Председатель Центрального совета партии СРЗП, Депутат Государственной Думы.

Горнопромышленный комплекс был представлен Президентом Ассоциации горнопромышленников России Язевым Валерием Афонасьевичем, руководителями организаций-членов и партнеров Ассоциации. Валерий Язев отметил, что Анатолий Никитин достоин для выдвижения на этот ответственный государственный пост. Имеет большой опыт инициирования и реализации экономических и социальных проектов.

Биография Анатолия Никитина доступна на официальном сайте политика: https://anatoly-nikitin.ru/, а основные новости можно читать в телеграм-канале https://t.me/AnatolyNikitin.

ЕДИНЫЙ ДЕНЬ ГОЛОСОВАНИЯ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ БУДУТ ПРОВОДИТЬ 3 ДНЯ ПОДРЯД – С 8 ПО 10 СЕНТЯБРЯ. В ЭТО ВРЕМЯ ПРОЙДУТ ВЫБОРЫ ГУБЕРНАТОРА, ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВЫБОРЫ ДЕПУТАТА МОСОБЛДУМЫ ПО ПУШКИНСКОМУ ОДНОМАНДАТНОМУ ИЗБИРАТЕЛЬНОМУ ОКРУГУ №17 И ВЫБОРЫ ДЕПУТАТОВ СОВЕТОВ ДЕПУТАТОВ В ГОРОДСКИХ ОКРУГАХ.

В РЕГИОНЕ СОЗДАН ШТАБ ПО ОБЩЕСТВЕННОМУ НАБЛЮДЕНИЮ ЗА ВЫБОРАМИ. ОРГАНИЗОВАНА ГОРЯЧАЯ ЛИНИЯ ПО НОМЕРУ: 8(800)550-97-44 ДЛЯ ПРИЕМА ВОПРОСОВ ПО ИЗБИРАТЕЛЬНОМУ ПРОЦЕССУ И ФИКСАЦИИ СООБЩЕНИЙ О НАРУШЕНИЯХ.

24-25 АВГУСТА 2023 Г. В ГОРОДЕ ПЕТРОЗАВОДСК СОСТОИТСЯ ПЕРВЫЙ ФОРУМ НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА.

ОРГАНИЗАТОРАМИ ФОРУМА ВЫСТУПИЛИ РОСНЕДРА И НП «АССОЦИАЦИЯ ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКОВ КАРЕЛИИ». НП «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКИ РОССИИ», ЖУРНАЛ «ГОРНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ», WOMEN IN MINING RUSSIA И ПЛАТФОРМА ГОРПРОМ ВЫСТУПЯТ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ПАРТНЁРАМИ МЕРОПРИЯТИЯ 24-25 АВГУСТА.

ФОРУМ ОРГАНИЗОВАН С ЦЕЛЬЮ ОБСУЖДЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГОСУДАРСТВА И БИЗНЕСА В СФЕРЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ НЕДР И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ.

В РАМКАХ ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЫ ПЛАНИРУЕТСЯ РАССМОТРЕНИЕ ВОПРОСОВ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ, ЦИФРОВИЗАЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ, ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ, ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В СФЕРЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ, А ТАКЖЕ ОБСУЖДЕНИЕ ДАЛЬНЕЙШИХ ПЕРСПЕКТИВ И ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ И МНОГОЕ ДРУГОЕ.

ПОЛУЧИТЬ БОЛЕЕ ПОДРОБНУЮ ИНФОРМАЦИЮ О ПРОГРАММЕ ФОРУМА, УСЛОВИЯХ УЧАСТИЯ, А ТАКЖЕ ПРОЙТИ РЕГИСТРАЦИЮ ВЫ МОЖЕТЕ НА ОФИЦИАЛЬНОМ САЙТЕ МЕРОПРИЯТИЯ: HTTPS://FORUM-NEDRA-SZFO.RU/

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ НП «АССОЦИАЦИЯ ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКОВ КАРЕЛИИ» ПАВЕЛ АНИСИМОВ: «СЧИТАЮ, ЧТО ФОРУМ, КОТОРЫЙ МЫ ОРГАНИЗУЕМ СОВМЕСТНО С ФЕДЕРАЛЬНЫМ АГЕНТСТВОМ ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ, ПРИ ПОДДЕРЖКЕ ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКОВ РОССИИ, ПОМОЖЕТ ОБЪЕДИНИТЬ УСИЛИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ, СТОЯЩИХ ПЕРЕД ОТРАСЛЬЮ, А ВЫРАБОТАННЫЕ В ХОДЕ ФОРУМА ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПОМОГУТ ОБЕСПЕЧИТЬ ЕЕ УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ».

РЕШЕНИЕ СОВМЕСТНОГО ЗАСЕДАНИЯ ВЫСШЕГО ГОРНОГО СОВЕТА И ТПП РФ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ И РАЗВИТИЮ ТЭК ОТ 30 МАЯ 2023 ГОДА «ГОРНОДОБЫВАЮЩИЕ ОТРАСЛИ И ТЭК: ПРИОРИТЕТЫ В ЭПОХУ ТРАНСФОРМАЦИИ, РЕСУРСЫ И НЕЗАВИСИМЫЙ АУДИТ»

30 мая 2023 года Высший горный совет Ассоциации «Горнопромышленники России» совместно с Комитетом ТПП РФ по энергетической стратегии и развитию ТЭК рассмотрел вопрос о приоритетных направлениях развития минерально-промышленного и топливно-энергетического комплексов России в условиях внешнего геополитического и санкционного давления.

В заседании приняли участие более 150 представителей промышленных предприятий, организаций, органов власти, Российской академии наук, научно-исследовательских организаций. Более 440 заинтересованных лиц следили
за совещанием в информационно-коммуникационной сети Интернет.

Для дальнейшего развития делового сотрудничества по приоритетным направлениям деятельности Ассоциация НП «Горнопромышленники России» в ходе заседания заключила соглашения с Выставочным объединением «ПРО ЭКСПО», Горнопромышленным форумом «Майнекс», Ассоциацией производителей и потребителей редких и редкоземельных металлов.

Также во время совместного заседания Высшего Горного совета и Комитета ТПП РФ, Минобрнауки РФ и ФГАНУ «Социоцентр», при поддержке НП «Горнопромышленники России» была организована и проведена профильная секция «Горные профессии – образовательные и научные проекты». На секции были рассмотрены вопросы развития горного и геологического образования, опыт вузов и институтов РАН в части подготовки кадров для горно-геологической отрасли, намечены приоритеты развития профильного образования и науки.

С приветственной части совместного заседания выступили: председатель Высшего горного совета Шафраник Ю.К., руководитель фракции «СПРАВЕЛИВАЯ РОССИЯ – ЗА ПРАВДУ» Государственной Думы Миронов С.М., заместитель Министра энергетики РФ Мочальников С.В., заместитель Министра промышленности и торговли РФ Иванов М.И. Также прозвучало приветствие Министра природных ресурсов и экологии РФ Козлова А.А.

Обсуждение главного вопроса совместного заседания проходило по следующим тематическим направлениям: Восточный вектор и Арктика, Электроэнергетика, Природный газ и нефтегазохимия, Учет и аудит запасов твёрдых полезных ископаемых.

В дискуссии выступили: исполнительный директор Ассоциации НП «Горнопромышленники России» Никитин А.Ю., директор АООН «НАЭН» Третьяков А.В., вице-президент Союза организаций нефтегазовой отрасли «Российское газовое общество» Важенин Ю.И. и другие.

Высший горный совет заявляет:

1. В условиях беспрецедентного геополитического и тотального санкционного давления на российскую экономику со стороны недружественных стран основным приоритетом для собственников и исполнительных органов

предприятий минерально-промышленного комплекса всех форм собственности считать достижение стратегических целей, безусловное выполнение государственных заданий, устойчивое обеспечение потребностей экономики страны энергией, минеральным сырьём и материалами.

2. Необходимо в кратчайшие сроки устранить дефицит в снабжении отраслей промышленности рядом стратегических минералов, а также критическую зависимость от импорта титана, марганца, лития, ниобия, отдельных редкоземельных металлов.

3. Осуществляя политику локализации производства машин, оборудования и технологий для минерально-промышленного комплекса, необходимо обеспечивать приоритетное развитие сектора промышленного сервиса; разработать и принять дорожную карту развития отечественного сектора промышленного сервиса.

4. Необходима сбалансированная государственная стратегия модернизации и развития газового сектора, обеспечивающая одновременно: потребности промышленности в недорогих энергоносителях; завершение газификации социального сектора страны; доходность газовых компаний, достаточную для осуществления окупаемых инвестиционных проектов.

5. Для энергообеспечения предприятий и населённых пунктов удалённых регионов страны целесообразно создать общероссийские системы: производства и обслуживания атомных теплоэлектростанций малой и средней мощности; газоснабжения на основе малотоннажного СПГ. Развивать производство и сервисное обслуживание гидроэлектростанций малой и средней мощности, тепловых насосов и геотермальных теплоэлектростанций.

6. Ввиду особой важности для будущего страны устойчивого и динамичного развития Дальневосточного макрорегиона необходимо актуализировать соответствующие документы стратегического планирования, придав императивный статус целям и задачам краткосрочных и среднесрочных стратегий.

7. Для обеспечения развития внутреннего рынка минеральных ресурсов перейти к разработке и осуществлению межотраслевых стратегий, объединяющих задачи добычи минерального сырья с задачами осуществления производств полного жизненного цикла и выпуска отечественной высокотехнологичной продукции.

8. Для комплексного развития Арктической зоны ключевое значение имеет транспортная связанность труднодоступных территорий на основе единого инфраструктурного комплекса Северного морского пути и принятие нормативных правовых актов, регулирующих «северный завоз».

Высший горный совет решил:

1. Утвердить рекомендации и предложения совместного заседания Высшего горного совета и Комитета ТПП РФ по энергетической стратегии и развитию ТЭК (Приложение 1) и направить их в установленном порядке в Правительство РФ, Федеральное Собрание РФ и федеральные органы исполнительной власти.

2. Одобрить предложения представителей Дальневосточного федерального округа в части организации работ по актуализации и переоценке перспективных запасов и повышению инвестиционной привлекательности минерально-сырьевой отрасли субъектов ДФО, включая проведение работ по минимизации природных и техногенных рисков для объектов недропользования на опасных территориях Дальневосточного региона.

3. Поддержать решение Президиума РАН о создании «Комплексной научно-технической программы освоения твёрдых полезных ископаемых окраинных морей и прилегающих к ним континентальных территорий Дальнего Востока России».

Срок – 27 июня 2023 года
Ответственный: Кононенко С.Ю.

4. Высшему горному совету совместно с Торгово-промышленной палатой РФ осуществлять мониторинг состояния удовлетворения потребностей предприятий минерально-промышленного и топливно-энергетического комплексов в машинах и оборудовании отечественного производства. При этом содействовать использованию отечественных машин и оборудования, сотрудничая с крупнейшими отраслевыми выставочными площадками и оказывая комплексные услуги по взаимодействию потребителей и производителей на основе цифровой торговой платформы ГОРПРОМ.

Срок – 15 ноября 2023 года
Ответственный: Семёнова М.П.

5. Поддержать пилотный проект по изменению уровней высшего профессионального образования и оказать содействие его реализации, в том числе в организации и нормативно-правовом регулировании организации и проведения производственной и преддипломной практики студентов на предприятиях минерально-промышленного комплекса. Разработать программу поддержки пилотного проекта.

Срок – 15 сентября 2023 года
Ответственные: Литвиненко В.С., Кононенко С.Ю.

6. Создать при Высшем горном совете консультативную группу по вопросам гармонизации требований и методик государственной экспертизы и независимой оценки запасов твёрдых полезных ископаемых с привлечением представителей банков, страховых компаний и научных организаций геологического профиля.

Срок – 30 июня 2023 года
Ответственный: Язев В.А.

7. Для организации работ по п. 5 просить АООН НАЭН предоставить в Высший горный совет информацию (план):

– об актуализации «Кодекса публичной отчётности о результатах геологоразведочных работ, ресурсах, запасах твёрдых полезных ископаемых» с учетом действующих версий аналогичных международных кодексов;

– о позиции банковского сообщества в отношении требований к негосударственной горно-экономической отчётности.

Срок – 20 июля 2023 года
Ответственные: Язев В.А., Третьяков А.В. (по согласованию).

8. Контроль за реализацией настоящего решения возложить на Президента НП «Горнопромышленники России» В. А. Язева.

Председатель
Высшего горного совета **Ю.К. Шафраник**

Приложение 1
Утверждено решением Совместного заседания
Высшего горного совета
и Комитета ТПП РФ по энергетической
стратегии и развитию ТЭК
30 мая 2023 года

РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Правительству Российской Федерации

1. Придать обязательный императивный статус задачам межотраслевых среднесрочных государственных стратегий.

2. Разработать комплексную стратегию развития и функционирования российского газопромышленного сектора, предусматривающую в целях обеспечения конкурентоспособности устойчивое снабжение обрабатывающей промышленности, социального сектора, химической промышленности и транспорта недорогим углеводородным сырьем; при этом скорректировать налоговое и таможенно-тарифное регулирование, а также обязательства по Договору о Евразийском экономическом союзе.

3. Разработать государственную программу опережающего развития производства малотоннажной химической продукции, увязанную с экономической и налоговой политикой, а также с заданиями по обеспечению минеральным сырьём по стабильным в инвестиционном цикле ценам.

4. В Энергетическую стратегию России включить задачи производства и сооружения серийных унифицированных комплексов распределённой энергетики на основе атомных станций теплоэлектроснабжения и малотоннажного СПГ.

5. Разработать государственную программу обеспечения приоритетного развития отечественного сектора промышленного сервиса в добывающих отраслях.

6. Консолидировать (кодифицировать) нормативную правовую базу в сфере стратегического планирования и проектной деятельности. Для повышения качества прогнозирования и повышения объективности, актуальности и полезности данных статистического наблюдения рассмотреть вопрос о создании Государственного центра прогнозирования и статистики на основе специального федерального закона.

7. Консолидировать (кодифицировать) нормативную правовую базу в сфере государственных закупок, а также закупок государственными корпорациями и юридическими лицами с участием государства.

8. Для повышения качества подготовки специалистов в сфере разведки, добычи и переработки полезных ископаемых, в области проектирования и конструирования промышленных объектов, технологических систем и оборудования, а также для работы на машиностроительных предприятиях предусмотреть в системе базового высшего образования обязательную годовую производственную практику (стажировку) на передовых предприятиях России, Евразийского экономического союза, дружественных стран Дальнего Зарубежья.

9. Рассмотреть целесообразность запуска производства отечественной горно-шахтной техники (погрузочно-доставочных машин) с отечественными литий-ионными источниками тока для карьерной и шахтной добычи твёрдых полезных ископаемых. В качестве пилотного проекта рассмотреть создание в Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» первой в мире электрошахты для добычи урана.

Председатель
Высшего горного совета **Ю.К. Шафраник**

Приложение 2

Утверждено решением
Совместного заседания Высшего горного
совета и Комитета ТПП РФ
по энергетической стратегии и развитию ТЭК
30 мая 2023 года

ПРЕДЛОЖЕНИЯ
по развитию минерально-промышленного комплекса
Дальневосточного макрорегиона

1. Правительству РФ, аппарату Полномочного представителя Президента в Дальневосточном федеральном округе

1.1. Поддержать инициативу Дальневосточного геологического института ДВО РАН и Корпорации развития Дальнего Востока по актуализации ресурсной базы твердых минеральных ресурсов в Дальневосточном регионе.

1.2. Рекомендовать администрациям субъектов ДФО организовать работу по разработке Инвестиционных паспортов минерально-сырьевой отрасли на территориях.

1.3. Рекомендовать Приморский край в качестве пилотной территории по разработке Инвестиционного паспорта минерально-сырьевой отрасли субъекта РФ.

1.4. Рекомендовать администрациям субъектов ДФО организовать работу по актуализации ресурсной базы минерального сырья на территориях, включая поисковые, разведочные и оценочные работы с учетом современных технологий комплексной глубокой переработки сырья с привлечением профильных институтов ДВО РАН.

1.5. Поддержать разработанную ДВО РАН «Комплексную научно-техническую программу освоения твёрдых полезных ископаемых окраинных морей и прилегающих к ним континентальных территорий Дальнего Востока России» с выделением финансирования из федерального бюджета в 2024-2030 гг.

1.6. Поддержать создание в г. Южно-Сахалинске, в рамках поручения Президента РФ ПР-464, п. 1з по разработке и реализации комплекса мер, направленных на исследование опасных природных явлений, Центра исследований природных и техногенных катастроф Дальневосточного геологического института ДВО РАН и осуществление проектов в области снижения рисков и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Рекомендовать администрациям субъектов ДФО и территориальным управлениям Министерства по чрезвычайным ситуациям обеспечить взаимодействие с Центром в части организации работ по прогнозированию, оценке и мониторингу природных и техногенных рисков, в том числе в зонах активного недропользования.

1.7. Организовать работу по осуществлению конгрессно-выставочной деятельности по тематике «Горная отрасль, строительство инфраструктуры и логистика» с целью активизации деловой активности в области применения в регионе современных технологий и оборудования в минерально-сырьевой и строительной отраслях, создания устойчивой логистики и сбыта.

1.8. С целью активизации деловой активности в области применения в регионе современных технологий и оборудования в минерально-сырьевой и строительной отраслях, эффективного импортозамещения, создания устойчивой логистики и сбыта продукции добывающей промышленности, поддержать проведение в 2024 г. на территории ДФО международной выставки «Горная отрасль, строительство инфраструктуры и логистика».

2. Министерству науки и высшего образования РФ

2.1. Поддержать «Комплексную научно-техническую программу освоения твёрдых полезных ископаемых окраинных морей и прилегающих к ним континентальных территорий Дальнего Востока России» и утвердить Паспорт программы с обеспечением финансирования на период 2024-2030 гг. Создать рабочую группу по

формированию дорожной карты и реализации мероприятий программы с участием представителей Ассоциации НП «Горнопромышленники России» и индустриальных партнеров.

2.2. Объявить в 2023 г. отдельный конкурс по созданию молодежных лабораторий по направлению «Горное дело и геология» в подведомственных Минобрнауки РФ научных организациях.

2.3. Выделить дополнительные государственные задания институтам ДВО РАН на 2024–2026 гг. по тематике освоения минерально-сырьевых ресурсов Дальнего Востока с выделением приоритетного направления «Горное дело и Геология» с отдельным финансированием.

2.4. С целью сохранения кадрового потенциала и учета специфики территорий сосредоточения запасов полезных ископаемых рекомендовать распределенную подготовку кадров по направлению «Горное дело» в вузах всех субъектов ДФО.

2.5. Рекомендовать вузам ДФО сохранение горного профиля и восстановление набора по всей номенклатуре специализаций по направлению «Горное дело», обеспечить развитие и подготовку профессорско-преподавательского состава для сопровождения образовательных программ по горному направлению.

2.6. Поддержать создание в г. Владивостоке на базе Дальневосточного геологического института ДВО РАН Музейно-образовательного науковедческого центра «Геонариум» с целью изучения истории науки и научно-технологического развития, популяризации профессии геолога и горного инженера, а также профессиональной ориентации школьников, в рамках исполнения поручения президента РФ (ПР-464, п. 1а).

3. Президиуму РАН, Отделению Наук о Земле РАН, Президиуму ДВО РАН

3.1. Утвердить институтам, находящимся под научно-методическим руководством ДВО РАН, дополнительные государственных задания на 2024–2026 гг. по тематике освоения минерально-сырьевых ресурсов Дальнего Востока с выделением приоритетного направления «Горное дело и Геология» и отдельного финансирования.

3.2. Учесть при формировании дополнительных государственных заданий на 2024–2026 гг. для институтов, находящихся под научно-методическим руководством ДВО РАН, проекты по изучению фундаментальных закономерностей размещения месторождений стратегического сырья и минерального состава твердых полезных ископаемых Дальневосточного федерального округа, а также проекты работ по обоснованию и разработке программного обеспечения для интерпретации геофизических данных на территориях Дальнего Востока, находящихся в зонах риска природных и техногенных катастроф, проекты по комплексному экологическому мониторингу в районах активного недропользования для предотвращения и минимизации воздействия на уникальные природные комплексы Дальневосточного региона.

4. Корпорации развития Дальнего Востока (КРДВ)

4.1. Организовать работу и выполнить комплексное исследование по анализу текущего состояния кадрового потенциала минерально-сырьевой отрасли Дальнего Востока с внесением рекомендаций по корректировке контрольных цифр приема на специальности горного профиля, а также предложений по объему подготовки и направлениям программ рабочих специальностей.

4.2. Оказать организационную поддержку в проведении в 2024 г. на территории ДФО международной выставки «Горная отрасль, строительство инфраструктуры и логистика».

4.3. Оказать содействие в создании в г. Владивостоке на базе Дальневосточного геологического института ДВО РАН Музейно-образовательного науковедческого центра «Геонариум» с целью изучения истории науки и научно-технологического развития, популяризации профессии геолога и горного инженера, а также профессиональной ориентации школьников, в рамках исполнения поручения президента РФ (ПР-464, п. 1а).

5. Министерству Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России)

5.1. Поддержать создание в г. Южно-Сахалинске, в рамках поручения Президента РФ ПР-464, п. 1з, Центра исследований природных и техногенных катастроф Дальневосточного геологического института ДВО РАН. Обеспечить взаимодействие с Центром в части организации работ по прогнозированию, оценке и

мониторингу природных и техногенных рисков на опасных территориях, в том числе в зонах активного недропользования.

6. Администрациям субъектов ДФО

6.1. Организовать работу по разработке Инвестиционных паспортов минерально-сырьевой отрасли на территориях.

6.2. Организовать работу по актуализации ресурсной базы минерального сырья на территориях, включая поисковые, разведочные и оценочные работы с учетом современных технологий комплексной глубокой переработки сырья, с привлечением профильных институтов ДВО РАН.

6.3. Поддержать и организовать работу по осуществлению конгрессно-выставочной деятельности по тематике «Горная отрасль, строительство инфраструктуры и логистика» с целью активизации деловой активности в области применения в регионе современных технологий и оборудования в минерально-сырьевой и строительной отраслях, создания устойчивой логистики и сбыта.

6.4. Оказывать содействие в работе Центру исследований природных и техногенных катастроф Дальневосточного геологического института ДВО РАН, созданному в рамках исполнения поручения Президента РФ ПР-464, п. 1з.

6.5. Организовать работу по научному сопровождению мероприятий по прогнозированию, оценке и снижению рисков природного и техногенного характера в зонах проектирования предприятий горной и нефтегазовой отрасли, инфраструктурно-логистических объектов, включая оползневые, паводковые и сейсмические процессы, с привлечением профильных институтов ДВО РАН.

Председатель
Высшего горного совета **Ю.К. Шафраник**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДОКЛАД О СОСТОЯНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2021 ГОДУ

Публикуется с сокращениями

Российская минерально-сырьевая база — фундамент экономики России. Ее многообразие и масштабность являются основой национальной безопасности нашего государства, 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 внутри страны, так и на мировом рынке. 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, кобальта, меди, свинца, цинка, олова, вольфрама, титана, редкоземельных металлов, алмазов, благородных металлов, важнейших видов неметаллического сырья.

Отечественная сырьевая база является основой для функционирования и стабильного развития добывающей и перерабатывающей отраслей экономики. Россия входит в число ведущих мировых производителей сырой нефти, природного газа, угля, железных руд, меди, никеля, кобальта, 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 товарной 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 2021 г. российская добывающая промышленность обеспечила 12,8% валовой добавленной стоимости в основных ценах (11,5% ВВП в рыночных ценах).

По данным Федеральной налоговой службы (ФНС России), налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ) составил 45,6% поступлений в федеральный бюджет Российской Федерации, причем 98,2% поступлений обеспечили нефть, конденсат и природный газ. По данным Федеральной таможенной службы (ФТС России), доля минеральных продуктов в российском экспорте (в стоимостном выражении) составила 56,1%, в том числе 54,3% — доля топливно-энергетических товаров. Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2021 году» (далее — доклад) содержит актуальную фактографическую информацию, характеризующую состояние и использование минерально-сырьевой базы Российской Федерации, а также фактографические и аналитические материалы, освещающие ситуацию в минерально-сырьевом комплексе страны и мира.

В докладе представлены актуальные данные отраслевой и государственной статистики, 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 приводимых показателей.

Основным источником информации о количестве, качестве и степени изученности запасов каждого из рассматриваемых видов полезных ископаемых, их размещении, степени промышленного освоения, изменении вследствие добычи, потерь при добыче, разведки, переоценки и по другим причинам, а также технико-экономических 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 ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2022, информация в разделах по углю, цинку, золоту, серебру, алмазам, цементному сырью и подземным водам является предварительной и приведена по выпускам сводных данных о состоянии запасов и добыче полезных ископаемых в Российской Федерации (в ссылках на источники в разделах по видам сырья указаны как «ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)»). Она будет уточнена в следующем выпуске доклада. В качестве источников информации по выпуску минерально-сырьевой продукции и продуктов ее переработки, помимо ГБЗ РФ, использованы данные Росстата, годовая отчетность компаний-производителей, данные отраслевых ассоциаций и аналитических агентств. Источником информации о перспективах развития добывающей промышленности Российской Федерации являются протоколы Центральной Комиссии по согласованию технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья Федерального агентства по недропользованию (ЦКР Роснедр по

УВС) и Центральной комиссии по разработке месторождений твердых полезных ископаемых Федерального агентства по недропользованию (ЦКР-ТПИ 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. Источником информации о состоянии прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых является сборник «Прогнозные ресурсы твердых полезных ископаемых и твердых горючих ископаемых (уголь) Российской Федерации» (подготавливается ФГБУ «Росгеолфонд»), где приведены сводные данные об объектах фонда недр с прогнозными ресурсами, прошедшими апробацию профильными институтами. В соответствии с графиком издания выпусков сборника в настоящем докладе приведены прогнозные ресурсы по состоянию на 01.01.2021. Основные показатели воспроизводства минерально-сырьевой базы полезных ископаемых приведены по материалам ежегодных рассмотрений территориальными органами Роснедра результатов геологоразведочных работ, проводимых недропользователями, по данным выпусков ГБЗ РФ, протоколов утверждения запасов полезных ископаемых и постановке их на государственный учет ФБУ «ГКЗ», протоколов апробации прогнозных ресурсов профильными институтами. Ожидаемые результаты проводимых ГРР приведены в соответствии с проектной документацией на геологическое изучение недр. Информация по внешнеторговым операциям Российской Федерации приведена по данным ФТС России, если не указано иное.

В основе характеристики состояния минерально-сырьевого комплекса твердых полезных ископаемых мира, состояния и тенденций развития мирового рынка минерально-сырьевой продукции — 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. Характеристика мирового минерально-сырьевого комплекса и рынка углеводородного сырья подготовлена специалистами ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт» (ФГБУ «ВНИГНИ») на основании данных отраслевых источников.

Количественная характеристика ресурсов и запасов углеводородного сырья и угля зарубежных стран приведена в соответствии с данными BP Statistical Review of World Energy, урана — по данным АЯЭ/МАГАТЭ. Количественная характеристика ресурсов и запасов твердых полезных негорючих ископаемых зарубежных стран приведена в соответствии с данными национальных геологических служб и ведомств, отвечающих за функционирование и развитие горной промышленности, а также ряда специализированных консалтинговых агентств. В случае отсутствия такой информации их оценка выполнена специалистами ФГБУ «ВИМС» и ФГБУ «ЦНИГРИ» на основании данных по отдельным объектам фонда недр зарубежных стран, опубликованных компаниями, ведущими на этих объектах геологоразведочные или эксплуатационные работы, или по данным S&P Global Market Intelligence. В ряде случаев использована оценка, выполненная Геологической службой США (U.S. Geological Survey — USGS).

При этом под минеральными ресурсами (согласно «Руководству по гармонизации стандартов отчетности России и CRIRSCO») понимается концентрация минерального вещества, представляющая экономический интерес в такой форме и при таком его качестве и количестве, которые дают основания предполагать реальную возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. При этом местонахождение, количество и качество ресурсов и их геологические характеристики достоверно определены, предварительно оценены или предполагаются на основе характерных поисковых признаков, опробования и общегеологических знаний.

Под запасами понимается то количество ресурсов, которое с учетом горнотехнических, технологических, экономических, конъюнктурных, экологических и прочих факторов может быть основой жизнеспособности горного проекта; они подсчитываются с учетом разубоживания и нормативных потерь полезного ископаемого при добыче. Приведенные показатели деятельности горнодобывающей промышленности стран-производителей минерального сырья в 2021 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. В качестве базового источника для твердых негорючих полезных ископаемых использован сборник Mineral Commodity

Summaries, традиционно подготавливаемый и публикуемый геологической службой США (U.S. Geological Survey) в январе года, следующего за отчетным. Кроме того, предварительные данные приводятся в материалах отраслевых ассоциаций, институтов, международных исследовательских центров: International Copper Study Group, International Nickel Study Group, International Tin Association Ltd, International Fertilizer Association и др. Перечисленные источники (кроме Mineral Commodity Summaries) также содержат информацию о потреблении рассматриваемых минерально-сырьевой продукции в 2021 г. и ожидания в отношении 2022 г.

Базовым источником для углеводородного сырья и угля являются данные BP Statistical Review of World Energy, для урана — данные World Nuclear Association. Доклад состоит из введения, трех глав и заключения.

Глава «Состояние и использование минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации» включает 31 раздел, содержащий информацию по определенному виду минерального сырья. Все разделы составлены по единому плану и содержат 5 подразделов, в которых рассматривается состояние мирового рынка, состояние и воспроизводство сырьевой базы России, состояние и перспективы развития промышленности России.

На основе анализа приведенных фактографических данных сделаны выводы об обеспеченности отечественной экономики рассматриваемыми видами полезных ископаемых, сформулированы основные проблемы российского минерально-сырьевого комплекса, предложены возможные пути их решения. Разделы сопровождаются большим количеством схематических карт, таблиц и диаграмм, обеспечивающих визуализацию количественных данных, включая карты распределения запасов и прогнозных ресурсов по территории Российской Федерации (в границах страны по состоянию на 01.01.2022) и схемы промышленности (по состоянию на 01.01.2022).

В главе «Основные результаты геологоразведочных работ» дана характеристика финансирования работ, нацеленных на воспроизводство отечественной минерально-сырьевой базы из различных источников, и наиболее значимые результаты геологоразведочных работ на различные виды полезных ископаемых, проводившихся на территории Российской Федерации в 2021 г.

В главе «Государственная политика в области геологического изучения недр, воспроизводства и использования минерально-сырьевых ресурсов» приведена краткая характеристика действующих нормативных отраслевых документов и принятых документов стратегического планирования, утвержденных постановлениями Правительства Российской Федерации, изменений в Закон Российской Федерации «О недрах», а также ведомственных актов Минприроды России и Роснедр, изданных в 2021 г. и в первом полугодии 2022 г.

Также приведена информация о международном сотрудничестве в сфере геологии и недропользования. Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2021 году» может быть использован в качестве фактографической основы для принятия руководством отрасли и органами государственной власти стратегических и оперативных управленческих решений по обеспечению минерально-сырьевой безопасности Российской Федерации. Доклад может представлять интерес для геологических организаций и компаний недропользователей, а также для специалистов из смежных отраслей, учащихся геологических вузов, геологической общественности и широкого круга читателей.

УРАН

U

Состояние сырьевой базы урана Российской Федерации

	на 01.01.2020[1]		на 01.01.2021[1]		на 01.01.2022[1]	
Запасы	**$A+B+C_1$**	**C_2**	**$A+B+C_1$**	**C_2**	**$A+B+C_1$**	**C_2**
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	330,1 (–1%) ↓	383,8 (–0,1%) ↓	327,1 (–0,9%) ↓	383,5 (–0,06%) ↓	324.3 (–0,9%) ↓	383,4 (–0,04%) ↓
доля распределенного фонда, %	65,2	75,1	64,8	75,1	64,5	75
	на 01.01.2021[2]					
Прогнозные ресурсы	**P_1**		**P_2**		**P_3**	
количество, тыс. 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

	2019	2020	2021
Прирост запасов кат. $A+B+C_1$ за счет разведки[1]	163	281	176
Прирост/убыль запасов кат. $A+B+C_1$ за счет переоценки[1]	44	35	19
Добыча из недр[1]	2 997	2 897	2 639,5
Производство урана в концентратах (в пересчете на уран)[2]	2 911	2 846	2 635

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

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, куда включены дефицитные полезные ископаемые, и входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 30.08.2022 № 2473-р. Россия занимает четвертое место в мире по ресурсам урана и шестое место — по его производству, являясь одним из крупнейших в мире продуцентов и поставщиков ядерного топлива для нужд АЭС. Страна также обладает уникальной технологией по обогащению урана в газовых центрифугах.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА УРАНА

Россия, по данным АЯЭ/МАГАТЭ, занимает четвертое место в мире (после Австралии, Казахстана и Канады) по ресурсам урана (Identified resources (recoverable) — IRR) и шестое место — по его производству. При этом Госкорпорация «Росатом», в структуру которой входят предприятия АО «Атомредметзолото» (недропользователь отечественных урановорудных объектов) и Uranium One (оператор зарубежных урановорудных объектов), занимает второе место по добыче природного урана среди урандобывающих компаний мира.

По данным АЯЭ/МАГАТЭ, по состоянию на 01.01.2021 мировые ресурсы урана составляли 6,15 млн т. По данным World Nuclear Association (WNA), в 2021 г. в мире произведено 48,3 тыс. т урана (+1,3% относительно уровня 2020 г.) (табл. 1), из них 32,1 тыс. т (66%) методом скважинного подземного выщелачивания (СПВ), 13,9 тыс. т (29%) горным способом, 2,3 тыс. т (5%) получено при попутной добыче на месторождении Олимпик Дам (Olympic Dam). Наиболее

результативными компаниями по добыче урана были АО «НАК «Казатомпром» — 11,9 тыс. т, Orano Group — 4,5 тыс. т, Uranium One Inc. — 4,5 тыс. т, Cameco Corp. — 4,4 тыс. т, China General Nuclear Power Group (CGN) — 4,1 тыс. т. Мировым лидером по производству урана является Казахстан, основу сырьевой базы которого составляют месторождения песчаникового типа. В 2021 г. он нарастил добычу урана на 12%. Семь рудников страны входят в десятку крупнейших предприятий мира, ежегодно обеспечивая около 45% мирового производства. Добыча ведется методом СПВ, себестоимость получения урана самая низкая в мире — 25–28 долл./кг. Крупнейшей компанией по добыче урана как в стране, так и в мире является АО «НАК «Казатомпром»; в 2021 г. компания произвела 11,9 тыс. т урана (25% мирового объема), что на 10,5% больше, чем годом ранее. Уран также добывается совместными предприятиями АО «НАК «Казататомпром» с Uranium One (Госкорпорация «Росатом»), Energy Asia Holdings Ltd (Гонконг) и др. Большая часть получаемого сырья экспортируется на предприятия Honeywell (США), Cameco (Канада), Orano Group (Франция), Госкорпорации «Росатом» (Россия). Частично переработка сырья ведется на Степногорском горно-химическом комбинате, а также на комбинате АО «Ульбинский металлургический завод» с получением порошка диоксида урана ядерного керамического сорта и топливных таблеток для реакторов.

В Намибии основная добыча урана ведется на месторождениях интрузивного типа Россинг (Rössing) и Хусаб (Husab), среднее содержание урана на месторождениях составляет 0,025% и 0,033%, соответственно. Разработка месторождений ведется открытым способом. Полученная сырьевая продукция в полном объеме экспортируется.

В Канаде основная часть запасов и производства закиси-окиси урана страны сосредоточена в бассейне Атабаска в провинции Саскачеван. Месторождения относятся к типу несогласия и отличаются уникально богатыми рудами (1–15%, иногда до 25% U). В 2021 г. добыча урана в стране выросла на 21%, что связано с возобновлением работы рудника Сигар-Лейк (Cigar Lake), приостановленного в 2020 г. из-за ограничений, вызванных борьбой с пандемией коронавирусной инфекции COVID-19.

Австралия располагает крупнейшей в мире сырьевой базой урана, но занимает только четвертое место по его производству. В 2021 г. оно сократилось на 32,4% — с 6 203 до 4 192 т, что связано с закрытием рудника Рейнджер (Ranger). Основные ресурсы и около половины производства связаны с уникальным месторождением Олимпик-Дам (Olympic Dam), в комплексных рудах которого уран присутствует совместно с медью и золотом. Подчиненное значение имеют месторождения типа несогласия Рейнджер, Джабилука (Jabiluka), Кунгара (Koongarra); небольшие ресурсы связаны с объектами песчаникового, метасоматического, вулканического и других типов. Урановая продукция (закись-окись урана) в полном объеме экспортируется в страны Северной Америки (преимущественно в Канаду) и Азии.

В Узбекистане основные запасы урана связаны с бедными рудами месторождений песчаникового типа. Добыча осуществляется государственным АО «Навоийский горно-металлургический комбинат» (НГМК) методом СПВ. Получаемое сырье перерабатывается внутри страны до закиси-окиси 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 методом 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) для дальнейшей переработки поставляется во Францию и Китай.

По данным WNA, мировое потребление урана в 2021 г. составило 62,8 тыс. т (-2,7% относительно показателя 2020 г.), из которых 62,5 тыс. т было израсходовано на обеспечение АЭС. Также в небольшом количестве уран используется на силовых установках атомного флота, в медицинской, стекольной, пигментной и других отраслях промышленности, а также в исследовательских целях. Недостаток природного урана компенсируется поставками из вторичных и альтернативных источников (складские запасы энергокомпаний и некоторых государств, дообогащение обедненного гексафторида урана, регенерированный уран и др.).

По данным WNA, по состоянию на начало 2021 г. количество урана, заключенного в этих источниках, составляло 270 тыс. т, из них 130 тыс. т было сконцентрировано в Китае, 60 тыс. т — в прочих странах Азии, по 40 тыс. т — в США и в странах Европы. По данным WNA, по состоянию на конец 2021 г. в мире функционировало 437 энергоблоков АЭС общей установленной мощностью 389,5 ГВт, из них 6 блоков общей установленной мощностью 5,2 ГВт были введены в эксплуатацию в Азиатском регионе (3 реактора в Китае, по одному в Индии, Пакистане и ОАЭ). Еще 56 блоков в 19

странах установленной мощности 58,1 ГВт находились на стадии строительства; на 10 из них установленной мощностью 8,8 ГВт строительство начато в 2021 г (6 в Китае, 2 в Индии, по одному в Турции и в России).

По базовому сценарию развития атомной энергетики, подготовленному WNA в 2021 г., к 2030 г. мировые реакторные потребности достигнут 79,4 тыс. т, 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 234U, 235U и 238U, в которой доля последнего превышает 99,2%), являются концентрат природного урана (U3O8) и гексафторид урана (UF6). Количество концентрата природного урана в структуре мировых продаж сравнительно невелико и не превышает первых десятков тысяч тонн. Наиболее развит рынок гексафторида урана — сырья для производства ядерного топлива.

После аварии на АЭС «Фукусима-1» в Японии в 2011 г. ряд стран принял решение о закрытии своих АЭС или сокращении атомных программ, что вызвало снижение цен на ядерные материалы, продолжавшееся вплоть до 2017 г. (рис. 1).

Сложившаяся ситуация обусловила принятие ведущими компаниями-продуцентами (Cameco Corp., АО «НАК «Казатомпром», Orano Group и др.) решений о сокращении производства для поддержания цен. В 2018 г. благодаря сокращению избыточного предложения урана (в том числе вследствие консервации одного из крупнейших в мире рудников — МакАртур Ривер (McArthur River) в Канаде) цены начали восстанавливаться. Их рост продолжился и в 2019 г. В 2020 г. в условиях борьбы с пандемией COVID-19 урановые рудники и производства по конверсии и переработке были вынуждены приостанавливать свою деятельность, а АЭС — использовать складские запасы урана. Это, а также опасения недостаточности урана в условиях расширяющегося спроса на него, стало дополнительными факторами, обеспечивающими рост цен на урановое сырье, продолжавшийся в 2021–2022 гг. Укрепление цен можно ожидать и в среднесрочной и долгосрочной перспективе. Такие 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 возможных 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 вызовет значительный рыночный дефицит, который поддержит устойчивый рост цен, что, в свою очередь, создаст условия для реанимации приостановленных проектов освоения урановых месторождений и развития новых.

Таблица 1 Запасы урана и объемы производства его концентрата в мире

Страна	Ресурсы (*IRR**) на 01.01.2021, тыс. т [1]	Доля в мировых ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2021 г., тыс. т [2]	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Казахстан	906,8	15 (2)	21,8	45,1 (1)
Намибия	448,3	7 (5)	5,8	12 (2)
Канада	564,9	9 (3)	4,7	9,7 (3)
Австралия	1 692,7	28 (1)	4,2	8,7 (4)
Узбекистан	132,3	2 (11)	3,5	7,2 (5)
Россия	486,0	8 (4)	2,6	5,4 (6)
Нигер	276,4	4 (8)	2,2	4,7 (7)
Прочие	1 640,4	27	3,5	7,2
Мир	6 147,8	100	48,3	100

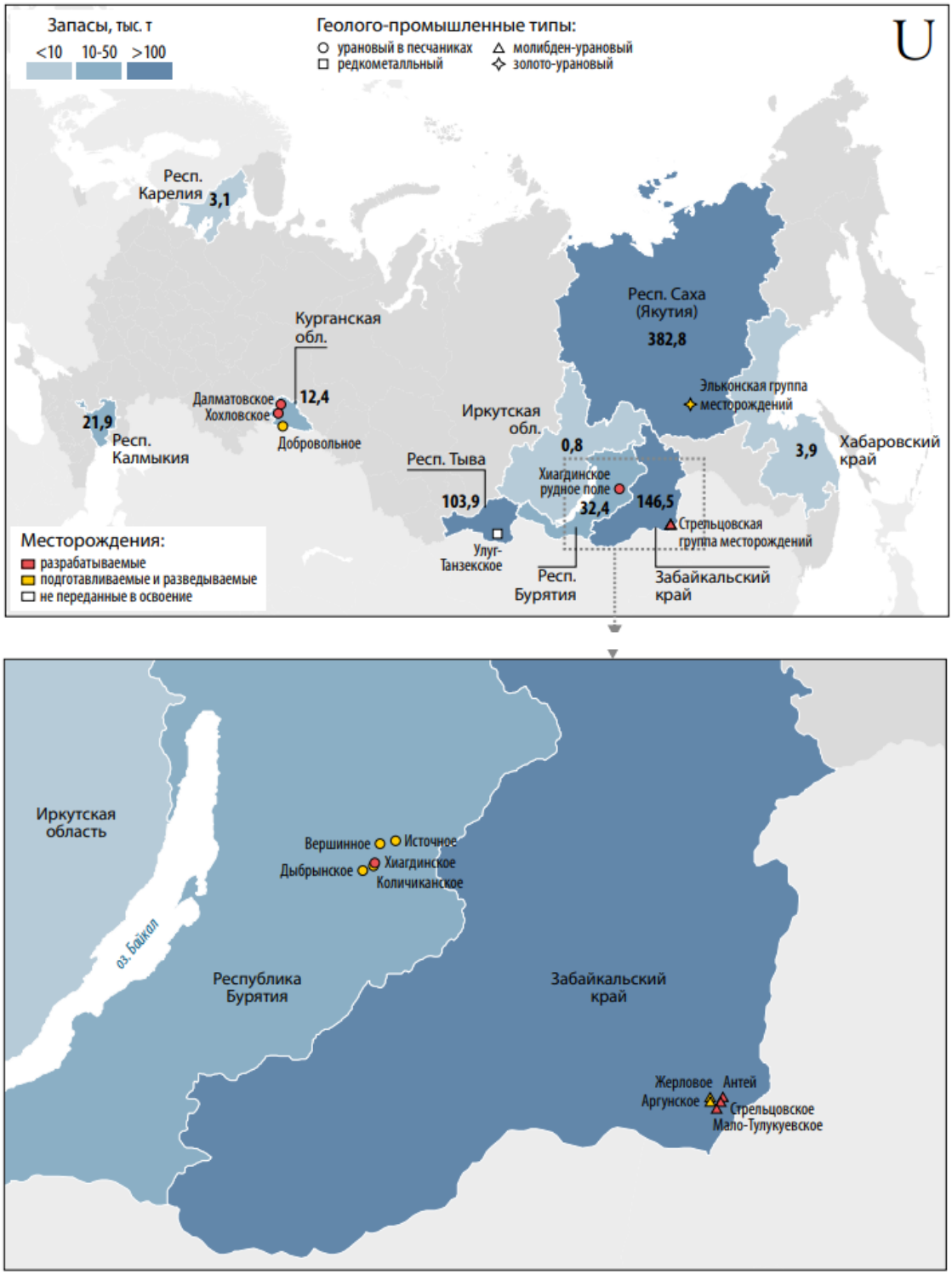
* *Identified resources (recoverable) = reasonably assured resources (RAR) + inferred resources (IR), <USD 130/kgU,* в соответствии с классификацией АЯЭ/МАГАТЭ

Источники: 1 – *OECD NEA & IAEA, Uranium 2021: Resources, Production and Demand*; 2 – *World Nuclear Association*

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УРАНА РОССИИ

Балансовые запасы урана по состоянию на 01.01.2022 составили 707,7 тыс. т, они заключены в недрах 53 месторождений. Еще на восьми объектах учтены только забалансовые запасы. Забалансовые запасы урана в целом по стране составили 134 тыс. т. Основные урановые объекты расположены на Дальнем Востоке и в Сибири (рис. 2, табл. 2).

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



Источник: ГБЗ РФ

К ним относятся месторождения Стрельцовского уранового рудного района (УРР) в Забайкальском крае, Витимского УРР в Республике Бурятия и Эльконского УРР в Республике Саха (Якутия). Более половины (54,1%) запасов сосредоточено в золото-урановых рудах месторождений Эльконской группы в Республике Саха (Якутия). Содержание урана в них невысокое (0,1–0,4%, в среднем — 0,15%). Месторождения Забайкальского края, важнейшими из которых являются жильно-штокверковые объекты Стрельцовской группы с молибден-урановым оруденением, локализованным в вулканитах, содержат 20,7% 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 Жерловое, в которых сосредоточено 13,9% запасов распределенного фонда недр со средним содержанием урана 0,22% и 0,09%, соответственно. Значительные запасы урана (14,7% 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%. Для этих руд отсутствует промышленная технология обогащения.

В Республике Бурятия, где сосредоточено 4,6% общероссийских запасов урана (находятся в распределенном фонде недр), разрабатываются мелкие и средние по масштабу месторождения песчаникового типа Хиагдинского рудного поля (Витимский УРР). Заключенные в них руды по содержанию урана (0,039%) относятся к бедным, добыча осуществляется методом СПВ.

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

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

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

Урановые месторождения России разрабатываются по общей гидрометаллургической сернокислотной схеме, суть которой заключается в переводе полезных компонентов в раствор и выделении из раствора концентрата природного урана (U3O8). В этой схеме выделяются два основных способа добычи урана: горный и скважинное подземное выщелачивание (СПВ).

Основная часть запасов урана России распределенного фонда приходится на месторождения жильно-штокверкового типа со скальным типом руд, которые сосредоточены в метасоматитах (Эльконский район) и вулканитах (Стрельцовское рудное поле (РП)). Добыча урана горным способом ведется только на месторождениях Стрельцовского РП с использованием дорогостоящей подземной отработки, также планируемой для эксплуатации месторождений Эльконского района. Переработка руды данного типа до концентрата природного урана требует значительных затрат, связанных с радиометрическим обогащением, дроблением, гидрометаллургическим переделом на специализированном предприятии, а в случае труднообогатимых браннеритовых руд эльконского типа — также и дополнительных затрат на термическую и автоклавную переработку. Запасы урана песчаникового типа отрабатываются наиболее рентабельным способом добычи — методом СПВ. Они локализованы на месторождениях Зауральского и Витимского УРР. Здесь добыча ведется с использованием сернокислотного выщелачивания на месте залегания руд через скважины из обводненных и хорошо проницаемых горизонтов слабо литифицированных песчаников и алевролитов, выполняющих речные или овражные палеодолины. Конечным продуктом СПВ является урансодержащий концентрат в виде полиураната аммония («желтый кек»), который поступает на гидрометаллургические предприятия (включая ПАО «ППГХО») для получения концентрата природного урана в виде U3O8. Степень освоенности российской сырьевой базы урана сравнительно высокая — в разработку вовлечено 9% запасов, подготавливается к освоению и разведывается еще 61,3%. В нераспределенном фонде недр остается 29,8% балансовых запасов (рис. 3).

Почти половина (49,3%) запасов нераспределенного фонда приходится на долю попутного урана в комплексных рудах Улуг-Танзекского редкометалльного месторождения. Его освоение в основном сдерживается отсутствием промышленной технологии обогащения комплексных руд и сложностью дальнейшей переработки получаемых концентратов. Также в освоение не передана часть объектов Эльконского и Хиагдинского УРР, несколько средних и мелких по масштабу месторождений в Забайкальском и Хабаровском краях, Иркутской области, республиках Карелия

и Калмыкия; в настоящее время они не представляют практического интереса в силу отсутствия рентабельной (при текущих ценах на уран) технологии переработки руд и инфраструктурных ограничений

Таблица 2 Основные месторождения урана

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2022 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание урана в рудах, %	Добыча в 2021 г., тонн
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ПАО «ППГХО» (АО «Атомредметзолото»)						
Стрельцовское (Забайкальский край)	Молибден-урановый в вулканитах	15 365	8 685	3,4	0,15	583
Мало-Тулукуевское (Забайкальский край)		5 550	2 296	1,1	0,15	399
Антей (Забайкальский край)		1 755	2 320	0,6	0,06	153
АО «Хиагда» (АО «Атомредметзолото»)						
Хиагдинское (Республика Бурятия)	Урановый в песчаниках	691	3 257	0,6	0,05	172
АО «Далур» (АО «Атомредметзолото»)						
Далматовское (Курганская обл.)	Урановый в песчаниках	0	790	0,1	0,002	392
Хохловское (Курганская обл.)		3 374	855	0,6	0,03	192
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
ПАО « ППГХО» (АО «Атомредметзолото»)						
Аргунское (Забайкальский край)	Молибден-урановый в вулканитах	27 957	9 481	5,3	0,21	—
Жерловое (Забайкальский край)		3 143	342	0,5	0,09	—
АО «Хиагда»(АО «Атомредметзолото»)						
Вершинное (Республика Бурятия)	Урановый в песчаниках	3 019	273	0,5	0,03	640
Источное (Республика Бурятия)		712	428	0,2	0,05	89
АО «Эльконский ГМК» (АО «Атомредметзолото»)						
Курунг (Республика Саха (Якутия))	Золото-урановый в метасоматитах	23 866	30 983	7,8	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	6,0	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	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Улуг-Танзекское (Республика Тыва)	Редкометалльный в щелочных метасоматитах	67 553	36 323	14,7	0,01	—

Источник: ГБЗ РФ

Радикализация произошла по всем направлениям, в энергетике и по всем горным отраслям особенно. И это подтолкнуло к принятию мер от изменения потоков, партнёров, появления новых схем в мировой финансовой системе. К 2022 году мы подошли с крепкими горнометаллургическими и нефтегазовыми компаниями. То есть, мы создали хорошую базу, которая является хорошей основой для модернизации и реструктуризации экономики страны. На отлично сработали последние полтора года компании и система в целом. Есть за что хвалить и чем гордиться. Вместе с тем чрезвычайно возросла ответственность органов власти за своевременные безошибочные профессионально взвешенные решения. Мы с вами, представляющие экспертное профессиональное сообщество, более свободны для обсуждения рекомендаций, чем органы власти и компании, которые сегодня вынуждены не афишировать меры, задумки, планы. Это понятно. Адаптация к такому санкционному режиму дело не публичное, очень серьёзное и ответственное. В своём кратком выступлении я обозначу три приоритета из двенадцати, которые вижу.

СОСТОЯНИЕ УРАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство В 2012–2021 гг. добыча урана в России находилась на уровне 2,6–3,4 тыс. т, а производство природного урана в концентрате — 2,6–3,1 тыс. т (рис. 4). В 2021 г. добыто 2 640 т урана и произведено 2 635 т урана в концентрате, что на 7,8% и 7,4%, соответственно, ниже показателя 2020 г.

Основные центры добычи урана располагаются в Забайкальском крае (Стрельцовский УРР), Республике Бурятия (Витимский УРР), Курганской области (Зауральский УРР) и в Республике Саха (Якутия) (Эльконский УРР) (рис. 5). Разработку урановых месторождений ведут предприятия АО «Атомредметзолото» (АО «АРМЗ»), относящегося к горнорудному дивизиону Госкорпорации «Росатом» (рис. 6).

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 2021 г. добыча урана из балансовых запасов велась на шести из 14 месторождений, имеющих статус разрабатываемых: Далматовском и Хохловском в Курганской области, Хиагдинском в Республике Бурятия, Стрельцовском, Мало-Тулукуевском и Антей в Забайкальском крае. Уран также был получен на разведываемом Источном и подготавливаемом к освоению Вершинном месторождениях (оба в Республике Бурятия) при проведении опытно-промышленных испытаний.

Кроме того, добыча урана осуществлялась из забалансовых запасов месторождения Лунное (Республика Саха (Якутия)). Добыча на месторождениях Весеннее, Лучистое, Мартовское, Новогоднее, Октябрьское, Тулукуевское и Юбилейное Стрельцовского УРР, 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 отрабатываются методом СПВ, обеспечивая более половины (56,3% в 2021 г.) добычи в стране. Месторождения Забайкальского края эксплуатируются подземным способом (43% добычи). Добыча урана на месторождении Лунное (Республика Саха (Якутия)) обеспечивает остальные 0,7%. В структуру АО «АРМЗ» также входит АО «Эльконский ГМК» который в 2021 г. не осуществлял добычную деятельность. Добываемый уран в виде концентрата природного урана в форме окиси-закиси (ПАО «ППГХО») и «желтого кека» (АО «Далур», АО «Хиагда») поступает на дальнейшую переработку на предприятия по конверсии и обогащению урана и фабрикации ядерного топлива, принадлежащие АО «ТВЭЛ» (также входит в Госкорпорацию «Росатом»).

Частично российские потребности в уране покрываются за счет поставок с зарубежных объектов Госкорпорации «Росатом», расположенных преимущественно в Казахстане. Добычу урана и его переработку с получением закиси-окиси ведет дочерняя структура Госкорпорации — Uranium One Inc. В число ее основных активов входят рудники на казахстанских месторождениях Акдала, Южный Инкай, Каратау, Акбастау, Заречное и Харасан, где добыча ведется методом СПВ. Получаемая продукция на дальнейшую переработку поставляется на российские предприятия. В Танзании компания владеет долей месторождения Мкуджу-Ривер (Mkuju River), на котором ведется строительство первого пускового комплекса. Суммарные ресурсы зарубежных объектов компании Uranium One Inc., оцениваемые по международным стандартам (категории Measured + Indicated + Inferred), по состоянию на начало 2021 г. составили 136,6 тыс. т урана. В конце 2021 г. компания продала свои активы в США: 7 урановых проектов в бассейне Паудэр-Ривер (Powder River Basin) и 5 — в бассейне Грейт-Дивайд (Great Divide Basin) в шт. Вайоминг с суммарными ресурсами 16,2 тыс. т урана. Конверсия урана в гексафторид и обогащение изотопом 235U осуществляются на разделительно-сублиматных предприятиях АО «ТВЭЛ»: АО «ПО «Электрохимический завод» (АО «ПО «ЭХЗ», г. Зеленогорск, Красноярский край), АО «Ангарский электролитный химический комбинат» (АО «АЭХК», г. Ангарск, Иркутская обл.), АО «Сибирский химический комбинат» (АО «СХК», г. Северск, Томская обл.), АО «Уральский электрохимический комбинат» (АО «УЭХК», г. Новоуральск, Свердловская обл.). На долю этих предприятий приходится более трети мировых мощностей по конверсии и обогащению урана. Обогащение урана изотопом 235U осуществляется при помощи газоцентрифужной технологии, которая является наиболее совершенной и высокорентабельной. Россия — один из главных мировых продуцентов топлива для атомных реакторов. Единственный в стране производитель — АО «ТВЭЛ» — полностью обеспечивает потребности в ядерном топливе всех отечественных АЭС и силовых установок атомного флота, а также научно-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).

ВНЕШНЯЯ ТОРГОВЛЯ

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

В Россию поступает природный уран из других стран для дальнейшей переработки. Поставки осуществляются главным образом из Казахстана, где горнодобывающую деятельность ведет дочерняя структура Госкорпорации «Росатом» — Uranium One Inc.

В страну также поступает давальческое сырье для обогащения и производства элементов тепловыделяющих сборок и других ядерных материалов. Услуги по конверсии закиси-окиси урана (U3O8) в гексафторид урана 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. На внешний рынок также поставляются низкообогащенный уран в форме гексафторида урана, металлический уран для использования в исследовательских реакторах, другие урановые материалы.

ВНУТРЕННЕЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ

Потребности атомной отрасли России в урановом сырье определяются главным образом объемами его использования в производстве ядерного топлива для отечественных (5,9 тыс. т) и зарубежных (порядка 4,5 тыс. т) АЭС, построенных по советско-российским проектам. В России по состоянию на конец 2021 г. работали 37 энергоблоков общей установленной мощностью 27,7 ГВт, один реактор (Курск-1) был остановлен в конце года. В июне 2021 г. начато строительство одного энергоблока установленной мощностью 0,3 ГВт, всего на стадии строительства находилось 4 энергоблока установленной мощностью 3,8 ГВт.

Рис. 6 Структура урановой промышленности

Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия; символ «замок», год — действие лицензии приостановлено, год приостановки
* в ГБЗ РФ имеют статус «разведываемые»
** уран складируется

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ УРАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2021 г. горнорудными предприятиями Госкорпорации «Росатом» на территории России осуществлялась подготовка к эксплуатации месторождений Аргунское и Жерловое в Забайкальском крае, Вершинное, Дыбрынское, Источное и Количиканское в Республике Бурятия, Добровольное в Курганской области, а также Северное в Республике Саха (Якутия) (табл. 3, рис. 7).

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений урана

Месторождение	Способ отработки	Годовая проектная мощность	Экономическая освоенность района	Этап освоения
ПАО «ППГХО» (Забайкальский край)				
Аргунское, Жерловое	Подземный	I очередь: 1 200 т урана в концентрате	Развитая производственная структура ПАО «ППГХО»	Строительство
АО «Далур» (Курганская область)				
Добровольное (опытно-промышлен-ный участок)	СПВ	1,5–19,9 т урана в продуктивном растворе (в период отработки)	Развитая производственная структура АО «Далур»	Опытно-промышленная разработка
АО «Хиагда» (Республика Бурятия)				
Вершинное	СПВ	126,5–374,6 т урана в продуктивном растворе	Развитая производственная структура АО «Хиагда»	Обустройство полигонов, пуско-наладочные работы
Дыбрынское		230,6–410 т урана в продуктивном растворе		
Количиканское		254,1–332 т урана в продуктивном растворе		
Источное		123–200 т урана в продуктивном растворе		Пуско-наладочные работы

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

ПАО «ППГХО» реализует проект освоения месторождений Аргунское и Жерловое. Вовлечение их в отработку 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 Дальнего Востока (утвержден распоряжением Правительства РФ от 23.03.2015 № 484-р (в редакции распоряжения Правительства РФ от 06.06.2020 № 1507-р).

Месторождения Аргунское и Жерловое планируется отрабатывать подземным способом на руднике № 6 единым шахтным стволом на протяжении 35 лет в 3 очереди. Их ввод в эксплуатацию предполагался в 2022 г., однако в связи с необходимостью проведения дополнительных инженерно-гидрогеологических работ по осушению рудника единого шахтного поля сроки окончания строительства перенесены на 2025 г., а начало добычи руды — на 2026 г. Согласно откорректированному календарному плану работ (2021 г.), первая очередь проекта (2026–2037 гг.) предполагает отработку запасов Аргунского месторождения в количестве 7,5 млн т руды (18,8 тыс. т урана); вторая (2038–2059 гг.) — отработку балансовых запасов Аргунского (11,4 млн т руды, 20,3 тыс. т урана) и Жерлового (4,3 млн т руды, 3,5 тыс. т урана) месторождений; третья (с 2060 г.) — доработку запасов Аргунского месторождения (2,1 млн т руды, 1,8 тыс. т урана). Добытая рудная масса будет перерабатываться на действующем гидрометаллургическом заводе ПАО «ППГХО».

Параллельно с отработкой запасов планируется доразведка нижних горизонтов месторождений. Вовлечение в освоение новых месторождений песчаникового типа в Республике Бурятия и Курганской области позволит сохранить добычу урана на предприятиях АО «Хиагда» и АО «Далур» до 2035 г. на текущем уровне, используя метод СПВ. В Курганской области АО «Далур» на опытно-промышленном участке месторождения Добровольное планирует за 2020–2025 гг. добыть методом СПВ суммарно 66,6 т урана в продуктивных растворах. Технический проект предусматривает переработку продуктивных растворов до состояния пульпы диураната аммония на площадке опытно-промышленных работ (ОПР). Переработка пульпы в химический концентрат урана в виде «желтого кека» будет осуществляться на технологическом комплексе Далматовского месторождения. Результаты ОПР будут использованы при подготовке ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчете запасов месторождения. В 2021 г. на опытно-промышленном участке проводились подготовительные строительные работы, включая возведение

административных зданий, склада химикатов, бетонные работы по отстойнику продуктивных растворов. В январе 2021 г. на Далматовском месторождении запущены мобильные сорбционные колонны для наращивания производства скандиевой продукции повышенного качества: выработано более 390 кг скандиевой продукции в пересчете на Sc2O3 и реализовано 565 кг оксида скандия высокой чистоты и 238 кг алюмоскандиевой лигатуры.

В Республике Бурятия АО «Хиагда» осваивает месторождения Витимского УРР. В 2021 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 Дыбрынском 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. (в 2021 г. проводятся подготовительные работы, которые включали закисление и начало поступление урана в продуктивный раствор), на Дыбрынском — 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, производство «желтого кека» планируется на действующем комплексе Хиагдинского месторождения.

В Республике Саха (Якутия) в Эльконском УРР АО «Эльконский ГМК» завершило работы по оценке золотого оруденения в окисленной части месторождения Северное с планируемым карьерным способом добычи. Согласно утвержденному проекту ОПР, на объекте планируется проведение испытаний по кучному выщелачиванию золота без отработки запасов урана.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УРАНА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2022 действовало 29 лицензий на право пользования недрами, из них 26 на разведку и эксплуатацию месторождений урана (в том числе в качестве попутного компонента), две совмещенные (на геологическое изучение, разведку и добычу) и одна — на геологическое изучение с целью поисков и оценки.

Источник: данные Роснедр

В период с 2012 до 2015 г. финансирование ГРР на урановых объектах за счет собственных средств недропользователей упало с 690 до 42 млн руб. (рис. 8), что было обусловлено окончанием разведочных работ в Эльконском районе (2012 г.) и в Витимском УРР (2014 г.). В последующие годы вплоть до настоящего времени они были полностью сосредоточены на месторождениях песчаникового типа Курганской области: Хохловском (2016–2019 гг.) и Добровольном (с 2017 г.).

В 2021 г. финансирование разведочных работ на Добровольном месторождении составило 9,5 млн руб. против 552,3 млн руб. годом ранее, что связано с завершением их активной фазы.

Рис. 9 Динамика прироста/убыли запасов урана категорий А+В+C_1 и его добычи в 2012–2021 гг., тыс. т

Источник: ГБЗ РФ

Затраты, планируемые на 2022 г., составляют 11,4 млн руб.; практически в полном объеме они будут направлены на завершение разведки Добровольного месторождения.

В 2020–2021 гг. в результате работ недропользователей новые месторождения на государственный баланс поставлены не были. Незначительный прирост запасов урана категорий А+В+С1 был получен в ходе ГРР на месторождениях Курганской области (121 т) и Республики Бурятия (17 т) (рис. 9).

В целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы урана категорий А+В+С1 в 2021 г. уменьшились на 2,8 тыс. т, запасы категории С2 — на 0,1 тыс. т (рис. 10).

В России имеются перспективы существенного прироста запасов урана: прогнозные ресурсы наиболее изученных категорий Р1 и Р2 в пересчете на С2усл. составляют 214,5 тыс. т, что соответствует примерно 30% текущих балансовых запасов (рис. 11).

Рис. 10 Динамика запасов урана в 2012–2021 гг., тыс. т

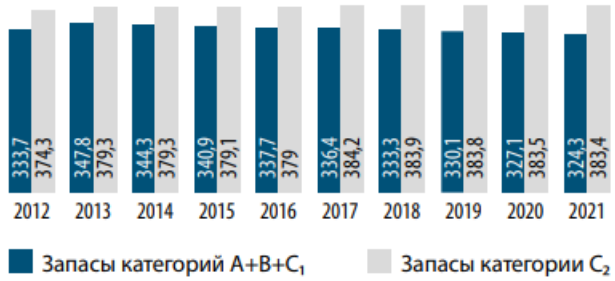


Рис. 11 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов урана, тыс. т

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

Значительная часть российских прогнозных ресурсов урана категории Р1 (55%) и Р2 (25,5%) сосредоточена в пределах палеодолинных структур песчаникового типа Республики Бурятия. На объектах типа «несогласия» в Иркутской области локализовано 14,6% ресурсов категории Р1 и 22,6% категории Р2.

В Республике Калмыкия, преимущественно в уран-фосфорно-редкоземельных рудопроявлениях, сосредоточено еще 15,2% ресурсов категории Р1 и 1,9% категории Р2. В молибден-урановых объектах Забайкальского края заключено 9,7% прогнозных ресурсов категории Р1 и 23,3% категории Р2. Незначительное количество прогнозных ресурсов категории Р1 локализовано в Республике Карелия и в Рязанской области на рудопроявлениях различных геолого-промышленных типов (рис. 12). С 2014 г. финансирование работ по наращиванию ресурсного потенциала урана за счет средств федерального бюджета имеет общую тенденцию к снижению (рис. 13).

Рис. 13 Динамика финансирования ГРР на урансодержащих объектах за счет средств федерального бюджета с разделением по типам оруденения в 2012–2021 гг. и план на 2022–2023 гг., млн руб.

Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

В 2021 г. на эти цели было затрачено 197 млн руб., включая перенесенные обязательства предыдущих лет в размере 96 млн руб., что на 60,4% меньше, чем годом ранее. Работы проводились как в пределах горнодобывающих центров Республики Бурятия, так и в перспективных ураноносных районах Иркутской и Амурской областей и Еврейской АО. Планируемое на 2022 г. финансирование составляет 96 млн

руб.; средства будут направлены на продолжение работ, нацеленных на выявление новых объектов типа «несогласия» в пределах Туюканского рудного поля в Иркутской области.

В 2021 г. завершены поисковые работы на гидрогенный тип уранового оруденения на Кульдурской площади (Амурская обл., Еврейская АО); прирост прогнозных ресурсов не получен. Также завершены поисковые и оценочные работы на Каренгской площади (Забайкальский край), направленные на выявление объектов поверхностного типа и разработку технологии отработки подобных руд. По их результатам на государственный учет поставлено месторождение Орогочи с забалансовыми запасами 426 т урана, доступными для открытого способа отработки.

Российская сырьевая база урана характеризуется значительными запасами, однако большая часть руд имеет низкое качество, что затрудняет или делает невозможным их отработку в современных экономических условиях. Тем не менее, страна входит в десятку крупнейших продуцентов урана.

Вся урановая промышленность — от добычи до производства ядерной продукции — находится под контролем Госкорпорации «Росатом».

В рамках развития российской производственной базы наиболее активно реализуются проекты освоения месторождений Хиагдинского района под отработку методом СПВ. К 2023 г. при условии выполнения проектных решений в обозначенные сроки добыча урана в стране увеличится на 1 тыс. т в год.

Кроме того, с 2026 г. ожидается рост добычи на объектах Стрельцовского рудного поля за счет освоения Аргунского, а затем и Жерлового месторождений. К 2030–2035 гг. из-за истощения запасов разрабатываемых месторождений в России будет усиливаться дефицит уранового сырья, пригодного для освоения в текущих экономических условиях.

В этой связи вопрос освоения основного резервного источника России — урановых руд объектов Эльконской группы становится актуальным. Для этого необходимо проведение дополнительных исследований, нацеленных на разработку рентабельной схемы переработки упорных браннеритовых руд, а также технологических исследований возможности попутного с золотом извлечения урана из окисленных руд Элькона.

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

МАРГАНЦЕВЫЕ РУДЫ

Mn

Состояние сырьевой базы марганцевых руд Российской Федерации

	на 01.01.2020[1]		на 01.01.2021[1]		на 01.01.2022[1]	
Запасы	**$A+B+C_1$**	**C_2**	**$A+B+C_1$**	**C_2**	**$A+B+C_1$**	**C_2**
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	137,7 (0%)	146 (0%)	137,5 (–0,14%) ↓	146 (0%)	137,4 (–0,05%) ↓	146 (0%)
доля распределенного фонда, %	55,8	32,8	55,2	32,8	55,5	31,1
	на 01.01.2021[2]					
Прогнозные ресурсы	**P_1**		**P_2**		**P_3**	
количество, млн т	234,3		149,7		534	

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

Воспроизводство и использование сырьевой базы марганцевых руд Российской Федерации, тыс. т

	2019	2020	2021
Прирост запасов кат. $A+B+C_1$ за счет разведки[1]	0	0	0
Прирост/убыль запасов кат. $A+B+C_1$ за счет переоценки[1]	0	0	0
Добыча из недр[1]	39	188	71
Импорт товарных марганцевых руд[2]	1 081	1 189	1 394
Производство марганцевых ферросплавов[3]	687	623	701,2
Экспорт марганцевых ферросплавов[2]	130	96	154
Импорт марганцевых ферросплавов[2]	198	196	190
Импорт металлического (необработанного) марганца[2]	59	54	52

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 основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 30.08.2022 № 2473-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, преимущественно реализуемые на внутреннем рынке.

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 2021 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 — около 3,3 млрд т. Мировое производство товарных марганцевых руд (в пересчете на металл) в 2021 г. выросло до 20 млн т (+5,5% по сравнению с 2020 г.), что связано с восстановлением спроса на них после пандемии коронавирусной инфекции *COVID-19*. Основной прирост обеспечили высококачественные марганцевые руды с содержанием *Mn* >44%, объем их производства вырос на 4%; и, в меньшей степени, руды среднего качества (30–44% *Mn*). Выпуск руд низкого качества (*Mn* <30%) остался на уровне 2020 г.

Около 47% производства товарных марганцевых руд в 2021 г. обеспечили средние по качеству руды; их преимущественно добывают в ЮАР, Бразилии, Китае, Индии, Украине, Гане. Доля руд высокого качества в мировом производстве в 2021 г. составила 43%; их в основном выпускают предприятия Австралии, Габона, Бразилии и ЮАР. Бедные руды производятся преимущественно в Китае, а также в Гане, Грузии и ряде других стран. При этом в одной стране могут получать руды двух или всех трех категорий. В разные годы соотношение руд разных качественных категорий в производстве конкретных стран и, как следствие, в мире, менялось.

Лидерами отрасли являются **ЮАР**, **Габон** и **Австралия**: на их долю приходится 72% мирового 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, а также для легирования сплавов на базе магния, меди, алюминия. Соединения марганца также используются в тонком и промышленном органическом синтезе, при производстве ферритных материалов. Около 5% марганца применяют для изготовления сухих электрических батарей, в стекольной и пищевой промышленности, медицине.

За последнее десятилетие цены на марганцевое сырье изменялись в широком диапазоне — от 3,4 до 6,8 долл. за 1% содержания Mn в тонне руды (рис. 1).

Падение цен в 2014–2015 гг. вызвано спадом мировой экономики, сопровождающимся снижением темпов роста потребления и производства стали и стальной продукции, что привело к ослаблению спроса на марганцевое сырье и его перепроизводству. К 2015 г. цены упали на треть по сравнению с 2013 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 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.

Ограничительные меры, введенные в связи с распространением коронавирусной инфекции COVID-19 и связанное с этим снижение спроса в 2020 г., подтолкнули цены к дальнейшему падению. По данным Международного института марганца (International Manganese Institute — IMnI), мировые поставки марганцевой руды в 2020 г. сократились на 7%, а потребление — на 11%.

Несмотря на постепенное восстановление мирового спроса в 2021 г. цены на марганцевую руду остались на уровне 2020 г., что было 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.

В первой половине 2022 г. цены стали восстанавливаться, они выросли на 8,5%, почти достигнув допандемийного уровня. Наибольшее влияние на них оказали ограничения, влияющие на предложение марганцевого сырья на мировом рынке, в числе которых сокращения поставок из Украины, резкий рост цен на энергоносители и фрахтовых ставок.

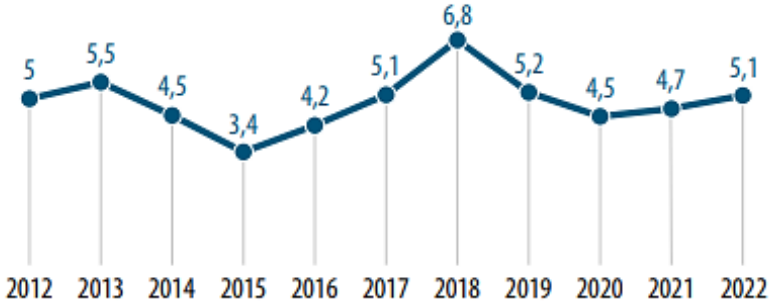
Таблица 1 Запасы марганцевых руд и объемы производства марганца в товарных рудах и концентратах в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2021 г., млн т	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
ЮАР	*Reserves*	641[1]	19,7 (1)	7,4[5]	37 (1)
Габон	*Reserves*	65[1]	2 (5)	3,6[5]	18 (2)
Австралия	*Reserves*	83[3]	2,5 (4)	3,3[5]	16,5 (3)
Китай	*Reserves*	212,9[2]	6,5 (3)	1,3[5]	6,5 (4)
...	...	...	...	...	
Россия	Запасы категорий A+B+C_1*	68[4]	2,1 (н.д.)	0[4]	—
Прочие	*Reserves*	2 189,1[1]	67,2	4,4[5]	22
Мир	Запасы	3 259	100	20	100

* разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений

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

Рис. 1 Динамика контрактных цен на кусковые товарные марганцевые руды с содержанием *Mn* 36–38% в Китае в 2012–2022 гг.*, долл. за 1% *Mn* в тонне руды



* для 2012–2021 гг. — средние за год, для 2022 г. — средняя за первое полугодие

Источник: *Metallplace.ru*

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МАРГАНЦЕВЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2022 балансовые запасы марганцевых руд, заключенные в недрах 27 месторождений, составили 283,4 млн т; еще на двух учтены только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили 22 млн т.

Качество российских руд в целом низкое: по содержанию марганца они относятся к бедным (среднее значение Mn по месторождениям варьирует от 6,6 до 31%), труднообогатимым, в значимом количестве содержат вредные примеси (фосфор, железо, кремнезем). Особенно вреден фосфор, который, в отличие от других примесей, невозможно удалить механически, из-за чего он переходит в концентрат.
Оптимальным соотношением содержаний P/Mn считается величина ниже 0,003. Для руд основных российских месторождений этот показатель колеблется в диапазоне 0,001–0,39 (табл. 2). Переработка таких руд с использованием традиционных физико-механических методов обогащения не позволяет получить марганцевые концентраты, отвечающие требованиям ферросплавного производства. Российские марганцевые руды представлены пятью геолого-промышленными типами (ГПТ): оксидными (окисными), окисленными, карбонатными, смешанными, а также железомарганцевыми конкрециями. Преобладает карбонатный тип. Большинство российских месторождений содержит 2 или более ГПТ.

Наиболее востребованный в мировой практике оксидный тип руд, отличающийся высоким содержанием марганца (в российских рудах в среднем 25% Mn) и легкой обогатимостью, в отечественной сырьевой базе почти не представлен. На его долю приходится менее 0,2% балансовых запасов, все они учтены в недрах Южно-Хинганского (Еврейская АО) и Ново-Березовского (Свердловская обл.) месторождений. Концентраты оксидных руд являются качественным сырьем для химической и металлургической промышленности.

Самым распространенным промышленным типом марганцевых руд в стране является карбонатный, его доля в балансовых запасах — 58,3%. Он преимущественно представлен неоднородными переслаивающимися породами гидротермально-осадочного и осадочного (Северный Урал) генезиса с низким содержанием Mn (14–25%, редко до 31%) и повышенным количеством фосфора (0,1–0,8%). Руды являются труднообогатимыми с высокой себестоимостью обогащения. К этому типу относится крупнейшее 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. Для переработки его руд разработана полупромышленная комбинированная технология, позволяющая получить товарную продукцию: кусковые и крупнозернистые концентраты с содержанием Mn 33–38% и P 0,11%.

На долю окисленных руд приходится 37,1% балансовых запасов страны. Среди руд этого промышленного типа в России преобладают бедные и среднего качества, в которых среднее содержание Mn составляет 20,8% и присутствует 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 при добыче, транспортировке и обогащении образуется большое количество некондиционной по фракционному составу рудной мелочи.

Окисленные руды развиты на Порожинском, Чуктуконском (Красноярский край), Усинском Кемеровская обл.), Парнокском (Республика Коми) и др. месторождениях. Для переработки окисленных железомарганцевых высокофосфористых руд и железомарганцевых высококремнистых руд перспективным может быть применение кучного выщелачивания. Его товарной продукцией выступают высокомарганцевый концентрат (ВМК), электролитический металлический марганец (ЭММ) с содержанием Mn 99,7% для электрометаллургии; химический и электролитический диоксид марганца (ХДМ и ЭДМ) с содержанием Mn 62–63% для производства химических источников тока.

Смешанные руды являются переходным типом между оксидными и карбонатными и могут представлять промышленный интерес при условии небольшого количества силикатов марганца и пониженного содержания фосфора. На их долю приходится 3,4% балансовых запасов страны. Их основная часть заключена в Южно-Хинганском месторождении. Запасы марганца также заключены в железо-марганцевых конкрециях (ЖМК) на шельфе Балтийского моря. Содержание Mn в среднем составляет 13,2%. Присутствие фосфора (1,5–4%) в сочетании с незначительными запасами и сложностью ведения добычи ограничивают перспективы их отработки. Запасы марганцевых руд в основном сосредоточены в пределах Сибирского и Уральского ФО, главным образом в

Кемеровской, Свердловской областях и Красноярском крае (рис. 2). Фактическая степень освоенности российской сырьевой базы марганцевых руд низкая, хотя в распределенном фонде недр числится более 40% балансовых запасов (рис. 3). Однако около 93% 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 объекта расположены в малоосвоенных районах. Около 24,5% запасов нераспределенного фонда недр сосредоточено в объектах Северо-Уральского рудного района (Свердловская обл.). Их освоение нерентабельно из-за необходимости подземной отработки запасов и невысокого качества руд. Немногим более 5% балансовых запасов нераспределенного фонда недр содержится в недрах Южно-Хинганского месторождения с наиболее качественными смешанными рудами, для которого имеется промышленная технология. Прочие объекты нераспределенного фонда недр по запасам незначительные и характеризуются низким качеством руд.

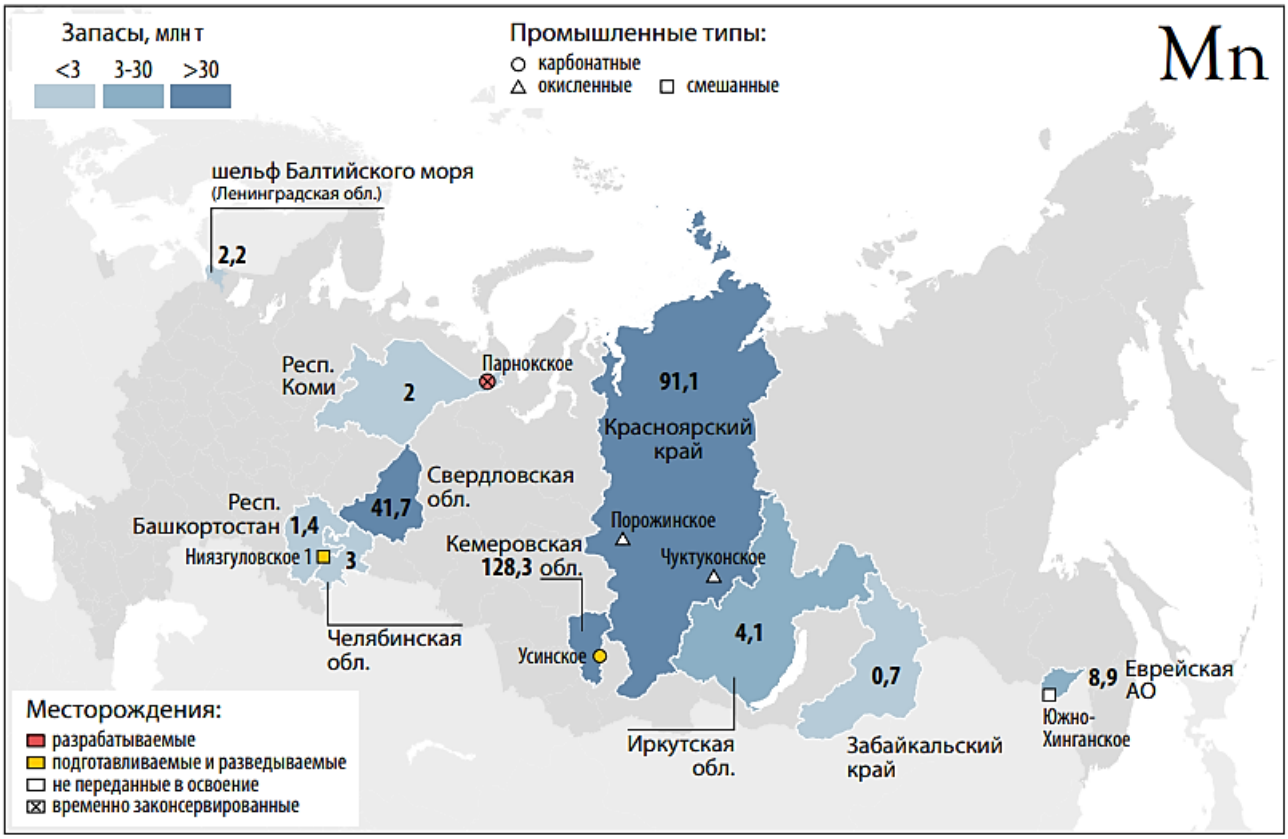
Таблица 2 Основные месторождения марганцевых руд

Месторождение (субъект РФ)	Промышленные типы руд	Запасы на 01.01.2022 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Mn* в рудах, %	Отношение P/Mn в рудах, %	Добыча в 2021 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2				
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ							
АО «Челябинский электрометаллургический комбинат» (ООО «УСМК»)							
Парнокское* (Респ. Коми)	Карбонатные	786	221	0,4	30,5	0,001	0
	Окисленные	779	224	0,4	31,6	0,009	
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ							
ООО «Уральское горнорудное управление Восток»							
Ниязгуловское 1 (Респ. Башкортостан)	Смешанные	737	707	0,5	12,2	н/д	71
ЗАО «ЧЕК-СУ.ВК»**							
Усинское*** (Кемеровская обл.)	Карбонатные	64 231	57 454	42,9	19,7	0,009	—
	Окисленные	5 847	164	2,1	25,6	0,008	
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР							
Южно-Хинганское**** (Еврейская АО)	Смешанные	6 004	2 093	2,9	20,9	0,0012	—
	Оксидные	285	381	0,2	21,1	0,0012	
	Окисленные	127	0	0,04	18,1	0,0014	
Чуктуконское (Красноярский край)	Окисленные	0	60 272	21,3	6,6	0,39	—
Порожинское (Красноярский край)	Окисленные	15 696	13 767	10,4	18,9	0,019	—

* часть месторождения разведывается, карьер на разрабатываемом участке законсервирован
** в январе 2018 г. компания признана банкротом
*** часть запасов находится в нераспределенном фонде недр
**** в связи с невыполнением условий лицензии 04.10.2021 месторождение передано в нераспределенный фонд недр

Источники: ГБЗ РФ, паспорта ГКМ

Рис. 2 Распределение запасов марганцевых руд между субъектами Российской Федерации (млн т) и их основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

СОСТОЯНИЕ МАРГАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В России промышленная добыча марганцевых руд не велась с 2013 по 2020 г., в 2017–2020 гг. осуществлялась только опытно-промышленная отработка (рис. 4). В 2021 г. компания ООО «Уральское горнорудное управление Восток» начала промышленную разработку мелкого по запасам месторождения Ниязгуловское в Республике Башкортостан; в 2017–2020 гг. на объекте велась опытно-промышленная добыча. Согласно проекту, месторождение будет разрабатываться до 2028 г. с производительностью 81–100 тыс. т руды в год.

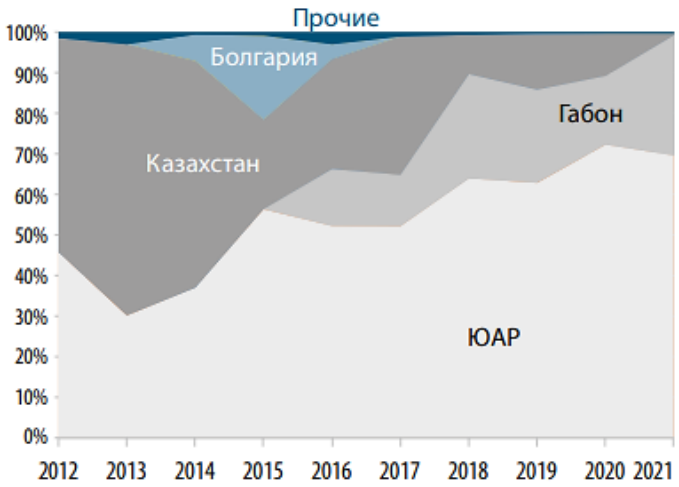
В 2021 г. добыча составила 71 тыс. т, руда направлена в адрес ПАО «ММК». По информации компании, она может использоваться в качестве комплексного промывочного материала в доменных печах. Парнокское месторождение в Республике Коми имеет статус разрабатываемого, однако добыча на нем не ведется, карьер законсервирован. Марганцевые сплавы в России выпускаются из импортных товарных марганцевых руд и концентратов (рис. 5).

В стране производят 2 типа ферросплавов: ферросиликомарганец (в 2021 г. их выпуск составил 424,4 тыс. т); и ферромарганец (276,8 тыс. т). Выплавку ферросиликомарганца осуществляют 2 предприятия: Челябинский электрометаллургический комбинат и Западно-Сибирский электрометаллургический завод (Кемеровская обл.).

Его реализуют в основном на внутреннем рынке, на экспорт отправляется менее 15%. Ферромарганец производят 3 предприятия: Саткинский чугуноплавильный завод в Челябинской области (53% от суммарного по стране), Косогорский металлургический завод в Тульской области (40%) и Челябинский электрометаллургический комбинат (7%). На экспорт отправляется 21,8% произведенной продукции. 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 в Россию с 2013 г. в среднем составляет 1,1 млн т, варьируя от 968 тыс. т до 1,4 млн т (рис. 6).

Рис. 7 Географическая структура импорта товарных марганцевых руд в 2012–2021 гг., %



Источник: ФТС России

В 2021 г. он вырос на 17% по сравнению с предыдущим годом. С 2014 г. происходит изменение структуры поставок марганцевых руд в Россию: доля сырья из ЮАР постепенно растет, достигнув к 2021 г. 66%, доля казахстанских руд, напротив, упала до 6%. С 2016 г. в число крупных поставщиков входит Габон (рис. 7). 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 (ферромарганца и ферросиликомарганца), преимущественно в Грузии, Казахстане, Норвегии и Украине. С 2017 г. в Россию в среднем поставляется 200 тыс. т сплавов в год (рис. 6); в 2021 г. их импорт составил 190 тыс. т (минимальный объем за 10 лет).

Кроме того, российские металлургические компании закупают за рубежом не выпускаемый в стране металлический марганец в объеме 36–67 тыс. т в год (рис. 6). Металл используется как легирующий компонент при выплавке сталей и специальных сплавов цветных металлов.

Часть выпускаемой в стране ферросплавной продукции направляется на экспорт; в 2021 г. за рубеж поступило 22% произведенных сплавов против 15,4% годом ранее.

Внутреннее потребление

Основными потребителями марганцевых руд и концентратов в России являются ПАО «Косогорский металлургический завод», Новолипецкий и Нижнетагильский металлокомбинаты, АО «Челябинский электрометаллургический комбинат», Саткинский чугуно-плавильный завод и ПАО «Ключевский ферросплавный завод». Импорт товарно-сырьевой 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. Видимое внутреннее потребление марганцевых руд и концентратов в 2021 г. составило 1,47 млн т, что больше аналогичного показателя 2020 г. на 6,4%. В структуре внутреннего потребления марганцевых ферросплавов с 2015 г. преобладают продукты российского производства. С 2019 г. их доля в видимом потреблении превышает 70% (в 2021 г. — 74%), что обусловлено ростом отечественного производства.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАРГАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Перспективы возобновления товарной добычи марганцевых руд в России неопределенны. В ближайшие годы возможен ввод в эксплуатацию нескольких мелких месторождений, объемы добычи на которых мало повлияют на объемы импорта. В Свердловской области подготавливается к освоению открытым способом Тыньинское месторождение марганцевых руд. В феврале 2019 г. АО «Новая нефтегазовая компания» согласовало проект его разработки тремя карьерами суммарной производительностью 70–150 тыс. т руды в год; всего планировалось добыть 407 тыс. т руды со средним содержанием Mn 19,6%. Добычные работы были рассчитаны на 3 года, срок реализации проекта — конец 2027 г. В апреле 2019 г. право пользования недрами Тыньинского месторождения было передано ООО «Североуральская марганцевая компания» (ООО «СУМК»). В Иркутской области ООО «Серена» в 2018 г. согласовало проект опытно-промышленной разработки (ОПР) 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 17,6%. Добыча на месторождении в 2019–2021 гг. не осуществлялась. В 2017 г. приостановлен проект освоения крупного Усинского месторождения в Кемеровской области в связи с банкротством владельца лицензии ЗАО «ЧЕК-СУ.ВК». В соответствии с проектом (2012 г.), суммарная мощность ГОКа по добыче марганцевой руды к девятому году эксплуатации могла составить 1 375 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. В 2021 г. в связи с невыполнением лицензионного соглашения компанией ООО «Хэмэн-Дальний Восток» была аннулирована лицензия на разработку мелкого Южно-Хинганского месторождения (Еврейская АО, ТОР «Амуро-Хинганская») смешанных оксидно-карбонатных железомарганцевых руд. Согласно проекту (2019 г.), на месторождении в течение двух лет должен был проводиться 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. По факту работы не проводились.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МАРГАНЦЕВЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2022 в России действовало 15 лицензий на пользование недрами: 5 на разведку и добычу марганцевых руд, 5 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу), одна из них в Арктической зоне Российской Федерации, и 5 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (выданы по «заявительному» принципу).

В 2012–2020 гг. главным направлением ГРР на марганцевые руды всех стадий, проводимых за счет собственных средств недропользователей, являлись работы на объектах в корах выветривания (рис.8).

Рис. 8 Динамика финансирования ГРР на марганцевые руды за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2012–2021 гг. и план на 2022 г., млн руб.

Источник: данные Роснедр

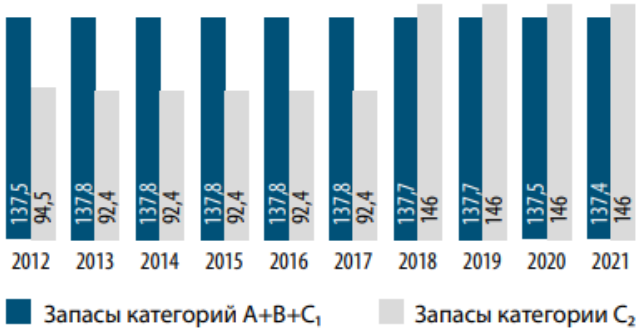
Основные инвестиции направлялись на поисковые и оценочные работы, проводившиеся в юго-западной части Горной Шории (Кемеровская обл.). В 2021 г. финансирование недропользователями ГРР выросло по сравнению с 2020 г. почти в 5 раз — до 12 млн руб. Средства были потрачены на поисковые работы, направленные на выявление перспективных марганцевых объектов в пределах площадей развития кор выветривания на двух объектах Челябинской области: участках Северный (ООО «Гефест-строй») и Пугачевский (ООО «Квазар»).

В 2022 г. затраты недропользователей на ГРР могут вырасти почти в 4 раза (до 42,7 млн руб.) благодаря расширению поисковых и оценочных работ в Челябинской области, а также началом оценочных работ в Свердловской области. Разведочные работы недропользователями в 2020–2021 гг. не проводились; прирост запасов получен не был (рис. 9). В целом с учетом добычи, потерь при добыче, разведки, переоценки и изменения технических границ запасы марганцевых руд категорий А+В+С1 в 2021 г. уменьшились на 73 тыс. т (0,05%), категории С2 не изменились (рис. 10).

Рис. 9 Динамика прироста/убыли запасов категорий А+В+C_1 марганцевых руд и их добычи в 2012–2021 гг., тыс. т

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 10 Динамика запасов марганцевых руд в 2012–2021 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

В России имеются значительные перспективы прироста запасов марганцевых руд: объем прогнозных ресурсов категорий Р1 и Р2 в пересчете на С2усл. составляет 154,6 млн т, что соответствует примерно половине балансовых запасов (рис. 11). В 2020 г. увеличились прогнозные ресурсы, локализованные в Красноярском крае: категории Р1 на 2,36 млн т, категории Р2 — на 6 млн т. Около половины ресурсов категории Р1 локализовано на двух крупных месторождениях: Усинском в Кемеровской области и Порожинском в Красноярском крае. Остальные прогнозные ресурсы категории Р1 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. 12). Марганцевые руды объектов с апробированными прогнозными ресурсами характеризуются еще более низким качеством, чем месторождения, находящиеся на государственном учете: среднее содержание Mn в ресурсах — 17%, в запасах — 20,4%.

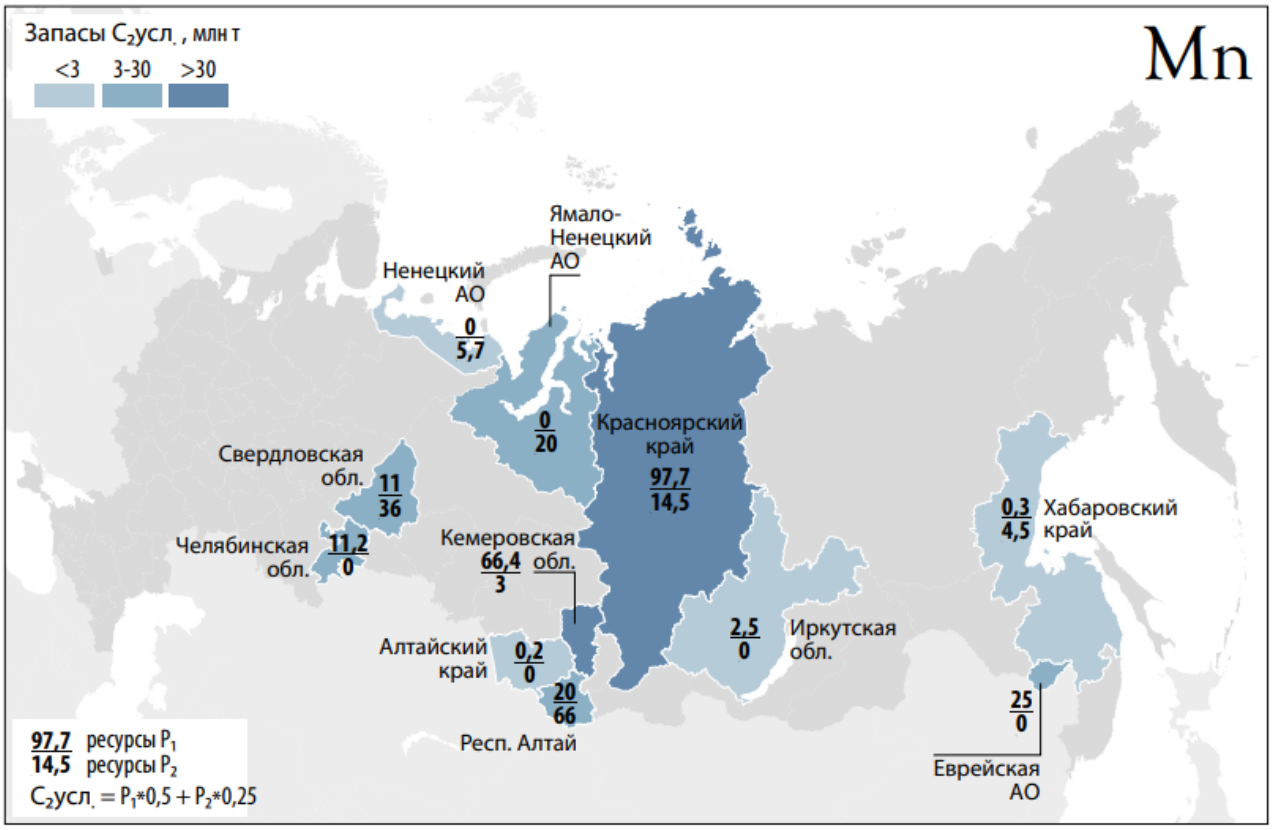
Рис. 11 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов марганцевых руд, млн т

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

Геологоразведочные работы ранних стадий (поиски и оценка), нацеленные на увеличение ресурсного потенциала марганцевых руд и реализуемые за счет средств федерального бюджета ведутся в ограниченном объеме (рис. 13). В 2020–2021 гг. такие работы не велись и в 2022 г. 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. По результатам проведенных до 1991 г. геологоразведочных работ в 2020 г. ФГБУ «ВИМС» апробированы прогнозные ресурсы окисленных марганцевых руд категории Р2 Таежной зоны (потенциальное рудное поле) в объеме 6 млн т и категории Р1 Таежного проявления в составе Таежной зоны — 0,3 млн т. За счет средств федерального бюджета в рамках исполнения обязательств по международным контрактам, заключенным Российской Федерацией с Международным органом по морскому дну, ведутся работы по изучению ресурсов дна Мирового океана. 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 Кларион-Клиппертон восточной части Тихого океана (геологическое изучение железомарганцевых конкреций). В 2021 г. на эти цели было затрачено 359,1 млн руб.; плановый объем финансирования на 2022 г. — 786 млн руб. В 2021 г. по результатам работ, проведенных АО «Росгео», получен прирост запасов ЖМК категории С1 в количестве 4,7 млн т, прогнозных ресурсов КМК категории Р1 — в количестве 39,65 млн т. Работы по наращиванию ресурсного потенциала марганцевых руд в ограниченном объеме ведут недропользователи. На 2022 г. запланировано проведение поисковых и оценочных работ на четырех участках, три из которых находятся в Челябинской области. На участке Северный (ООО «Гефест-строй») в 2022 г. ожидается локализация и оценка прогнозных ресурсов марганцевых руд категорий Р1 и Р2 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 должно быть утверждено ТЭО

временных разведочных кондиций для подсчета запасов марганцевых руд, ожидаемый прирост запасов категории С1 — 1,5 млн т, С2 — 7,5 млн т. По результатам выполненных поисковых и оценочных работ на Западном участке в Челябинской области после окончания работ в 2022 г. предусмотрена оценка прогнозных ресурсов по категориям Р1 в количестве 3 311 тыс. т и Р2 — 2 491 тыс. т.

Рис. 12 Распределение прогнозных ресурсов марганцевых руд категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т



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

В Свердловской области ОАО «Сибзолото-разведка» запланировало на 2022 г. проведение оценочных работ на Клевакинском участке на окисленные и первичные марганцевые руды. Окончание работ запланировано на 2023 г., по их результатам будет дана геолого-промышленная оценка участка с подсчетом запасов категорий С1+С2 (ожидаемый результат 1 337,7 тыс. т) и прогнозных ресурсов категории Р1 — 1 014,9 тыс. т.

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 оказывает неразвитость инфраструктуры в районах нахождения наиболее значимых месторождений. Ожидаемые объемы добычи, которые могут обеспечить подготавливаемые месторождения, значительно ниже уровня внутреннего потребления.

С учетом того, что заметная часть балансовых запасов марганцевых руд России сосредоточена в составе бедных месторождений оксидных выскофосфористых руд, перспективным направлением является разработка рентабельных технологий кучного выщелачивания руд, а также анализ мирового опыта и разработка российских технологий рентабельной переработки карбонатных марганцевых руд. С учетом остроты проблемы обеспечения металлургических предприятий в краткосрочной перспективе возможно создание локальной сырьевой базы, представленной серией мелких легко извлекаемых месторождений на Южном Урале (Северо-Файзуллинская группа и однотипные объекты).

ЛИТИЙ

Li

Состояние сырьевой базы лития Российской Федерации

	на 01.01.2020[1]		на 01.01.2021[1]		на 01.01.2022[1]	
Запасы	**$A+B+C_1$**	**C_2**	**$A+B+C_1$**	**C_2**	**$A+B+C_1$**	**C_2**
количество, тыс. т Li_2O (изменение к предыдущему году)	2 118,8 (0,0%)	1 373,2 (0,0%)	2 118,8 (0,0%)	1 373,2 (0,0%)	2 118,8 (0,0%)	1 373,2 (0,0%)
доля распределенного фонда, %	2,8	0,3	2,8	0,3	2,8	0,3
	на 01.01.2021[2]					
Прогнозные ресурсы	**P_1**		**P_2**		**P_3**	
количество, тыс. т Li_2O	11,7		310,8		200	

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

Воспроизводство и использование сырьевой базы лития Российской Федерации

	2019	2020	2021
Прирост запасов кат. $A+B+C_1$ за счет разведки, т Li_2O[1]	0	0	0
Прирост/убыль запасов кат. $A+B+C_1$ за счет переоценки, т Li_2O[1]	0	0	0
Добыча из недр, т Li_2O[1]	43	45	46
Импорт карбонатов лития, т[2]	7 414	7 470	9 038
Импорт оксидов и гидроксидов лития, т[2]	238	606	757
Импорт хлоридов лития, т[2]	356,2	1 432,7	1 087
Экспорт оксидов и гидроксидов лития, т[2]	7 167	8 142	8 526

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ФТС России

Литий входит в перечень стратегических видов минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 30.08.2022 № 2473-р. России принадлежит одна из крупнейших сырьевых баз лития в мире. При этом товарная добыча лития в стране не ведется. Освоение известных литиевых объектов в первую очередь сдерживают низкий внутренний спрос и высокая конкуренция со стороны доминирующих на мировом рынке стран «литиевого треугольника» (Чили, Аргентина и Боливия) и Австралии. В результате внутреннее потребление литиевой продукции полностью обеспечивается вынужденным импортом. Главной сферой использования лития является производство различных типов литий-ионных аккумуляторов (74% мирового потребления), в меньшей степени он применяется в производстве керамики и стекла (14%), консистентных смазок (3%), полимеров (2%), хладагентов и систем воздухоочистки (2%). На прочие отрасли приходится 5%. Растет использование соединений лития в сфере высоких технологий: в составе сверхлегких сплавов, пьезо- и сегнетоэлектриков, оптических стекол и оптических кристаллов для сверхчастотной техники. Бурно растущее производство электромобилей вызвало повышение спроса на литиевые соединения, используемые в производстве литий-ионных автомобильных аккумуляторов.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЛИТИЯ

Россия располагает одной из крупнейших сырьевых баз лития в мире, входя в первую пятерку стран-держателей запасов (табл. 1). Руды всех российских месторождений являются комплексными. В зависимости от геолого-промышленного типа они помимо лития содержат тантал, ниобий, бериллий, цезий и другие металлы. В настоящее время в стране не разрабатывается ни одно месторождение лития. Однако, действуют перерабатывающие предприятия, использующие импортное сырье. Мировые запасы лития разведаны в 18 странах и, по данным USGS, составляют 22,4 млн т (табл. 1), ресурсы известны в 24 странах и оцениваются в 89 млн т. Около 78% запасов содержится в гидроминеральных источниках сырья — литийсодержащей рапе соляных озер, где литий присутствует в виде различных соединений (в основном сульфатов и хлоридов), остальные 22% связаны с магматогенными источниками — редкометалльными гранитными пегматитами. В качестве нетрадиционных источников литиевого сырья за рубежом рассматриваются гекторитовые глины, ядарит, геотермальные воды электростанций, нефтепромысловые рассолы и морская вода. Наиболее торгуемыми литиевыми продуктами являются сподуменовые концентраты, карбонат лития технического и батарейного сортов (Li2CO3), гидроксид лития (в форме моногидрата LiOH•H2O) технического и батарейного сортов. В меньшей степени используются другие соединения (хлорид и прочие соли лития, бутиллитий и др.), а также металл, составляющие около 10–15% мирового предложения. Сподуменовые и реже другие концентраты лития (петалитовые, лепидолитовые, амблигонитовые в зависимости от типа пегматитов) получают в результате обогащения редкометалльного пегматитового сырья. Сподуменовый концентрат, содержащий 5,9–7,9% Li2O, преимущественно используется в производствах гидроксида, карбоната батарейного сорта, хлорида, фторида и других солей лития, а петалитовый (3,4–5,5% Li2O) и амблигонитовый концентраты (7,9% Li2O) — в специальных стекольных и керамических производствах, в том числе непосредственно в виде шихты. Переработка сподуменовых концентратов на большинстве предприятий мира ведется по сернокислотной технологии, основанной на сульфатизации серной кислотой обожженного при температуре 1000°C сподумена или петалита.

Таблица 1 Запасы лития и объем его производства в мире, тыс. т *Li*

Страна	Запасы, категория	Запасы, тыс. т	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Производство в 2020 г., тыс. т	Производство в 2021 г., тыс. т	Доля в мировом производстве в 2021 г., % (место в мире)
Австралия	*Reserves*	5 700[1]	25,4 (2)	39,7	55	52,5 (1)
Чили	*Reserves*	9 200[1]	41,0 (1)	21,5	26	24,8 (2)
Китай	Reserves	1 500[1]	6,7 (4)	13,3	14	13,4 (3)
Аргентина	*Reserves*	2 200[1]	9,8 (3)	5,9	6,2	5,9 (4)
Бразилия	*Reserves*	95[1]	0,4 (7)	1,4	1,5	1,4 (5)
Зимбабве	*Reserves*	220[1]	1,0 (6)	0,4	1,2	1,1 (6)
Португалия	*Reserves*	60[1]	0,3 (8)	0,3	0,9	0,9 (7)
США	*Reserves*	750[1]	3,3 (5)	н.д.	н.д.	н.д.
Прочие	*Reserves*	2 700[1]	12,0	—	—	—
Россия	Запасы категорий $A+B+C_1$	985,3[2]*	—	—	—	—
Мир	Запасы	22 425	100	82,6	104,8	82,5

н.д. — данные не доступны
* в запасах в целом по миру не учитываются

Источники: 1 – *U.S. Geological Survey*, 2 – пересчет по данным ГБЗ РФ

Карбонат лития технического сорта (чистота 98,5–99%) получают из рассолов соляных озер по классической галургической схеме извлечения лития, предусматривающей использование прудов испарения с циклом от 12 до 24 месяцев (в зависимости от погоды), а также при переработке сподуменового концентрата на гидрометаллургических заводах (преимущественно в Китае). Конечным продуктом такой переработки является карбонат лития чистотой до 99,9%. Для дальнейшей переработки этот продукт отправляется на конверсионные гидрометаллургические заводы, преимущественно в Китай, где после ряда технологических операций получают карбонат лития батарейных сортов чистотой около 99,5 и до 99,99%, а также гидроксид-моногидрат лития батарейного сорта. В последнее время развиваются технологии прямого производства гидроксида лития из сподуменового концентрата, исключающие

получение карбоната в качестве промежуточного продукта. Эта технология реализована на специальных гидрометаллургических заводах в Китае и Австралии. Ее главным преимуществом является существенное сокращение временных затрат, а также возможность гибкого регулирования процесса и выбора конечных продуктов. На стадии разработок находятся технологии прямого извлечения лития (Direct Lithium Extraction (DLE)) из любого вида гидроминерального сырья, предусматривающие использование абсорбирующих смол, растворителей и других материалов, таких как фильтры или специальные мембраны. DLE позволяет быстро и с использованием имеющейся инфраструктуры на объекте получать конечную товарную продукцию — гидроксид, карбонат лития батарейного класса или хлорид лития. Технико-экономические расчеты показывают возможность эффективного извлечения лития из растворов с содержанием от 60 мг лития на литр. Для применения данной технологии пригодны различные типы гидроминеральных ресурсов, в том числе рассолы соларов, подтоварные воды нефтяных месторождений, воды геотермальных станций и морская вода. В настоящее время по всему миру планируются и готовятся к реализации не менее 14 проектов промышленного применения DLE.

Содержание лития в минеральном сырье и продуктах его переработки зачастую — по сложившейся традиции — оценивают в единицах эквивалента карбоната лития — LCE (Lithium Carbonate Equivalent), где доля чистого металла составляет 19%. В 2021 г. мировое производство концентратов лития, карбоната и хлорида (продукции первичной переработки) составило 551,6 тыс. т LCE (104,8 тыс. т Li), превысив показатель 2020 г. на 27%, что в основном было обеспеченно расширением производства в Австралии (+38,5%) и Чили (+21%) (табл. 1). Мировыми лидерами по объемам выпуска литиевой продукции на протяжении последнего десятилетия остаются Австралия (ее доля в разные годы варьировала от 37 до 62%), Чили и Китай; их суммарная доля в мировом производстве в настоящее время превышает 90%.

В Австралии разрабатываются крупнейшие в мире месторождения редкометалльных пегматитов. Важнейший разрабатываемый объект — пегматитовое месторождение Гринбушес (Greenbushes), также являющееся крупнейшим в мире источником тантала. Его запасы оцениваются в 120,6 млн т руды со средним содержанием Li2O 1,3%. Рудник принадлежит компании Talison Lithium Australia Pty Ltd. (является совместным предприятием Albemarle Corp. (49%) и Tianqi Lithium Corp./ IGO Limited JV (51%)). В 2021 г. здесь было произведено 850 тыс. т сподуменового концентрата (содержание Li2O 6%). В I полугодии 2022 г. были запущены первые производственные линии на двух гидрометаллургических заводах по прямому извлечению гидроксида лития аккумуляторного класса из сподуменового концентрата, получаемого на руднике Гринбушес. Владельцами заводов являются компании Albemarle (Кэмертон 1 (Kemerton 1)) и Tiangi (Квинана 1 (Kwinana 1)). Производственные мощности введенных линий составляют 25 и 24 тыс. т гидроксида лития в год соответственно. Месторождение Воджина (Wodgina), на базе которого действует второй по величине литиевый рудник Австралии, разрабатывается компанией MARBL Lithium Joint Venture (совместным предприятием Albemarle Corp. (60%) и Mineral Resources Ltd (40%)). Ресурсы месторождения оцениваются в 151,9 млн т руды с содержанием Li2O 1,17%. В ноябре 2019 г. работа рудника была приостановлена из-за низких цен на мировом рынке, в июне 2022 г. он возобновил работу. Месторождение Пилгангура (Pilgangoora) — одно из крупнейших в мире месторождений литиеносных пегматитов с общими запасами руды 157,5 млн т при среднем содержании Li2O 1,25% и Ta2O5 0,012%. Месторождение разрабатывается компанией Pilbara Minerals Ltd, продукцией являются сподуменовый и танталитовый (в качестве попутного продукта) концентраты. В 2021 г. произведено 324,2 тыс. т сподуменового концентрата (содержание Li2O 6%).

Месторождение Маунт-Кеттлин (Mount Cattlin) в Западной Австралии разрабатывается компанией Allkem (образована в 2021 г. в результате слияния Orocobre и Galaxy Resources Ltd); в настоящее время здесь производят сподуменовый и танталитовый концентраты. Запасы руды оцениваются в 8 млн т с содержанием Li2O 1,04% и Ta2O5 0,013%. В 2021 г. было произведено 263,8 тыс. т сподуменового концентрата (содержание Li2O 5,8%). Allkem совместно с Toyota Tsusho ведут строительство завода по производству гидроксида лития мощностью 10 тыс. т в год в г. Нараха (Япония). Запуск производства намечен на IV квартал 2022 г.

Месторождение Маунт-Морион (Mount Morion) в Западной Австралии находится в совместной собственности австралийской компании Mineral Resources (50%) и китайской Jiangxi Ganfeng Lithium (50%).

В 2021 г. здесь было произведено 485 тыс. т сподуменового концентрата (64 тыс. т LCE). В Чили разрабатываются гидроминеральные месторождения лития, связанные с рапой высохших соляных озер (саларов). Территория страны захватывается так называемым «литиевым треугольником», находящемся на плато Пуна (Puna Plateau) и включающем северную часть Чили, северо-запад Аргентины и западную часть Боливии; его площадь превышает 400 тыс. км2. Чили располагает наиболее крупной МСБ лития с долей в мировых запасах 41%. Месторождение Салар-

де-Атакама (Salar de Atacama) — крупнейшее в мире разрабатываемое на литий месторождение площадью около 3 тыс. км2.

Ресурсы оцениваются в 76,6 млн т LCE со средним содержанием Li2O 1 530 мг/л (или 0,3%). Солончак Атакама является самым засушливым местом на планете, уровень осадков составляет 10 мм/год, а испарения — свыше 3 000 мм. Месторождение разрабатывается двумя компаниями. Albemarle Corp. владеет 16 700 га бассейна соляного озера, ее минеральные ресурсы оцениваются в 18,6 млн т LCE. В 2021 г. компания произвела 42 тыс. т LCE (8 тыс. т Li). Sociedad Quimica y Minera de Chile S.A. (SQM) владеет 81 920 га, ее ресурсы составляют 58 млн т LCE. В 2021 г. SQM произвела 101 тыс. т LCE (19 тыс. т Li). На перерабатывающих заводах Albemarle в г. Ла Негра, расположенных вблизи добывающего производства, получают карбонат и хлорид лития.

В настоящее время идет расширение производственных мощностей, завод La Negra III/IV становится одним из самых современных в Латинской Америке. Новая установка включает первый в мире термический испаритель, предназначенный для значительного сокращения потребления пресной воды. Перерабатывающий завод SQM производит карбонат и гидроксид лития. В Китае разрабатывается как рудное, так и гидроминеральное сырье. Страна занимает третье место в мире по запасам лития в рассолах соляных озер.

В настоящее время здесь существует 3 основных источника гидроминерального сырья. Цзабуе (Zabayu Salt Lake) или Чабьер-Цака (Chabyer) находится на Цинхай-Тибетском нагорье в Западном Тибете и занимает площадь 243 км2 . Содержание Li2O в рассоле составляет 896–1 527 мг/л (второе место после Салар-де-Атакама по концентрации лития в рапе). Запасы оцениваются в 7,2 млн т Li2O. Является крупнейшим литиевым месторождением в Китае, разрабатывается компанией Zabuye (Shenzhen) Lithium Trading Co., Ltd. Ресурсы соленого озера Дансюндзо (DamxungDangxiongcuo (DXC) Salt Lake) небольшие — около 181 тыс. т лития, содержание Li около 400 мг/л или 0,04%. При этом отношение Mg/Li (может препятствовать извлечению лития) довольно низкое и составляет 0,22, что делает его добычу привлекательной. Бассейн Цайдан (Qaidan Basin) в провинции Цинхай (Qinghai) занимает северо-западную часть провинции Тибетского нагорья, его ресурсы оцениваются в 3,3 млн т Li2O. Бассейн имеет площадь 89,9 тыс. км2 и содержит 37 озер, из которых 28 считаются соленым, расположенными на средней высоте 2 790 м над уровнем моря. Озера в бассейне характеризуются более высоким отношением Mg/Li и более низкой концентрацией лития, чем озера на остальной части Тибетского нагорья. Добыча ведется в северной части бассейна на месторождениях озер Тайцзиньайэр (Ситай) и Дунтай. Площадь озер составляет 82 и 116 км2 соответственно. Концентрации Li сопоставимы и составляют 203 и 161 мг/л. В рассолах высокое соотношение Mg/ Li — 67,7 и 40,3, в связи с чем извлечение лития затруднено. Однако создана новая технология, позволяющая извлекать литий из высокомагнезиальных растворов с последующим производством карбоната лития. Добыча на озере Тайцзиньайэр (Ситай) ведется Qinghai Guoan, дочерней компанией CITIC Guinan Information Industry Co. Ltd. Мощность завода составляет 5 000 т карбоната лития в год.

Месторождение Цзяцзика (Jiajika) в провинции Сычуань — крупнейшее в Азии месторождение лития в пегматитах. Запасы месторождения оцениваются в 80,5 млн т руды с содержаниями Li2O 1,28–1,40%. Управляется компанией Ganzizhou Rongda Lithium Co Ltd. Проектный срок службы шахты составляет 29 лет, добычная мощность составляет 1,05 млн т руды в год, обогащения — 0,45 млн т руды в год. В Коктогайской редкометалльной провинции на северо-западе Китая, простирающейся на 150 км, выявлено более тысячи пегматитовых жил. Наиболее крупная — Пегматитовая жила № 3 интенсивно разрабатывается с 1999 г. с получением концентратов лития, бериллия, тантала, ниобия и других металлов. В Аргентине существует несколько крупных источников гидроминерального сырья, в том числе 2 разрабатываемых: месторождение Салар-деОмбро Муэрто (Salar de Hombro Muerto) в провинции Катамарка и Салар-де-Олароз (Salar de Olaroz) в провинции Жужуй. Салар-де-Омбро Муэрто (Salar de Hombro Muerto) — второй по величине солончак Южной Америки, разрабатывается компанией Livent. Проект «Феникс» (Proyecto Fénix) имеет извлекаемые запасы 1,2 млн т LCE. В 2021 г. произведено 20 тыс. т LCE (соответствует производственной мощности). Месторождение Салар-де-Олароз (Salar de Olaroz) разрабатывается Allkem-Orocobre. Запасы составляют 619 млн т руды с содержанием 0,2% Li2O.

В 2021 г. получено 12,6 тыс. т карбоната лития. Производственная мощность в 17,5 тыс. т LCE в год. Месторождение Салар-де-Каучари (Salar de Cauchari) (проект Каучари-Олароз (CaucharіOlaroz)), также расположенное в провинции Жужуй, подготавливается к эксплуатации компаниями Lithium Americas и Jiangxi Ganfeng Lithium. Запасы рассола на месторождении Каучари-Олароз составляют 1,1 млрд м3 с содержанием лития 607 мг/л. Запасы оцениваются в 683 тыс. т Li или 3,6 млн т LCE. Запуск запланирован на 2022 г. Мощность составит 40 тыс. т LCE в год. В Бразилии одно из крупнейших в Южной Америке пегматитовых месторождений Гротаду-Чирило (Grota do Cirilo) разрабатывается

канадской компанией Sigma Lithium. Его ресурсы оцениваются в 37,9 млн т руды с содержанием Li2O 1,49%. В настоящее время на объекте ведется опытно-промышленное производство сподуменового концентрата. Ведется строительство завода по получению литиевого концентрата (целевое содержание Li2O 6%), на первом этапе его выпуск составит 270 тыс. т (36 тыс. т LCE) в год; с вводом второй очереди предприятия — 531 тыс. т (72,2 тыс. т LCE) в год. Начало производства намечено на I квартал 2023 г. Месторождение Мибра (Mibra), ресурсы которого оцениваются в 20,3 млн т руды, разрабатывает компания AMG Lithium с получением танталового, ниобиевого и сподуменового концентратов. Производственная мощность по выпуску сподуменового концентрата — 90 тыс. т/год. Кроме того, планируется построить завод по переработке литиевого концентрата в технический гидроксид лития. В Зимбабве крупнейшим пегматитовым месторождением является Бикита (Bikita), разрабатывающееся более 60 лет. Запасы руды оцениваются в 10,8 млн т при содержании Li2O 1,7–4,13%. В 2021 г. произведено 1,2 тыс. т Li (6,3 тыс. т LCE). Горнодобывающая литиевая промышленность Боливии контролируется правительством, которое намерено вывести страну на третье-четвертое место в мире по объемам производства. В настоящее время 23 проекта находятся на разной стадии реализации. В Боливии расположено крупнейшее в мире месторождение лития — Салар-де-Уюни (Salar de Uyuni). Площадь солончака 10 582 км2 . Ресурсы составляют 10,2 млн т лития, по оценкам некоторых экспертов — до 100 млн т (50–70% мировых). Концентрация лития в рассоле достигает 1 150 мг/л. Отношение Mg/Li высокое и более чем в 3 раза превышает показатель чилийских и аргентинских месторождений, в связи с чем огромные ресурсы лития в Боливии не вошли в оценку USGS, поскольку трактуются как «трудно извлекаемые». Объемы производства литиевой продукции незначительны (в 2021 г. 990 т карбоната лития). В 2021 г. национальным приоритетом страны объявлена разработка собственных месторождений по технологии DLE. Правительство стремится к тому, чтобы к 2030 г. обеспечивать до 40% мировых поставок литиевой продукции, что требует значительных затрат. При этом власти устанавливают строгие правила в отношении внешних инвестиций, включая принадлежность государству контрольного пакета акций каждого проекта. В 2021 г. был объявлен конкурс на реализацию объектов под контролем Министерства углеводородов и энергетики страны и государственной компании Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB), в котором приняли участие 6 компаний, в том числе из России (Uranium One), Китая и США, ни одна из которых ранее не разрабатывала месторождения лития в промышленных масштабах. Решение о победителе конкурса не принято. На ряде объектов Боливии, в числе которых солончаки Койпаса (Coipasa) и Пастос–Грандес (Pastos Grandes), Лагос-Поопо (Lagos Poopo) и Уру-Уру (Uru Uru), Колчани (Colchani), Салмуэрас-дель-Салар-де-Уюни-брайн (Salmueras del Salar de Uyuni-brine), Салмуэра-дель-Рио-Гранде (Salmuera del Rio Grande), Боратера-Пампа (Boratera Pampa), Ллипи-Ллипи (Llipi-Llipi), а также округи Салинас-де-Гарси Мендоса (Salinas de Garci Mendoza District) и Сан-Кристобаль (San Cristobal), реализуются проекты ГРР. В США осваивается и гидроминеральное, и рудное сырье. Одно из старейших соляных озер Силвер Пик (Silver Peak) в долине Клейтон (Clayton Valley), шт. Невада, разрабатывается с 1966 г. С 2015 г. проект реализует Albemarle. Его ресурсы оцениваются в 7,4 тыс. т Li2O. Содержания лития в рапе 0,0075–0,015%, концентрация первоначально составляла около 650 мг/л, затем сократилась до 200 мг/л. До сих пор это единственное производство лития из гидроминеральных источников в США. Ежегодное производство 3 500 т LCE с возможностью повышения его до 6 000 т LCE. В шт. Северная Каролина расположены 2 крупных рудника, на которых в прошлом велась добыча сподумена: Кингс-Маунтин (Kings Mountain) — запасы руды около 45,6 млн т при содержании Li2O 1,36–1,5% и Халлман-Бим (Hallman-Beam) с запасами 62,3 млн т, с содержанием 0,67% Li2O. Оба объекта располагаются в пределах Каролинского олово-сподуменового пояса (Carolina Tin-Spodumene Belt). Компания Piedmont Lithium Carolinas Inc на их базе реализует проект возобновления добычи и создания предприятия по получению гидроксида лития аккумуляторного качества с использованием запатентованной технологии содового выщелачивания Metso Outotec. Ожидается, что при выходе на полную мощность предприятие будет производить 30 тыс. т гидроксида лития в год. Компания намерена начать строительство в 2024 г., а производство сподуменового концентрата и гидроксида лития в 2026 г. В Канаде одно из крупнейших месторождений литиеносных пегматитов Танко-Берник-Лэйк (Tanko-Bernic Lake) в пров. Манитоба разрабатывается на литий, тантал и цезий. Ресурсы руды оценены в 22,3 млн т с содержанием Li2O 1,57–2,6%. Другим важнейшим районом распространения литиеносных пегматитов является пров. Квебек. Здесь расположено крупнейшее в Канаде пегматитовое месторождение — Вабучи (Whabouchi), ресурсы которого оценены в 29,5 млн т руды при среднем содержании Li2O 0,71%. В Мексике оценены значительные ресурсы лития в гекторитовых глинах (относительно редкий литиевый глинистый минерал — Na0,3(Mg,Li)3Si4O10(OH)2). Компании Bacanora Lithium Plc (Великобритания) и Ganfeng Lithium (Китай) совместно реализуют проект Sonora Lithium Project разработки залежей литиевых глин, заключенных в пирокластических породах. Ресурсы объекта оцениваются в 8,8 млн т LCE. В настоящее время ведется производство карбоната лития батарейного сорта (99,9%) на опытно-промышленной установке, продолжаются испытания по получению гидроксида лития. Развитие проекта планируется осуществлять в 2 этапа; производительность на первом этапе должна составить 17 тыс. т карбоната лития батарейного сорта в год, начало производства предполагается во втором полугодии 2024 г. В 2022 г. правительство Мексики национализировало все литиевые ресурсы страны и создало национальную литиевую компания LitioMx. Принятый

закон предполагает запрет на работу частных компаний. Все действующие контракты будут пересмотрены. В Сербии компания Rio Tinto Minerals занималась изучением открытого в 2004 г. месторождение Ядар (Jadar), где источником лития является новый литиевый минерал — ядарит (боросиликат лития и натрия с гидроксилом, содержащий 47,2% B2O3 и 7,3% Li2O). Месторождение считается одним из крупнейших месторождений лития в мире. Его ресурсы оценены в 114,6 млн т руды с содержанием Li2O 1,8% и B2O3 13,1%. В конце 2021 г. завершена подготовка ТЭО. В начале 2022 г. планировалось начать строительство рудника с производственной мощностью 58 тыс. т карбоната лития батарейного сорта, 160 тыс. т борной кислоты (B2O3) и 255 тыс. т сульфата натрия в год. Однако в январе 2022 г. после массовых протестов, вызванных опасениями в отношении экологической безопасности планируемого рудника, правительство Сербии отозвало лицензии на проект Jadar. В течение долгого времени большая часть мирового литиевого производства контролировалась олигополией компаний, которую называли «большой тройкой»: Albemarle, SQM (Sciedad Quimica y Minera de Chile) и Livent (FMC). Однако за последние годы список ведущих компаний по добыче лития изменился — к ним присоединились производители из Китая, такие как Jiangxi Ganfeng Lithium Co., Chengdu Tianqi Industry Group. В 2021 г. Китай занял третье место в мире по объему добычи лития, уступая Австралии и Чили, при этом он располагает крупнейшими мощностями по переработке литиевого сырья: на его долю приходится 60% мирового производства литиевой продукции в целом и более 80% — гидроксида лития. С целью расширения обеспеченности сырьем китайские компании участвуют во всех значимых литиевых проектах. Ключевая особенность рынка литиевых соединений состоит в том, что ведущие производители лития являются крупными многонациональными вертикально интегрированными компаниями, в структуру которых входят собственные предприятия, осуществляющие полный цикл переработки лития — от добычи сырья (рассолы, сподуменовый концентрат) до получения продукции высокого передела (карбонат лития батарейного сорта, гидроксид лития и др.). При этом предприятия разных производственных циклов могут быть географически разобщены: добыча и первичная переработка осуществляться вблизи разрабатываемых месторождений — в Чили, Австралии и др., а дальнейшая переработка с получением продукции высокого передела — в Китае, США и др.
Эта продукция в дальнейшем может использоваться этими же предприятиями для производства расширенной номенклатуры товаров с высокой добавленной стоимостью (компоненты батарей). Так, компании Ganfeng и Albemarle перерабатывают сподуменовый концентрат из Австралии в гидроксид лития в Китае. В дальнейшем этот гидроксид лития отправляется в г. Сумитомо (Япония), где производится катодный материал для аккумуляторных батарей Tesla, и только затем — на Гигафабрику 1 в Неваде. Компании Livent и Albemarle перерабатывают карбонат лития, поступающий из США, Аргентины и Чили в гидроксид лития на заводах в Кингс-Маунтин (Kings Mountain) в шт. Северная Каролина (США) и отправляют его в Японию для изготовления катодов аккумуляторных элементов Tesla.
С начала 2000-х гг. развитие мирового производства портативной электроники, а затем и электрических транспортных средств стало причиной настоящего «литиевого бума». За этот период объем потребления лития увеличился более чем в 4 раза и, по различным оценкам, будет продолжать расти примерно на 15–18% в год. В 2021 г. мировое потребление составило 93 тыс. т Li, увеличившись относительно 2020 г. на 33%. До недавнего времени литий и его соединения не торговались ни на одной публичной бирже. Лондонской биржей металлов (LME) и Чикагской товарной биржей (CME) запущены фьючерсы на моногидрат гидроксида лития аккумуляторного класса с чистотой не менее 56,5% (CIF China, Japan and Korea), увязанные с «азиатскими» спотовыми индикаторами Fastmarkets; считается, что они являются основными, поскольку отражают ситуацию в регионе с наибольшим оборотом ликвидной продукции. Цены на прочие продукты публикуются на специализированных сайтах (Benchmark Mineral Intelligence, Fastmarkets) и являются договорными между производителями и конечными пользователями, а также правительствами. Стоимость литиевой продукции зависит от степени ее чистоты. С середины 2015 г. существенное повышение интереса к рынку электромобилей вызвало рост спроса на литиевую продукцию, что повлекло за собой резкое увеличение цен. Так, с конца 2014 г. по март 2018 г. среднемировая цена на карбонат лития технического сорта (EXW China) выросла на 260% — до 22 500 долл./т. Добыча лития стала выгодной, и производители нарастили объемы. В 2016–2018 гг. в ожидании увеличения спроса со стороны производителей аккумуляторных батарей начался активный ввод новых добычных мощностей и расширение действующих, что привело к возникновению на рынке значительного профицита. Складские запасы достигли рекордных показателей — более четверти объема произведенной продукции. В результате в 2019 г. цены резко (в 5 раз) упали (для карбоната лития технического сорта (EXW China) — до 4 850 долл./т) (рис. 1). Негативное влияние на рынок лития также оказали сокращение в Китае государственных субсидий на приобретение электромобилей в 2019 г. и кризис, вызванный пандемией COVID-19 — в 2020 г. В результате ряд предприятий в Австралии и Южной Америке приостановил свою деятельность.
После сокращения производства в главных добывающих центрах мира ситуация на рынке лития начала стабилизироваться. Со второй половины 2020 г. благодаря постпандемийному восстановлению китайского автомобильного рынка и наращиванию в Китае мощностей перерабатывающих заводов при снижении себестоимости их продукции цены возобновили свой рост (рис. 1, 2). С начала 2021 г. стоимость на литиевую продукцию резко возросла и в моменте достигала: на карбонат лития технического сорта (EXW China) — 29 675 долл./т, на карбонат

лития батарейного сорта (EXW China) — 31 400 долл./т, гидроксид лития (EXW China) — 30 300 долл./т, гидроксид лития батарейного сорта (CIF China, Japan, Korea) — 30 500 долл./т. В соответствии тенденциями, характеризовавшими производство лития, в 2017–2018 гг. выросли цены и на сподуменовый концентрат, достигнув максимального значения 839 долл./т (рис. 3).

Рис. 1 Динамика цен на литиевые соединения в 2016–2022 гг.*, тыс. долл./т

* для 2016–2021 гг. — средние за год, для 2022 г. — средняя за 9 месяцев

Источники: *S&P Capital IQ, Fastmarkets, LME*

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен на гидроксид лития *CIF China, Japan, Korea* в 2021 г. и в первом полугодии 2022 г., тыс. долл./т

Источники: *S&P Capital IQ, Fastmarkets, LME*

Рис. 3 Динамика цен на сподуменовый концентрат в 2017–2022 гг.*, долл./т

* для 2017–2020 гг. — средние за год, для 2021–2022 г. — среднемесячные

Источники: для 2017–2020 гг. — *Australian Government, Department of Industry Science and Resources*; для 2021–2022 гг. — *Pilbara Minerals (BMX)*

В 2020 г. в связи с возникновением избыточного предложения ценовой показатель снизился до минимума в 437 долл./т. После прохождения «дна» в IV квартале 2020 г. цены на сподумен, как и на соединения лития, снова начали расти. В 2021 г. темпы роста цен на литиевые продукты увеличиваются, при этом в основном он затронул спотовые цены.

В середине 2021 г. компанией-производителем сподуменового концентрата Pilbara Minerals (Австралия) создана цифровая торговая платформа Battery Material Exchange (BMX) для спдуменового концентрата, получаемого со своего месторождения Пилгангура (Pilgangoora), с целью «обмена материалами для аккумуляторов» в качестве альтернативного пути продаж. BMX позволяет покупателям приобретать концентрат сподумена через аукцион, тендер или двустороннее соглашение о продаже. Торговая платформа BMX, будучи первой в своем роде на традиционно непрозрачном рынке, получила широкое распространение; кроме того, она учитывает текущие цены на спотовом рынке.

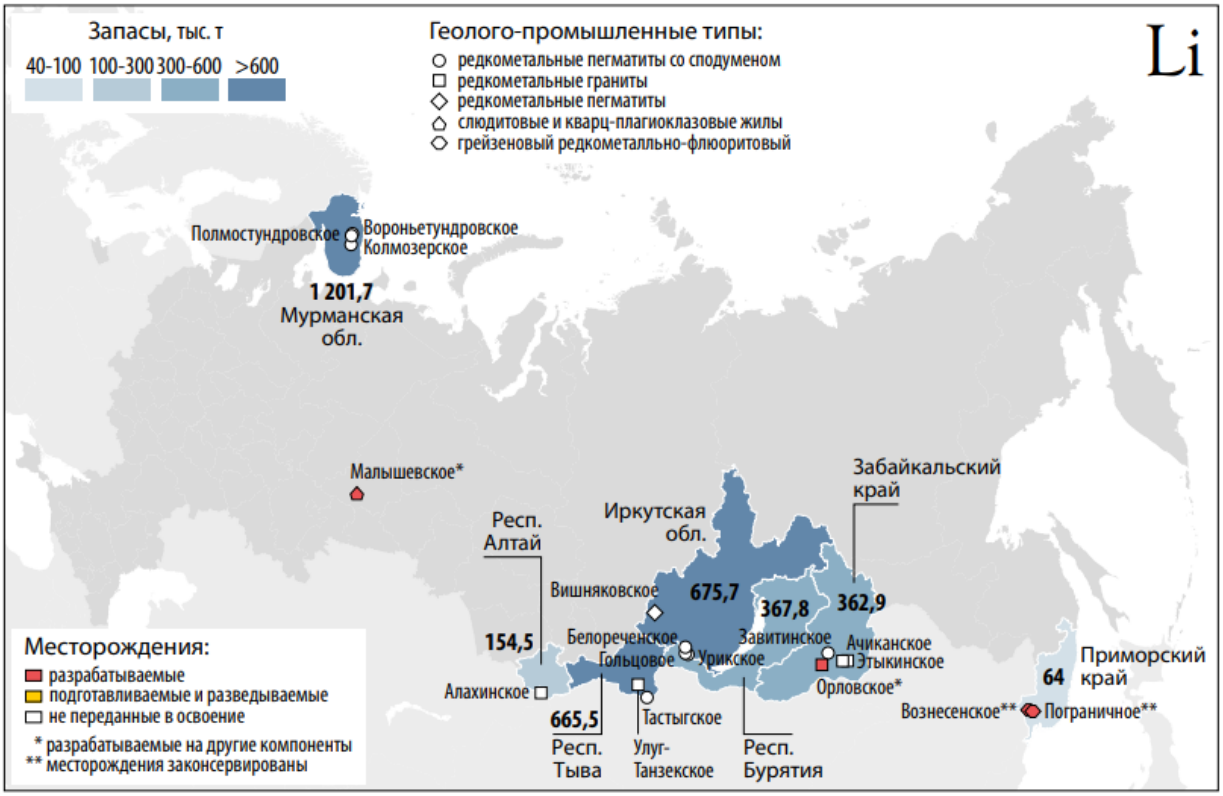
Рост цен как на сподуменовый концентрат, так и на литиевые соединения происходил на фоне высокого спроса со стороны рынка электромобилей и одновременного масштабного производства в Китае существенно менее дорогостоящих литий-железо-фосфатных (LFP) батарей. Так, продажи электромобилей в I квартале 2022 г. выросли по сравнению с I кварталом 2021 г. в Китае на 200%, в США — на 60%, в Европе — на 25%.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЛИТИЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2022 балансовые запасы лития, учтенные в рудах 14 месторождений, составили 3,5 млн т Li2O, в рудах еще трех месторождений учитываются только забалансовые запасы. Забалансовые запасы лития в целом по стране составляют 1 млн т Li2O. Основная часть балансовых запасов лития России (около 68,8%) заключена в семи существенно литиевых месторождениях редкометалльных пегматитов со сподуменом в Мурманской и Иркутской областях, Республике Тыва, Республике Бурятия и в Забайкальском крае. Крупнейшими из них являются Колмозерское и Полмостундровское в Мурманской области, Гольцовое в Иркутской области, Урикское в Республике Бурятия (табл. 2). По содержанию Li2O отечественные месторождения этого типа в целом беднее основных зарубежных месторождений-аналогов, таких как австралийские Гринбушес, Пилгангура, Маунт-Морион и расположенное в Китае Цзяцзика. Остальные запасы связаны с комплексными литийсодержащими месторождениями, прежде всего — фенакит-флюоритовых

руд Улуг-Танзекского (Республика Тыва) и Вознесенского (Приморский край) месторождений; их суммарные запасы составляют 20,5% российских. Руды всех без исключения месторождений имеют комплексный состав. В зависимости от геолого-промышленного типа (ГПТ) они содержат тантал, ниобий, бериллий, цезий и др. В семи месторождениях литий входит в число главных компонентов руд (Колмозерское, Полмостундровское, Тастыгское, Гольцовое и др.), в остальных присутствует в качестве попутного. Балансовые запасы лития сосредоточены на территории Сибирского (42,8%), Северо-Западного (34,4%) и Дальневосточного (23%) федеральных округов (рис. 4). Все российские месторождения лития, за исключением разрабатываемых на другие компоненты (литий в их рудах является попутным компонентом, при добыче не извлекается и складируется в хвостохранилищах), находятся в нераспределенном фонде недр, на долю которого приходится 98,2% балансовых запасов страны (рис. 5).

Рис. 4 Распределение запасов лития между субъектами Российской Федерации (тыс. т Li_2O) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 5 Структура запасов лития по степени промышленного освоения, тыс. т Li_2O

Источник: ГБЗ РФ

Таблица 2 Основные месторождения лития

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2022 категорий, тыс. т Li_2O		Доля в запасах РФ, %	Содержание Li_2O в рудах, %	Добыча в 2021 г., тонн Li_2O
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Мариинский прииск»						
Малышевское(*)(**) (Свердловская обл.)	Слюдитовых и кварц-плагиоклазовых жил	—	—	—	0,17	29
ЗАО «Новорловский ГОК»						
Орловское (*)(**) (Забайкальский край)	Редкометальные граниты	—	—	—	0,19	16
ООО «Ярославская горнорудная компания»						
Вознесенское(**)(***) (Приморский край)	Грейзеновый редкометалльно-флюоритовый	47	2,5	1,4	0,46	—
Пограничное(**)(***) (Приморский край)		13,1	1,4	0,4	0,16	—
НЕРАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ФОНД НЕДР						
Колмозерское (Мурманская обл.)	Редкометальные пегматиты со сподуменом	738,3	105,9	24,2	1,14	—
Полмостундровское (Мурманская обл.)		165,6	186,1	10,1	1,25	—
Улуг-Танзекское (Республика Тыва)	Редкометальные граниты	409,2	256,3	19,1	0,08	—
Гольцовое (Иркутская обл.)	Редкометальные пегматиты со сподуменом	354,6	114	13,4	0,79	—
Урикское (Республика Бурятия)		160,1	207,7	10,5	1,09	—
Завитинское (Забайкальский край)		153	54,1	5,9	0,69	—
Алахинское (Республика Алтай)	Редкометальные граниты	—	154,5	4,4	0,71	—
Белореченское (Иркутская обл.)	Редкометальные пегматиты со сподуменом	45,5	118,7	4,7	1,01	—
Этыкинское (Забайкальский край)	Редкометальные граниты	—	112,8	3,2	0,11	—
Ачиканское (Забайкальский край)		—	43	1,2	0,31	—
Вишняковское (Иркутская обл.)	Редкометальные пегматиты	32,5	10,4	1,2	0,09	—
Вороньетундровское (Мурманская обл.)		—	5,7	0,2	0,9	—

СОСТОЯНИЕ ЛИТИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В России промышленная добыча лития не ведется. Попутная добыча лития из недр до 2014 гг. велась на месторождениях Вознесенское и Пограничное (ООО «Ярославская горнорудная компания») в Приморском крае; ее прекращение связано с остановкой производства на рудниках и их консервацией. Литий при добыче не извлекался и при переработке уходил в хвосты флотации, накапливаясь в хвостохранилище.

Попутная добыча лития из недр в количестве 43–46 т Li2O ведется на Малышевском изумрудноберилиевом месторождении в Свердловской области и Орловском редкометалльном в Забайкальском крае. Литий также не извлекается и складируется в хвостохранилищах. В то же время в России ведется промышленная переработка импортируемых литиевых соединений (карбонат лития, оксиды и гидроксиды лития, хлориды лития) на трех предприятиях: ПАО «Химико-металлургический завод» (ПАО «ХМЗ», г. Красноярск), ООО «ТД «Халмек» (Тульская обл.) и ПАО «Новосибирском заводе химконцентратов» (ПАО «НЗХК», входит в АО «ТВЭЛ») (рис. 6). ПАО «ХМЗ» является единственным в России производителем гидроксида лития марки ЛГО-3. Ее основными потребителями (в качестве регулятора процесса горения топлива) являются нефтеперерабатывающие заводы и производители электролитов. Выпускаемый гидроксид лития высоко оценен зарубежными потребителями по качественным характеристикам и конкурентоспособен на мировом рынке. Часть полученного гидроксида лития предприятие перерабатывает в металл. Кроме того, гидроксид лития является исходным сырьем для производства гидроксида лития-7 моногидрата на Новосибирском заводе химконцентратов. ПАО «НЗХК» выпускает широкий ассортимент литиевой продукции: литий металлический (катализаторный и батарейный сорта, с повышенным содержанием алюминия, сорт ЛЭ), хлорид лития, а также гидроксид лития-7 моногидрат (используется в атомной промышленности). Производство гидроксида, карбоната лития и других соединений на НЗХК законсервировано. ООО «ТД «Халмек» выпускает широкий ассортимент товарных продуктов гидроксида лития: батарейный и технический сорта, высокочистый сорт, гидроксид марки ЛГО-3, а также непылящий сорт. В 2020 г. компания запустила инвестиционный проект ООО «Халмек Литиум» по строительству второго гидрометаллургического завода на территории ОЭЗ «Узловая» в Тульской области мощностью 20 тыс. т моногидрата гидроксида лития аккумуляторного качества в год. В качестве сырья будет использоваться сподуменовый концентрат. Одна из важнейших особенностей технологического процесса — использование запатентованной технологии содового выщелачивания (как наиболее перспективной и экологически чистой) компании Metso Outotec (Финляндия). Запуск первой производственной линии запланирован на I полугодие 2023 г. Вторую производственную линию планируется запустить в 2026 г. В 2021 г. велись строительные работы. Кроме того, в марте 2021 г. АО «Ангарский электролизный химический комбинат» (АО «АЭХК», входит в АО «ТВЭЛ») запустило опытно-промышленную установку по производству гидроксида лития аккумуляторного сорта. Произведены первые отгрузки гидроксида лития ЛГО-3 на российский рынок, качество подтверждено. Получена первая партия гидроксида лития аккумуляторного сорта. Следующим этапом развития проекта является создание производства мощностью 10 тыс. т/год. Российское производство литиевой продукции имеет положительную динамику. За 2017–2020 гг. оно увеличилось в 1,5 раза — с 5 310 до 8 030 т. При этом из-за небольших объемов импорта российские предприятия сталкиваются с проблемами закупок — их потребности удовлетворяются «по остаточному принципу»

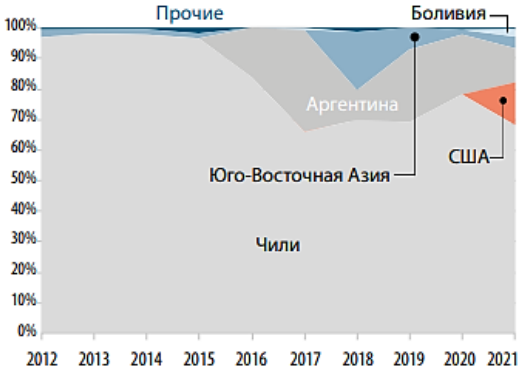
Внешняя торговля

Отсутствие в России собственных предприятий по добыче лития обусловливает необходимость импорта для удовлетворения потребностей российской перерабатывающей промышленности. В 2021 г. импорт литиевых соединений составил 10,7 тыс. т в пересчете на LCE, увеличившись относительно уровня 2012 г. в 4 раза (+16,6% по сравнению с 2020 г.). В его товарной структуре основную роль играют карбонаты технического сорта — их доля составляет 85% (в весовом выражении). Существенно меньшую роль играют хлориды, оксиды и гидроксиды лития технического сорта (рис. 7). Основными поставщиками карбоната лития в Россию традиционно являются Чили и Аргентина (рис. 8). Оксиды и гидроксиды лития в 2021 г. поставлялись из Бельгии, Чили и стран Юго-Восточной Азии, хлориды лития — из Аргентины. Основными получателями карбоната лития технического сорта являются ПАО «ХМЗ» (72% общего объема) и ООО «ТД Халмек» (17%). Основным поставщиками являются чилийские компании: для ПАО «ХМЗ» — SQM, для ООО «ТД Халмек» — Albemarle. Основными получателями гидроксида лития технического сорта

Рис. 7 Динамика импорта продуктов лития 2012–2021 гг., тыс. т *LCE*

Источники: *International Trade Centre*, ФТС России, пересчет в *LCE* – ФГБУ «ВИМС»

Рис. 8 Географическая структура импорта продуктов лития (в пересчете на *LCE*) в 2012–2021 гг., %



Источники: *International Trade Centre*, ФТС России

являются ООО «ТД Халмек» (76%), ПАО «ХМЗ» (18,4%), ПАО «НЗХК» (2,6%). В роли основного поставщика выступает южнокорейская компания Umicore Korea Ltd.

В I полугодии 2022 г. из-за санкционных ограничений, вызванных резким обострением геополитической ситуации, импорт продуктов лития в значительной степени снизился. Российские предприятия получаемую из импортного сырья продукцию высокого передела (гидроксид лития различных сортов (в том числе аккумуляторного), металлический литий различных марок, гидроксид лития-7 моногидрат) отправляют на экспорт. В 2021 г. поставки за рубеж составили 9,2 тыс. т LCE (86% производства), большая часть которых — гидроксид лития. Россия входит в тройку крупнейших экспортеров гидроксида лития, обеспечивая около 10% мировых поставок, из них 69% обеспечило ПАО «ХМЗ», 31% — ООО «ТД» Халмек». Основной объем (95%) гидроксида лития, произведенного ПАО «ХМЗ» поставляется SQM Europe N.V. (Бельгия). ООО «ТД Халмек» 63% своей продукции отправляет Umicore Korea Ltd., а также Kalpesh International Pte Ltd. и Toyota Tsusho Corp. ПАО «НЗХК» обеспечивает более 70% мирового потребления гидроксида лития-7 моногидрата. Это производство осуществляется на условиях 100%-ого толлинга.

Внутреннее потребление

Потребности отечественных перерабатывающих предприятий в литиевых соединениях полностью обеспечивается вынужденным импортом, объем которого в 2021 г. составил 10,7 тыс. т LCE. Видимое внутреннее потребление литиевой продукции в 2016–2021 г. в среднем составляло 1–1,5 тыс. т LCE. Основными потребителями являются предприятия алюминиевой промышленности (производство алюминий-литиевых сплавов), производители консистентных смазок, химических источников тока, литиевых катализаторов, химических волокон, спецстекол и др.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛИТИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Освоение литиевых месторождений сдерживалось рядом причин: низкий спрос внутри страны на металл и его соединения; комплексный состав руд и их трудная обогатимость, обусловливающие высокую себестоимость получения концентратов; высокий размер стартового разового платежа ввиду комплексности руд; ограничительный гриф на сведения о запасах, добыче и переработке (до середины 2020 г.).

Снятие ограничительного грифа в 2020 г. на сведения, составляющие государственную тайну, а также пересмотр методики расчета минимального (стартового) размера разового платежа за пользование недрами в 2022 г. вызвали у недропользователей заинтересованность в освоении литиевых месторождений. В результате к аукциону готовятся 2 пегматитовых со сподуменом объекта, расположенных в Мурманской области — Колмозерское и Полмостундровское.

В апреле 2022 г. ГК «Росатом» и ПАО «ГМК «Норникель» заключили соглашение, предполагающее реализацию совместного проекта по освоению Колмозерского месторождения и дальнейшей глубокой переработке литиевого сырья. Создано совместное предприятие для подготовки к участию в аукционе на получение права пользования недрами объекта. Производство конечной высокотехнологичной продукции с использованием сырья с Колмозерского месторождения будет осуществляться на действующих мощностях ПАО «НЗХК», АО «АЭХК» (металлический литий, гидроксид лития батарейного качества), ПАО «ГМК «Норникель» (производство катодных материалов на основе никеля и кобальта), ООО «РЭНЕРА» (производство систем накопления энергии, сборка аккумуляторов). В России технологические исследования по переработке сподуменсодержащих руд месторождений Забайкалья и Мурманской области проводились в 1950–1960 гг. В 2021 г. технологическими лабораторными испытаниями, проводившимися ФГБУ «ВИМС», установлена принципиальная возможность обогащения руд по сложной многостадийной

гравитационно-флотационной схеме. Разработанная гравитационно-флотационная схема позволяет получать сподуменовый, танталит-колумбитовый и берилловый концентраты. Одной из проблем реализации предложенной технологической схемы является трудность удаления бериллия из продуктов переработки. Вопрос переработки сподуменового концентрата для получения товарных соединений лития не рассматривался. Для руд Колмозерского месторождения предлагаемая технология обогащения позволяет получить сподуменовый концентрат с содержанием Li2O 4,8% при извлечении 90%; танталит-колумбитовый концентрат с содержанием Ta2O5 20% (при извлечении 47%) и Nb2O5 20% (при извлечении 51%). При обогащении руд Полмостундровсого месторождения эта технология позволяет получить сподуменовый концентрат с содержанием Li2O 5,06% при извлечении 90%; танталит-колумбитовый концентрат с содержанием Ta2O5 8,72% (при извлечении 28,17%) и Nb2O5 30,4% (при извлечении 58,99%). Месторождения редкометалльных гранитов, где литий является попутным компонентом, пока не представляют промышленного интереса. Россия теоретически способна обеспечить свою промышленность литиевым сырьем и за счет нетрадиционного источника гидроминерального сырья — глубокозалегающих рассолов нефтегазоносных провинций, подземных вод нефтегазоконденсатных месторождений и попутных подземных рассолов алмазоносных кимберлитовых трубок. Большие неучтенные ресурсы лития связаны с пластовыми рассолами в районах разведочных и добычных работ на углеводородное сырье в Восточной Сибири. На большей части территории Сибирской платформы распространены рассолы хлоридного кальциево-магниевого типа с высоким содержанием Li, Mg, Br, Sr, в десятки раз превышающим нижние пределы промышленных концентраций. Такие рассолы в значительном количестве откачиваются из карьера Удачнинского ГОКа (Республика Саха (Якутия)) при разработке кимберлитов (трубка Удачная), изливаются из скважин газоконденсатных месторождений. Перспективным гидроминеральным ресурсом лития являются глубинные рассолы Ангаро-Ленского бассейна, где известно 35 скважин с самоизливающимися рассолами, содержащими Mg, Ca, Br, Li, Sr. Ковыктинское газоконденсатное месторождение в Иркутской области, крупнейшее на Востоке России с извлекаемыми запасами газа 1,6 трлн м3 , содержит значительные запасы высокоминерализованных пластовых вод (рапы), из которых возможно получение гидроминерального сырья для последующего извлечения таких компонентов как литий, бром, марганец, кальций и др. В настоящее время добыча рассолов как гидроминерального сырья не производится. Содержание Li в них 0,5 г/л, Mg — 28,3 г/л, Ca — 153,9 г/л. Дебит скважин около 960 м3 /сут. ПАО «Газпром», Минпромторг России и ООО «Иркутская нефтяная компания» весной 2022 г. подписали документы, направленные на реализацию проекта по добыче и переработке пластовых рассолов (минерализованных подземных вод) Ковыктинского газоконденсатного месторождения для получения соединений лития и других ценных компонентов. Стороны договорились о взаимодействии при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по созданию отечественных технологий, оборудования и материалов, необходимых для реализации проекта; а также о подготовке предложений по мерам государственной поддержки для научных и промышленных предприятий. На Знаменском газовом месторождении (Иркутская обл.) в 2005 г. оценены прогнозные ресурсы подземных рассолов в 40,5 тыс. м3 со средним содержанием Li 0,42 г/л. При дебите действующей скважины 110 м3 /час можно прогнозировать организацию ежегодной добычи в объеме 400 т Li. Максимально возможное производство лития из рассолов месторождения оценивается в 1,3 тыс. т Li. В настоящее время на Знаменской промплощадке из рассолов извлекается хлорид кальций-магниевый (соль ХКМ). Извлечение лития требует доработки технологии по реализации получаемых продуктов. На Верхнечонском газонефтяном месторождении (Иркутская обл.) за проектный период разработки (56 лет) суммарная добыча попутных рассолов может составить 632 млн т. При среднем содержании Li в пластовых водах этого месторождения 30 мг/л может быть добыто 19 тыс. т Li. (в среднем 338 т/год). На Ярактинском газонефтяном месторождении (Иркутская обл.) за проектный период разработки (25 лет) суммарная добыча попутных рассолов может составить 68 млн т. При среднем содержании Li в пластовых водах этого месторождения 49 мг/л может быть добыто 3,4 тыс. т Li (в среднем 134 т/год). ООО «Иркутская нефтяная компания», располагающая собственными технологиями переработки литийсодержащих попутных вод, планирует начать промышленную добычу лития из литийсодержащих попутных вод Ярактинского нефтегазоконденсатного месторождения в 2024 г. в количестве 1 000 т литиевых соединений в год. До настоящего времени эффективная промышленная технология извлечения Li из гидроминерального сырья не разработана.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЛИТИЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2022 в России действовало 7 лицензий на право пользования недрами: 3 на разведку и добычу лития (в том числе в качестве попутного или неизвлекаемого компонента) и 4 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (выданы по «заявительному» принципу; две из них расположены в пределах Арктической зоны Российской Федерации).

Лицензии, предусматривающие добычу, действуют на редкометалльном Орловском месторождении (Забайкальский край), комплексных флюоритовых литийсодержащих месторождениях Вознесенское и Пограничное (Приморский край), разрабатывавшихся на другие компоненты и законсервированных с 2014 г., и Малышевском месторождении слюдитовых и кварц-плагиоклазовых жил (Свердловская обл.) с забалансовыми запасами лития. До 2016 г. геологоразведочные работы на литиевое сырье за счет собственных средств недропользователей не велись. В 2016–2018 гг. АО «Калининградский янтарный комбинат» проводил разведочные работы на южном и юго-восточном флангах и нижних горизонтах Малышевского изумрудно-бериллиевого месторождения, в рудах которого литий присутствует как попутный компонент, а его запасы учитываются как забалансовые (рис. 9). Фактически ГРР на литиевое сырье начали проводиться с 2019 г. Все они направлены на геологическое изучение недр, включающее поиски и оценку. В 2021 г. затраты недропользователей составили 11,6 млн руб., что превысило объем финансирования 2020 г. в 9 раз. Планируемое на 2022 г. финансирование — 20,7 млн руб.

Рис. 9 Динамика финансирования ГРР на объектах литиевого сырья за счет средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2016–2021 гг., млн руб.

Источник: данные Роснедр

Основные средства 2021–2022 гг. направлены на геологическое изучение отвалов Завитинского редкометалльного месторождения, расположенного в Забайкальском крае. В 2020–2021 гг. в результате геологоразведочных работ балансовые запасы лития не изменились. В 2015 г. вследствие переоценки Орловского месторождения в Забайкальском крае запасы сократились: категорий A+B+C1 — на 47 тыс. т Li_2O, категории C2 — на 10,7 тыс. т; запасы месторождения переведены в забалансовые (рис. 10). С 2015 г. добыча лития ведется только из забалансовых запасов.

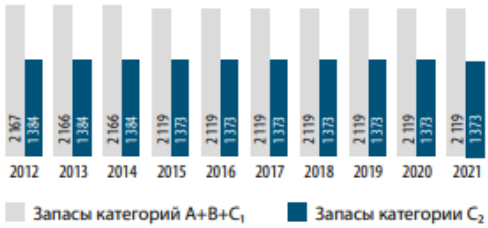
В 2020–2021 г. в целом по России в результате добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки балансовые запасы лития не изменились (рис. 11). Перспективы прироста балансовых запасов лития практически отсутствуют. По состоянию на 01.01.2021 прогнозные ресурсы лития категории P1 составляют 11,7 тыс. т Li_2O, P2 — 310,8 тыс. т Li_2O, в пересчете на условные запасы категории C2 это соответствует 83,6 тыс. т Li_2O (2,3% от текущих балансовых запасов).

Основные перспективы расширения сырьевой базы лития связаны с объектами в Иркутской области, где оценены комплексные литийсодержащие рассолы рудных полей Ангаро-Ленского бассейна — Балаганкинского, Балыхтинского, Рудовского и Верхоленского. Апробированные прогнозные ресурсы категории P1 (11,7 тыс. т Li_2O) характеризуются содержанием Li_2O от 80 до 350 мг/л, категории P2 (46,8 тыс. т Li_2O) — содержанием Li_2O от 70 до 458 мг/л. В Республике Саха (Якутия) прогнозные ресурсы категории P2 оценены в рассолах алмазоносной трубки

Рис. 10 Динамика прироста/убыли запасов лития категорий $A+B+C_1$ и его добычи в 2012-2021 гг., тонн Li_2O

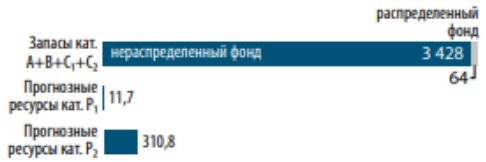
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 11 Динамика запасов лития в 2012–2021 гг., тыс. т Li_2O



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов лития, тыс. т Li_2O



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

Удачная. В Кемеровской области в зонах развития альбит-сподуменовых пегматитов апробированы прогнозные ресурсы категории P2 Мраморного рудного поля, содержание Li2O в рудах которого составляет 0,85% (рис. 13). Работы по наращиванию ресурсного потенциала лития за счет средств федерального бюджета в России не велись и на 2022 г. не планируются.

Геологоразведочные работы, направленные на поиски и оценку литиевых и литийсодержащих объектов, ведут недропользователи за счет собственных средств.

С 2019 г. ПАО «ХМЗ» ведет поисковые и оценочные работы на отвалах литиевых руд Восточно-Завитинского участка в Забайкальском крае, по результатам которых будет разработано и утверждено ТЭО временных разведочных кондиций и выполнен подсчет запасов руды и оксида лития по категориям С2 и С1. ООО «Арджейси Консалтинг» на 2022 г. запланировало начало поисковых и оценочных работ на пегматитовое оруденение на участках недр Островной-1 и Островной-2 в Ловозерском районе Мурманской области. ООО «ГРК Консалтинг» ведет ревизионно-оценочные работы на техногенных объектах участка Уссурийский-1 в Приморском крае.

По результатам работ ожидается подсчет запасов техногенного месторождения. Работы предусмотрены с марта 2022 г. по апрель 2024 г.

В России, несмотря на значительные запасы лития, вовлечение их в освоение долгое время сдерживалось ограниченным доступом к информации, крупным размером стартового платежа за пользование недрами, отсутствием современных промышленных технологий переработки труднообагатимых комплексных руд. Решение этих проблем позволило подготовить к лицензированию 2 крупных редкометалльных пегматитовых месторождения в Мурманской области — Колмозерское и Полмостундровское. Совершенствование технологических схем переработки руд с получением оптимальных показателей извлечения и содержания полезных компонентов в товарных продуктах — наиболее рациональный путь к укреплению сырьевой базы лития. Ожидаемые объемы добычи позволят полностью обеспечить внутренние потребности отечественной промышленности в литиевых соединениях. Перспективными источниками литиевого сырья в Российской Федерации могут стать подтоварные воды нефтегазовых месторождений. В настоящее время разрабатываются технологии извлечения лития и других попутных компонентов из пластовых рассолов Ковыктинского, Ярактинского и других месторождений.

Рис. 13 Распределение прогнозных ресурсов лития категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т Li_2O

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

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ

TR

Состояние сырьевой базы редкоземельных металлов Российской Федерации

	на 01.01.2020[1]		на 01.01.2021[1]		на 01.01.2022[1]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, тыс. т ΣTR_2O_3 (изменение к предыдущему году)	20 602 (–0,4%) ↓	12 404,7 (–0,02%) ↓	19 379,7 (–5,9%) ↓	12 397,6 (–0,06%) ↓	16 887,1 (–12,9%) ↓	11 893,5 (–4,1%) ↓
доля распределенного фонда, %	57,9	18,5	55,2	18,4	48,6	15
	на 01.01.2021[2]					
Прогнозные ресурсы	**P_1**		**P_2**		**P_3**	
количество, тыс. т ΣTR_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

	2019	2020	2021
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счет разведки, тыс. т ΣTR_2O_3[1]	1,8	1,2	2,4
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счет переоценки, тыс. т ΣTR_2O_3[1]	0	–1 089,4	–2 358,7
Добыча из недр, тыс. т ΣTR_2O_3[1]	111,6	114,8	117,7
• в том числе из лопаритовых руд	2,7	2,6	2,5
Производство лопаритового концентрата, тыс. т[1]	9,5	8,8	7,7
Производство продуктов РЗМ на ОАО «СМЗ», тыс. т ΣTR_2O_3	2,6[2]	2,6[2]	2,3[3]
Экспорт продуктов РЗМ (соединения, смеси и сплавы), тонн[4]	6 216	6 531	5 631
• в том числе продуктов РЗМ производства ОАО «СМЗ», тонн[4]	6 178	6 454	5 391
Импорт продуктов РЗМ (соединения, смеси и сплавы), тонн[4]	1 326	1 102	1 218

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ОАО «Соликамский магниевый завод» (ОАО «СМЗ»), 3 – Росстат, 4 – ФТС России

Россия располагает крупной сырьевой базой редкоземельных металлов (РЗМ), которые входят в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 30.08.2022 № 2473-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 элементы цериевой группы. Освоение остальных известных объектов сдерживается отсутствием в России эффективных производств по получению индивидуальных оксидов РЗМ из коллективных 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 — РЗМ (или редкоземельным элементам — РЗЭ) относят лантан (La), церий (Ce), празеодим (Pr), неодим (Nd), прометий (Pm, в природе не встречается), самарий (Sm), европий (Eu), гадолиний (Gd), тербий (Tb), диспрозий (Dy), гольмий (Ho), эрбий (Er), тулий (Tm), иттербий (Ib), лютеций (Lu), а иногда также иттрий (Y) и скандий (Sc).

РЗМ принято разделять на группы: легких РЗЭ (LREE), включающую обычно элементы от лантана до европия, и тяжелых РЗЭ (HREE), включающую элементы от гадолиния до лютеция и иттрий. В отечественной практике иногда вводится промежуточная группа средних РЗЭ — от самария до гольмия.

Группу легких РЗЭ принято называть цериевой, группу тяжелых — иттриевой. Границы между группами в различных источниках могут варьировать. Россия располагает одной из крупнейших сырьевых баз РЗМ, а объемы их добычи сопоставимы с показателями Китая — главного продуцента и поставщика РЗМ на мировой рынок.

Однако единственным промышленным источником редкоземельной продукции в стране является лопаритовый концентрат, производимый из руд Ловозерского месторождения в Мурманской области. В результате вклад России в мировое производство редкоземельного сырья составляет порядка 1%.

Согласно доступным данным, мировые запасы РЗМ составляют около 112 млн т в пересчете на сумму триоксидов РЗМ (∑TR2O3). Товарная добыча в 2021 г., по предварительным данным, превысила показатель 2020 г. на 16,6%,

Таблица 1 Запасы РЗМ и объемы их товарной добычи в мире

Страна	Запасы, категория	Запасы, млн т ΣTR_2O_3	Доля в мировых запасах, % (место в мире)	Товарная добыча в 2021 г., тыс. т ΣTR_2O_3	Доля в мировой добыче, % (место в мире)
Китай	*Reserves*	44[1]	39,4 (1)	168[1*]	60,1 (1)
США	*Reserves*	1,8[1]	1,6 (6)	43[1]	15,4 (2)
Мьянма	—	н/д	н/д	26[1]	9,3 (3)
Австралия	*Proved + Probable Reserves*	1,6[2]	1,4 (7)	22	7,9 (4)
Таиланд	*Reserves*	н/д	н/д	8[1]	2,9 (5)
Мадагаскар	*Reserves*	н/д	н/д	3,2[1]	1,1 (6)
Индия	*Reserves*	6,9[1]	6,2 (5)	2,9[1]	1 (7)
Россия	Запасы категорий $A+B+C_1+C_2$**	10[2]	9 (4)	2,5[2]	0,9 (8)
Прочие	*Reserves*	47,3[1***]	42,4	4,2[1]	4,4
Мир	Запасы	111,6	100	279,6	100

н/д — данные не доступны
* производственная квота
** разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений (включая разрабатываемые на другие компоненты)
*** в том числе 22 млн т во Вьетнаме, 21 млн т в Бразилии

Источники: 1 – *U.S. Geological Survey*, 2 – *Australian Government*, 3 – ГБЗ РФ

что в основном было обеспечено ее расширением в Китае и США (табл. 1). Основными минералами, из которых извлекаются РЗМ, являются бастнезит, монацит, ксенотим, лопарит (последний только в России). Главным источником РЗМ тяжелой группы являются глины с ионносорбированными РЗМ, добываемые в Китае и Мьянме. Однозначным лидером по производству РЗМ и их поставкам на мировой рынок является Китай — единственная страна, осуществляющая поставки всех видов редкоземельной продукции от сырья до готовых продуктов.

На его территории действуют более 200 редкоземельных предприятий (не считая мелких нелегальных), включая более 30 рудников и более 10 обогатительных фабрик. Внутренний спрос на РЗМ, особенно на неодим и празеодим, используемые для производства постоянных магнитов, растет примерно на 10% в год.

В конце 2021 г. Китай объявил о создании нового государственного предприятия China Rare Earth Group, образованного в результате слияния трех горнодобывающих конгломератов (Aluminium Corp. of China, China Minmetals Corp. и Ganzhou Rare Earth Group Co.) и двух научно-исследовательских центров (China Iron & Steel Research Institute Group и Grinm Group Corp.). Оно будет контролировать 60–70% китайского производства РЗМ, что соответствует 30–40% мировых поставок. Сырьевая база 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 РЗМ цериевой группы.

В стране также разрабатываются месторождения в ионно-адсорбционных глинах, где заключено 80% (1,5 млн т) мировых запасов среднетяжелых лантаноидов и иттрия; содержание оксидов РЗМ в них составляет 0,03–0,2%. Добыча РЗМ в Китае регулируется квотами, которые в 2021 г. увеличились на 20% и составили (в пересчете на ∑TR2O3) 168 тыс. т на добычу (из них квота для тяжелых составляет 19,5 тыс. т, не увеличиваясь третий год подряд) и 162 тыс. т на обогащение и плавку.

При этом фактическая добыча стабильно превышает уровень квот, что обусловлено сохранением нелегального производства (так, по оценкам British Geological Survey, в 2020 г. при квотах в 140 тыс. т добыча РЗМ составила 180 тыс. т). Для первого полугодия 2022 г. квота на добычу РЗМ установлена в размере 100,8 тыс. т (+20% относительно уровня 2021 г.), на переработку — 97,2 тыс. т (+20%).

Компания China Rare Earth Group Co выиграла квоту на добычу в размере 29 100 т для легких РЗЭ и 7 806 т — для тяжелых (или 40% квот, выданных всем производителям тяжелых РЗЭ). По прогнозам, добыча РЗМ в Китае в 2022 г. может сократиться до 100 тыс. т. Кроме того, Китай является крупнейшим импортером соединений редких земель, внешние закупки которых устойчиво растут; за 2017– 2020 гг. они увеличились в 3,3 раза и достигли 42,3 тыс. т, однако в 2021 г. объем импорта сократился до 34,2 тыс. т (-19,2%) из-за перебоев поставок из Мьянмы. Есть предположения, что к 2030 г. импорт концентратов редкоземельных металлов в Китай может достичь 80 тыс. т.

В США источником РЗМ является бастнезитовое месторождение Маунтин-Пасс (Mountain Pass) — второе (после Баян-Обо) по значимости среди разрабатываемых месторождений мира. В 2021 г. производство на нем выросло с 38 до 43 тыс. т ∑TR2O3. Получаемые концентраты перерабатываются в Китае.

США в условиях ухудшения отношений с Китаем намерены развивать добычу и переработку РЗМ внутри страны; на поддержку отрасли выделено 209 млн долл. В апреле 2020 г. австралийская компания Lynas Rare Earth Ltd. получила от Министерства обороны США 30,4 млн долл. на строительство первой очереди завода по сепарации редкоземельных металлов в шт. Техас. Первоначально производство будет сосредоточено на разделении тяжелых РЗМ (включая диспрозий и тербий).

В апреле 2021 г. подписано соглашенние о строительстве установки по производству легких РЗМ. Министерство энергетики США совместно с корпорацией General Atomics, ее европейским филиалом Umwelt-und-Ingenieurtechnik GmbH (UIT), компаниями Rare Element Resources, LNV и Ardurra Group начали строительство перерабатывающего завода в шт. Вайоминг.

В декабре 2021 г. Геологическая служба США объявила о создании компании USA Rare Earth, в задачи которой входит обеспечение как минимум половины потребностей страны в редких и редкоземельных металлах. Фактически речь идет о плановом создании монополиста; в ведение компании отдано месторождение Раунд-Топ (Round Top) в шт. Техас. Мьянма, выйдя на рынок редкоземельного сырья в 2018 г., сразу вошла в число крупных поставщиков.

В 2021 г. в стране было добыто 26 тыс. т РЗМ (в пересчете на ∑TR2O3) против 31 тыс. т годом ранее. Важной особенностью добываемого сырья является высокое содержание диспрозия. Кроме того, из-за дешевой рабочей силы и низких требований к экологическим нормам, оно отличается низкой ценой. Главным потребителем сырья из Мьянмы выступает Китай, закупающий дефицитное для него сырье средних и тяжелых РЗМ.

В 2021 г. им было импортировано 25,1 тыс. т РЗМ (в пересчете на ∑TR2O3), в основном среднетяжелых лантаноидов (в 2020 г. импорт в Китай составил 35,5 тыс. т). Военный переворот, произошедший в Мьянме в 2021 г., привел к нарушению логистических схем, что препятствовало экспорту. Производство редкоземельных элементов в Австралии неуклонно растет. В 2021 г. оно расширилось еще примерно на 5% — до 22 тыс. т ∑TR2O3. Почти полностью оно

сосредоточено на месторождении Маунт-Уэлд (Mount Weld) компании Lynas Rare Earths Ltd. Получаемые концентраты перерабатываются на расположенном в Малайзии заводе, также принадлежащем Lynas.

В 2021 г выпуск неодим-празеодимовой продукции составил 5,5 тыс. т (+19,6%). К 2025 г. ее производство планируется нарастить до 10,5 тыс. т. В 2021 г. компания Northern Minerals Ltd. завершила ТЭО строительства обогатительной фабрики (ОФ) на месторождении Браунс-Рейндж (Browns Range), руды которого сложены ксенотимом с высоким содержанием диспрозия и тербия. Выход ОФ на проектную мощность планируется в 2023 г., предприятие будет производить 16,7 тыс. т концентрата с содержанием ∑TR2O3 20%, что обеспечит получение 3,4 тыс. т оксидов РЗМ, в основном иттриевой группы (в том числе 279 т оксида диспрозия). В 2021 г. на опытно-промышленной установке произведено 211,1 т карбонатов РЗМ (103,7 т в пересчете на оксиды), в том числе 9,8 т оксида диспрозия и 1,24 т оксида тербия.

В Таиланде за 2021 г. производство РЗМ увеличилось скачкообразно — с 3,6 до 8 тыс. т. Хотя страна устойчиво входит в число крупных продуцентов редких земель, информация о ее запасах отсутствует.

На Мадагаскаре добыча РЗМ увеличилась на 14% — до 3,2 тыс. т. Проект Танталус (Tantalus) на северо-западе страны представлен латеритными глинами со средним содержанием ∑TR2O3 0,08%, его ресурсы глин категории inferred оцениваются в 130 млн т. Индия, сырьевую базу которой составляют прибрежно-морские монацитовые россыпи, также наращивает добычу: за период с 2017 г. она выросла с 1,7 до 2,9 тыс. т в пересчете на ∑TR2O3.

Каждая из групп РЗМ имеет свои сферы применения, что определяет различия в их востребованности. Наиболее широко используются легкие РЗМ (церий, лантан, неодим, празеодим), остальные характеризуются узкой специализацией. Основными сферами потребления РЗМ в мире являются производство постоянных магнитов, широко применяемых в электронике, электромобилях, ветроэнергетических установках (29% мирового показателя, используются Nd, Tb, Dy, Gd, Pr, Sm), катализаторов для нефтеперерабатывающей, химической и автомобильной промышленности (20% — Ce, La, Pr, Nd); РЗМ применяются в производстве полировальных порошков (13% — Ce, La), стекол (8% — Ce, La), мишметаллов и спецсплавов (9% — Ce, La, Nd, Pr, Y), никель-металлогидридных аккумуляторов (8% — La, Ce, Nd, Pr, Sm), а также керамики (3% — La ,Ce, Nd, Y), люминофоров (5% — Y, Yt, Tb, Gd, Eu, Ce, La, Ho), в атомной промышленности (3% —Gd, La). Структура потребления конкретных стран зависит от технологического уклада их экономики.

Влияние энергоперехода на потребление конкретных редкоземельных металлов будет как положительным, так и отрицательным. Тем не менее, по ожиданиям International Renewable Energy Agency (IRENA), совокупный спрос на РЗМ к 2030 г. может увеличиться на 41%. По оценкам агентства Roskill, в 2021 г. использование оксидов РЗМ в производстве NdFeB магнитов только для нужд автомобилестроения, включая трансмиссии для электромобилей и гибридных автомобилей, увеличилось на 26,5% относительно 2020 г. — до 12,8 тыс. т.

По прогнозу агентства, к 2030 г. производители постоянных магнитов будут обеспечивать до 40% спроса на РЗМ, что обусловлено их востребованностью для нужд автомобилестроения и возобновляемой энергетики. По некоторым оценкам, при реализации этого прогноза спрос на ключевые магнитные РЗМ к концу текущего десятилетия может значительно превысить предложение.

Основной проблемой мирового рынка РЗМ является невозможность получения нужного количества отдельных металлов без производства пропорционального количества всех РЗМ, входящих в состав минерального сырья, что приводит к дисбалансу сегментов рынка.

В среднем в добываемом сырье и продуктах его дальнейшей переработки почти 90% приходится на легкие РЗМ (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 в мире наиболее востребованы «магнитные» металлы: неодим, празеодим, диспрозий, европий, тербий. В результате при повышении спроса на какой-то конкретный металл или группу металлов и расширении их производства образуется избыток невостребованных или менее востребованных РЗ элементов, что негативно влияет на рынок РЗМ в целом.

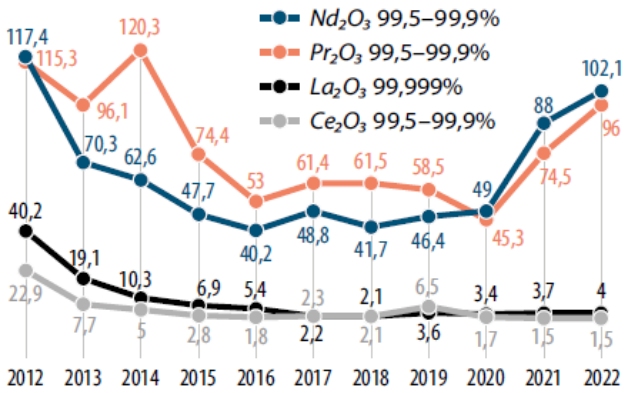
Доминирование Китая на рынке редких земель — результат его экспортной политики. Низкая себестоимость продукции позволила китайским производителям в 1990–е — начале 2000-х гг. поставлять РЗМ на мировой рынок по демпинговым ценам. В результате РЗМ-производства вне Китая закрылись, не выдержав конкуренции, а сам Китай

создал полную технологическую цепочку РЗМ-производств и вышел на рынок продукции с высокой добавленной стоимостью. Для США, Европы и Японии доминирование Китая на рынке РЗМ становится всё большей проблемой: он обеспечивает порядка 85% мирового производства соединений и металлов, причем для диспрозия его доля составляет 95%, что рассматривается как геополитическая угроза. В связи с этим Roskill ожидает, что к 2030 г. ситуация будет принципиально меняться, и выпуск рафинированных РЗМ вне Китая может быть увеличен до 70 тыс. т против текущих 20 тыс. т.

До середины 2011 г. ситуация на рынке РЗМ определялась экспортными квотами Китая, который в 2010 г. заявил о возможном прекращении поставок 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 обеспечили снижение цен, которые для некоторых металлов вернулись к уровню 2009–2010 гг. (рис. 1, 2). В 2019 г. Китай в условиях торговой войны с США рассматривал возможность перекрытия поставок РЗМ-продуктов в США, что вызвало скачок цен на них в начале года. Тогда эта угроза не была реализована, а цены снизились и оставались стабильными до конца 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 редкоземельных металлов. В случае принятия он позволит 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. Пока Китай не собирается запрещать поставки РЗМ в США, но намерен прибегнуть к этой мере, если взаимоотношения стран обострятся.

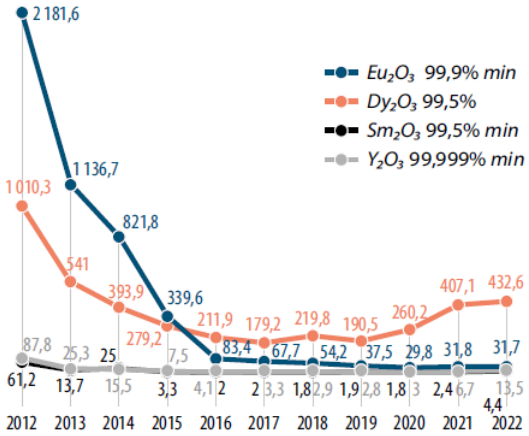
Рис. 1 Динамика цен на РЗМ легкой группы (*FOB* Китай) в 2012–2022 гг.*, долл./кг



* для 2011–2021 гг. — средние за год, для 2022 г. — средняя за первое полугодие

Источники: *Asian Metal Inc., BAIINFO.COM Inc., MetalTorg.ru*

Рис. 2 Динамика цен на РЗМ тяжелой группы (*FOB* Китай) в 2012–2022 гг.*, долл./кг



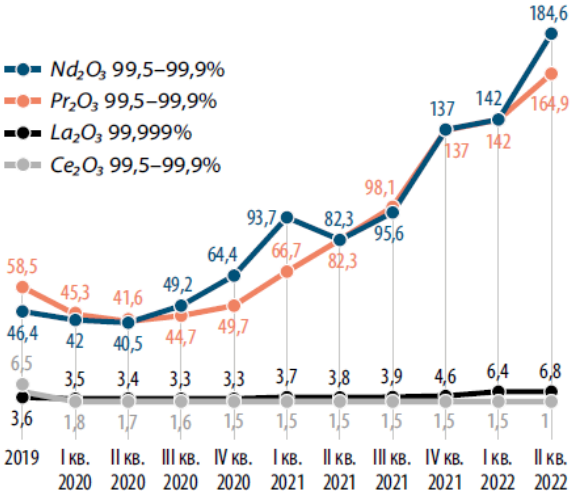
* для 2011–2021 гг. — средние за год, для 2022 г. — средняя за первое полугодие

В начале 2020 г. в связи с ограничениями, направленными на борьбу с пандемией COVID-19, 70–80% мощностей по переработке РЗМ (80–100 тыс. т ∑TR2O3) были приостановлены. По итогам года китайский экспорт сократился на 23% — до 35,4 тыс. т. В 2021 г. экспорт РЗМ из КНР увеличился до 48,9 тыс. т (+38%). При этом китайский экспорт по-прежнему остается ниже рекордного объема в 53 тыс. т, достигнутого в 2018 г.

По мнению экспертов, есть несколько причин сокращения поставок. Во-первых, в самом Китае растет производство высокотехнологичной продукции, что расширяет внутренний спрос на редкоземельные металлы. Во-вторых, падение экспорта является следствием ужесточения мер по защите окружающей среды и природных ресурсов. В-третьих, это сокращение является реакцией Китая на снижение потребностей в РЗМ за его пределами из-за экономического спада и пандемии. Вызванное снижением китайского экспорта ограничение предложения РЗМ привело к росту цен на них.

В январе 2021 г. китайские власти заявили о готовности к более жесткому контролю над экспортом редких земель, что привело к повышению их стоимости.

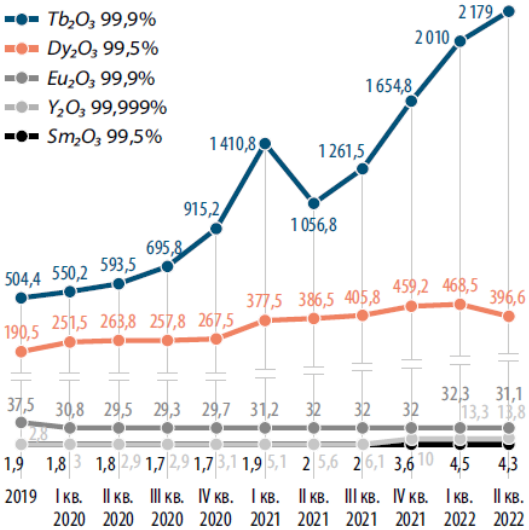
Рис. 3 Динамика среднеквартальных цен на РЗМ легкой группы (*FOB* Китай) в 2019–2022 гг.*, долл./кг



* для 2019 г. — средняя за год

Источники: *Asian Metal Inc., BAIINFO.COM Inc., MetalTorg.ru*

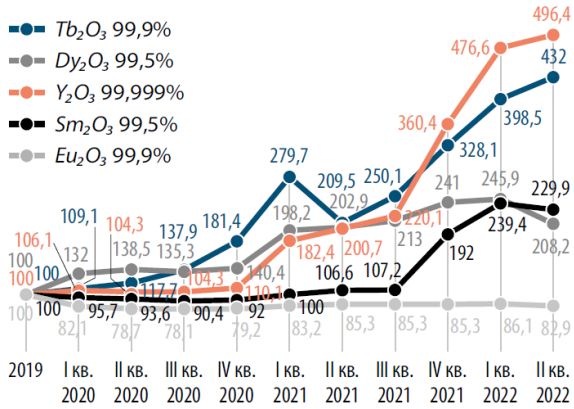
Рис. 4 Динамика среднеквартальных цен на РЗМ тяжелой группы (*FOB* Китай) в 2019–2022 гг.*, долл./кг



* для 2019 г. — средняя за год

В начале 2021 г. резко выросли цены на магнитные металлы (неодим, празеодим, диспрозий, иттрий), что было объяснено всплеском спроса на NdFeB магниты для бытовой электроники, вызванным ожиданиями роста продаж ноутбуков, планшетов, интеллектуальных динамиков и дисплеев для дистанционной работы, которая в условиях пандемии COVID-19 приобрела массовый характер, а также на фоне опасений, что беспорядки в Мьянме, связанные с государственным переворотом, могут остановить поставки руды и концентратов. За год оксиды неодима, празеодима, диспрозия и тербия подорожали более чем на 250–300% (рис. 3, 4, 5).

Рис. 5 Динамика среднеквартальных цен на РЗМ тяжелой группы (*FOB* Китай) в 2019–2022 гг.*, % к 2019 г.



2019 г. — 100%

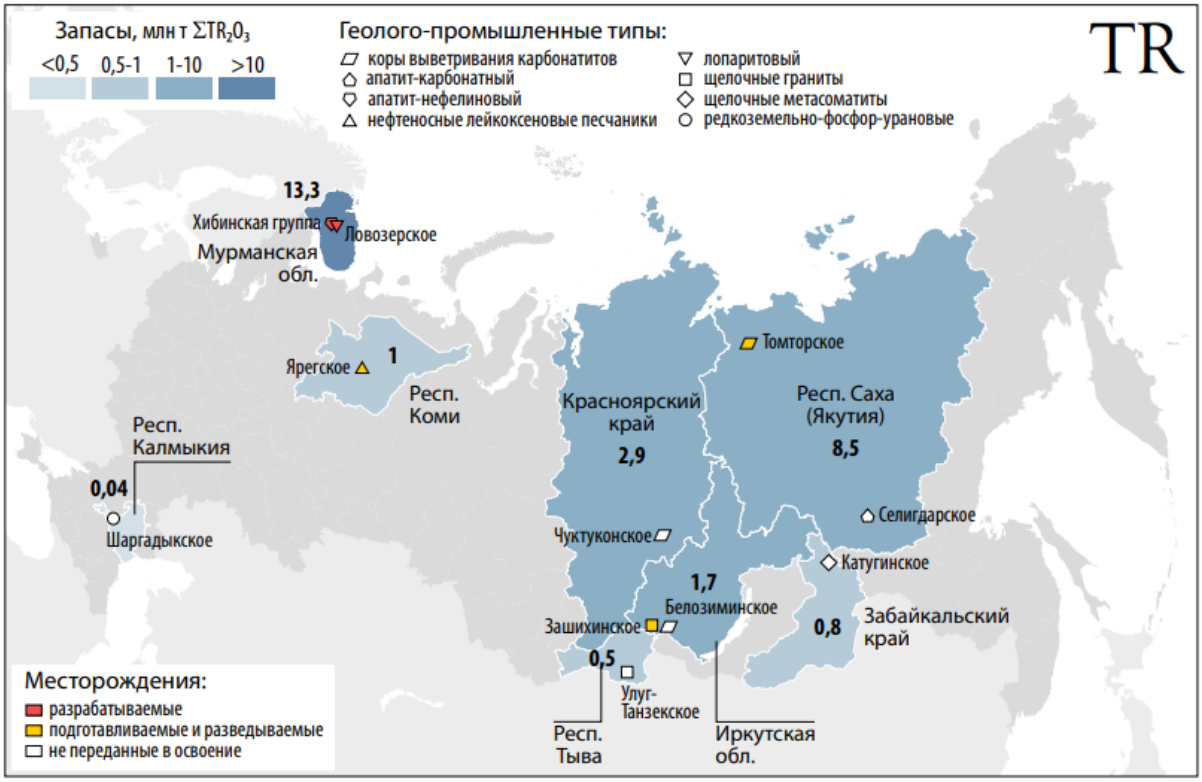
Источники: *Asian Metal Inc., BAIINFO.COM Inc., MetalTorg.ru*

В первой половине 2022 г. высокие темпы роста цен на РЗМ сохранялись. На рынке редкоземельных металлов сформировался структурный дефицит из-за огромной доли Китая в общем выпуске РЗМ (80–95% в зависимости от металла) при одновременном сокращении их экспорта. Китай доминирует в производстве и переработке ключевых редкоземельных металлов в мире, а также контролирует некоторые другие ключевые металлы, необходимые для создания не только гражданских и промышленных устройств, но и военного и аэрокосмического оборудования. При этом Китай наращивает импорт соединений РЗМ, тем самым ограничивая возможности потребителей найти альтернативных поставщиков. Сложившаяся на рынке напряженность усугубляется ростом выпуска электромобилей, развитием «зеленой» энергетики и ростом потребления РЗМ в других сферах мировой промышленности, а также торговым противостоянием США–Китай, обострение которого может еще больше осложнить ситуацию на рынке.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2022 балансовые запасы РЗМ, заключенные в 17 коренных месторождениях, составили 28,8 млн т ∑TR2O3, еще одно месторождение содержит только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составляют 11,6 млн т ∑TR2O3. Кроме того, учитываются 2 техногенных месторождения с суммарными запасами 12,9 тыс. т ∑TR2O3. Все учитываемые месторождения редкоземельных металлов являются комплексными, в которых РЗМ преимущественно являются попутными компонентами. Только в Ловозерском и Катугинском месторождениях они входят в число главных компонентов. Сырьевая база РЗМ России характеризуется высокой концентрацией: 46,3% сосредоточено в девяти объектах Мурманской области (рис. 6, табл. 2). Из них около 24,9% — 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% ∑TR2O3). В объектах Сибири и Дальнего Востока содержится 44,2% запасов РЗМ страны. Их основная часть (63,7%) заключена в крупных месторождениях комплексных руд, связанных с карбонатитами и корами выветривания по ним (Томторском в Республике Саха (Якутия), Чуктуконском в Красноярском крае и Белозиминском в Иркутской области). Значительные запасы (32,5%) 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; 3,9%) и метаморфогенным породам зон тектонических нарушений (Катугинском в Забайкальском крае; 5,8%), в рудах которых отмечаются высокие содержания иттрия и лантаноидов иттриевой группы. На Катугинском месторождении среднее содержание ∑TR2O3 около 0,25%, при этом доля тяжелых РЗМ составляет 30–40%. Еще 3,6% запасов России связаны с нефтеносными лейкоксеновыми песчаниками Ярегского месторождения в Республике Коми. Среднее содержание РЗМ в них составляет 0,04%, промышленная технология их извлечения отсутствует. Оставшиеся 0,1% запасов содержатся в мелком Шаргадыкском месторождении редкоземельных элементов, как и урана, связаны с фоссилизированным костным детритом.

Рис. 6 Распределение запасов РЗМ между субъектами Российской Федерации (млн т ΣTR_2O_3) и их основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

Отечественные редкометалльно-редкоземельные месторождения по качеству руд существенно отличаются от зарубежных собственно редкоземельных объектов (Баян-Обо, Маунтин-Пасс, Маунт-Уэлд и др.). Руды российских объектов, как правило, комплексные, с невысоким содержанием РЗМ и переменным гранулярным составом минералов, тесно ассоциирующих между собой и породообразующими фазами. Для них также характерно совместное присутствие минералов, отличающихся технологическими свойствами. В большинстве своем руды радиоактивные. Для столь сложного по составу сырья требуются нестандартные технологические решения, основанные на комбинировании обогатительных и пиро-гидрометаллургических технологий. Обогатительные технологии предусматривают применение гравитационной и магнитной сепарации, доводку черновых концентратов методами электрической сепарации, прямой и обратной флотации.

Редкометалльные концентраты, содержащие РЗМ (ортитовый, гагаринитовый, цирконовый, колумбитовый и др.) поступают на пирогидрометаллургический передел спеканием, сульфатизацией, выщелачиванием для перевода РЗМ в раствор с его последующей переработкой химическим осаждением при производстве карбонатов РЗМ, либо экстракцией и сорбцией при получении индивидуальных оксидов. Реализация таких технологий сопряжена с высокими энергетическими и материальными затратами, а также значительными технологическими рисками. Извлечение РЗМ из руд апатит-нефелиновых месторождений Хибинской группы может быть рентабельным при комплексной переработке апатита.

В России его переработка в фосфорные удобрения в основном осуществляется сернокислотным способом, который приводит к образованию ряда промпродуктов, из которых возможно выделение РЗМ: фосфогипса, экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК), оборотной фосфорной кислоты и осадка после получения упаренной фосфорной кислоты. Перспективным направлением работ по увеличению производства РЗМ является их извлечение из фосфогипса и ЭФК. По состоянию на 01.01.2022 освоенность российской сырьевой базы РЗМ находилась на среднем уровне — в распределенном фонде недр заключено 34,7% запасов. В разработку вовлечено 16,9% запасов, при этом с целью извлечения РЗМ — всего 1,9% (рис. 7). Еще 17,8% приходится на долю подготавливаемых к освоению объектов, в том числе апатит-нефелиновых руд (6,1%).

В нераспределенном фонде недр находилось 65,3% запасов РЗМ, которые главным образом заключены в Ловозерском (23%), Селигдарском (15,3%), Чуктуконском (9,9%) и Белозиминском (5,7%) месторождениях. Запасы, не переданные в освоение, неоднородны по качеству: среднее содержание РЗМ в них варьирует от 0,06 до 10,7% ∑TR2O3. Для вовлечения в освоение наиболее перспективны запасы Ловозерского месторождения, на базе двух участков которого действует Ловозерский ГОК.

СОСТОЯНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

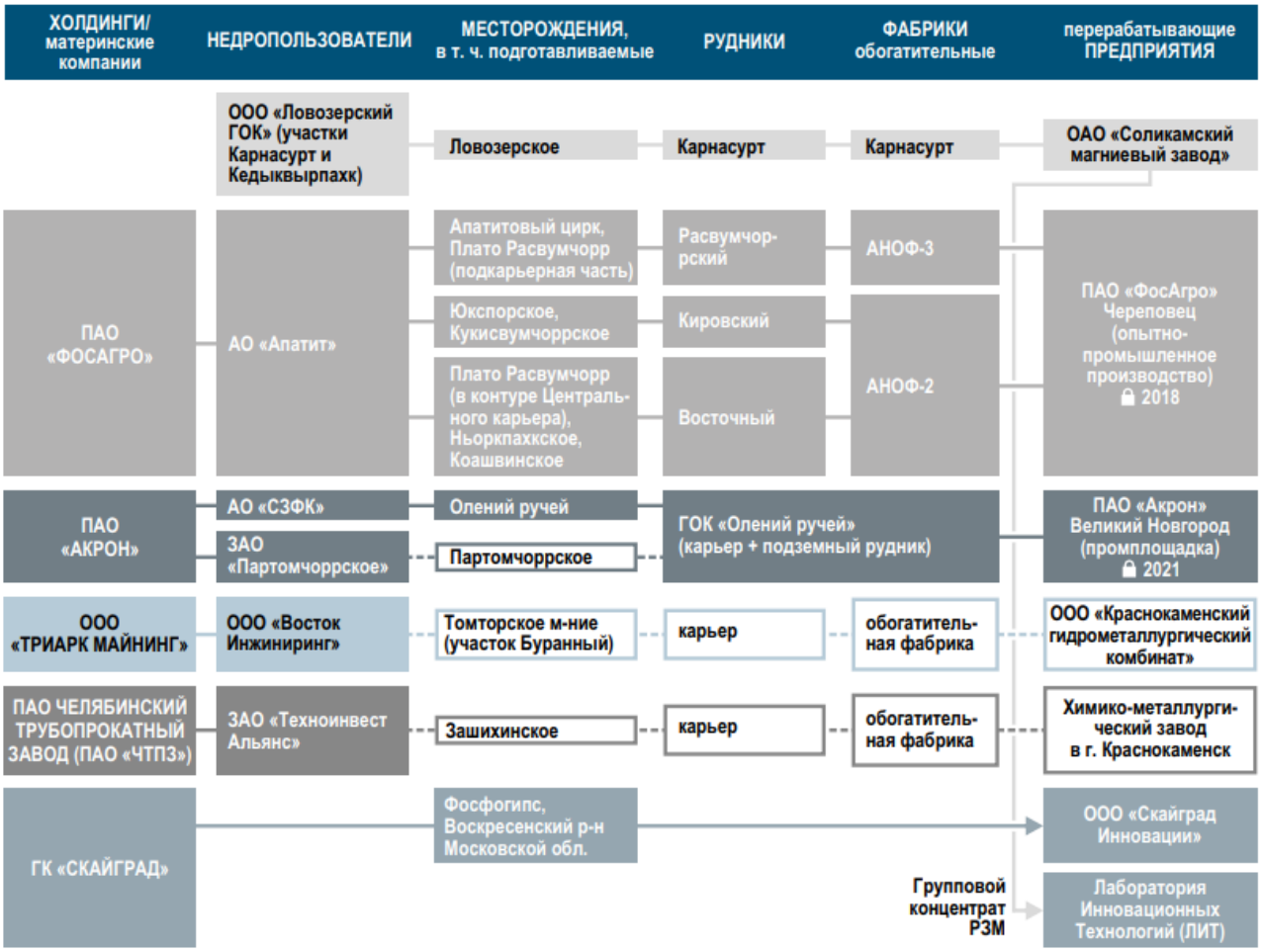
Рис. 8 Динамика товарной добычи РЗМ и производства лопаритового концентрата в 2012–2021 гг.

Источник: ГБЗ РФ

Добыча и производство Добыча РЗМ из недр в последние 10 лет варьировала в диапазоне от 83 до 124,5 тыс. т в пересчете на ∑TR2O3, 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 фосфор. В 2021 г. добыча РЗМ составила 117,7 тыс. т ∑TR2O3 (+2,5% относительно 2020 г.), из них 112,2 тыс. т (95,3%) — из апатит-нефелиновых руд. Добыча из лопаритовых руд с последующим извлечением РЗМ в концентрат составила 2,5 тыс. т ∑TR2O3. Выпуск лопаритового концентрата (производится только в России) сократился на 12,5% — до 7,7 тыс. т (рис. 8). РЗМ добываются только в Мурманской области. Здесь разрабатываются 8 месторождений: Ловозерское лопаритовых руд, где ведется товарная добыча, и 7 месторождений апатит-нефелиновых руд Хибинской группы, разрабатываемых на фосфатное сырье (рис. 9). Добычу руд Ловозерского месторождения и их переработку с получением лопаритового концентрата, содержащего в промышленных количествах РЗМ, титан, ниобий и тантал, ведет ООО «Ловозерский ГОК» (ООО «ЛГОК»). В его составе действуют подземный рудник Карнасурт,

разрабатывающий участки Карнасурт и Кедыквырпахк, и обогатительная фабрика. В 2021 г. предприятие добыло 2,5 тыс. т РЗМ в пересчете на ∑TR2O3 (1 тыс. т на участке Карнасурт и 1,5 тыс. т на участке Кедыквырпахк). Обеспеченность ООО «ЛГОК» высокая: запасы разрабатываемых участков достаточны для поддержания добычи на текущем уровне более 100 лет, при этом на их долю приходится всего около 4% запасов месторождения в целом. Переработка руды Ловозерского месторождения проводится по гравитационной схеме с доводкой чернового концентрата электрической и магнитной сепарацией. Товарным продуктом является лопаритовый концентрат, отвечающий требованиям ТУ 1763-001-71899056-2005. В 2021 г. фабрикой переработано 405,2 тыс. т руды, содержащей 2,33% лопарита, получено 7 747 т лопаритового концентрата чистотой 96,7%; извлечение лопарита в концентрат 80,6%. Лопаритовый концентрат, произведенный ООО «ЛГОК» и содержащий в среднем 28-30% ∑TR2O3, 35–38% TiO2, 7,5–8,0% Nb2O5, 0,5– 0,8% Ta2O5, для дальнейшей переработки направляется ОАО «Соликамский магниевый завод» (ОАО «СМЗ», Пермский край). На предприятии организовано хлорное вскрытие лопаритовых руд, обеспечивающее извлечение 95,5–96% РЗМ (в плав хлоридов, из которых далее получают неразделенные карбонаты РЗМ), 93–94% ниобия и 86–88% тантала (в технические оксиды), 96,5–97% титана (в технический тетрахлорид). Его производственные мощности позволяют перерабатывать до 13 тыс. т лопаритового концентрата с получением до 3,6 тыс. т соединений РЗМ (в пересчете на ∑TR2O3), а также до 800 т соединений ниобия (в пересчете на Nb2O5), до 60 т соединений тантала (в пересчете на Ta2O5), до 2,5 тыс. т губчатого титана и соединений титана (в пересчете на Ti). Из-за отсутствия в России мощностей по разделению РЗМ на индивидуальные оксиды основная часть продукции ОАО «СМЗ» экспортируется. В 2020 г. ОАО «СМЗ» было переработано 9 530 т лопаритового концентрата. Произведено 2 663,2 т соединений РЗМ в пересчете на ∑TR2O3, из которых 2 649,3 т направлено на экспорт, 13,9 т — на внутренний рынок (рис. 10). Данные о производственных показателях в 2021 г. не доступны.

Рис. 9 Структура редкоземельной промышленности Российской Федерации



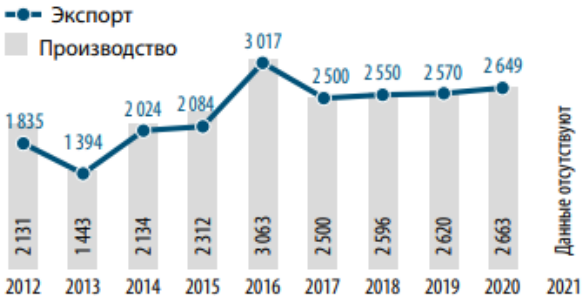
Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия
символ «замок», год — производство законсервировано, год консервации

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Месторождения апатит-нефелиновых руд Хибинской группы разрабатывают АО «Апатит» (ПАО «ФосАгро») и АО «Северо-Западная фосфорная компания» (ПАО «Акрон»); их товарной продукцией являются апатитовые концентраты и фосфорные удобрения. РЗМ в небольшом количестве извлекаются в апатитовый концентрат и при его переработке частично переходят в удобрения, частично — в фосфогипс. Значительная их часть остается в продуктах отвального комплекса.

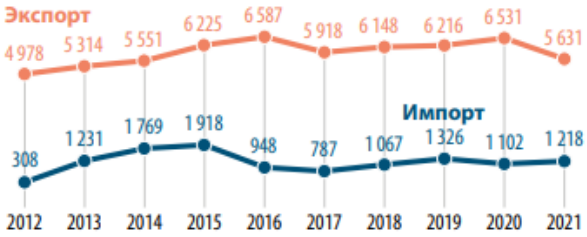
Внешняя торговля

Рис. 10 Динамика производства и экспорта продуктов РЗМ компанией ОАО «Соликамский магниевый завод» в 2012–2021 гг., тонн ΣTR_2O_3



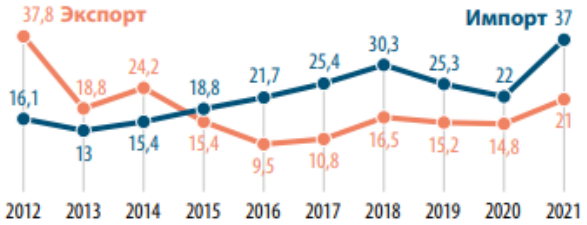
Источник: ОАО «Соликамский магниевый завод»

Рис. 11 Динамика экспорта и импорта продуктов РЗМ в весовом выражении в 2012–2021 гг., тонн



Источник: ФТС России

Рис. 12 Динамика экспорта и импорта продуктов РЗМ в стоимостном выражении в 2012–2021 гг., млн долл.



Источник: ФТС России

Отсутствие в России промышленного производства по разделению РЗМ вынуждает ОАО «СМЗ» экспортировать получаемый коллективный карбонат РЗМ, главным образом в Эстонию — канадской компании NPM Silme AS. Потребности российской промышленности в редкоземельной продукции вынужденно удовлетворяются за счет импорта.

В 2021 г. импортировано 1 217,7 т РЗМ-продуктов (+10,5% относительно 2020 г.) на сумму 36,8 млн долл. (+66,5%) (рис. 11, 12). В структуре импорта преобладают соединения РЗМ: на их долю пришлось 93% закупок в весовом выражении; оставшиеся 7% составили металлы и лигатуры (рис. 13).

Среди импортируемых продуктов преобладают соединения лантана, празеодима, неодима и самария: в 2021 г. — 69% импорта в весовом выражении, 15,5% в стоимостном. Соединения церия составили 16% в весовом выражении и около 2% в стоимостном.

Основная часть расходов (79,1%) пришлась на соединения остальных РЗМ (европия, гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия) и смесей металлов, в весовом выражении эти закупки составили 8%.

Значительную часть РЗМ-продуктов закупают торговые фирмы, в дальнейшем реализующие их непосредственным потребителям.

Рис. 13 Товарная структура импорта продуктов РЗМ в 2012-2021 гг., тонн

Источник: ФТС России

Внутреннее потребление

Потребление РЗМ в России основано на импорте. В 2021 г. оно составило 1,2 тыс. т различных продуктов (соединений, сплавов и лигатур).

Основным спросом (93%) пользуются соединения редкоземельных металлов; на долю смесей и сплавов приходится 7%. Одна из особенностей российского редкоземельного рынка — наличие множества потребителей с небольшим спросом и разнообразными требованиями к качеству товаров. В 2021 г. на рынке присутствовало более 130 потребителей. У большинства из них годовое потребление не превышает нескольких тонн РЗМ-соединений или металлов, многие используют не более нескольких сотен килограммов продуктов в год. Основными сферами потребления РЗМ являются оптическое производство и полировальные порошки (Ce, Y, Nd, Eu) — 43,7%, производство катализаторов для нефтепереработки, химической промышленности, автокатализаторов (Ce, La, Pr, Nd) — 38,4%; металлургия (мишметаллы, спецсплавы) (Ce, La, Nd, Pr) — 13,2%, производство керамики (Ce, La, Pr) — 2,3%; лабораторные реактивы — 1,8%, а также фармацевтика, электроника, искусственные кристаллы, люминофоры, магниты.

Смеси и сплавы РЗМ в основном применяются в оптической промышленности для полировки стекла. Наиболее крупным потребителем является ООО «НПФ «Балтийская мануфактура» (г. Санкт-Петербург). Соединения и смеси РЗМ импортируются для производства катализаторов для нефтепереработки, химической промышленности, автокатализаторов. Основными потребителями этих соединений являются ООО «Химтех» (г. Москва) и ООО НПФ «Балтийская мануфактура» (г. Санкт-Петербург). Для производства керамики используются металлы и сплавы; их основной потребитель — ОАО «Первоуральский динасовый завод» (Свердловская обл.). В металлургии смеси и сплавы РЗМ находят применение в основном в виде мишметаллов (50% Ce, 30% La, 15% Nd, 5% Pr). В число их основных потребителей входят расположенные в г.Челябинск ООО «Новые перспективные продукты Технология», АО «Научно-исследовательский институт металлургии», ООО ТК «РЗМ-Металлургия». Остальную часть потребления обеспечивают производители искусственных кристаллов, люминофоров, ряд других направлений. Потребление РЗМ для производства постоянных магнитов (неодима, празеодима, самария, европия, гадолиния, тербия, иттрия) составляет менее 1% российского спроса на РЗМ (в мире более 29%). 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. сообщалось о начале выпуска магнитов из редкоземельных сплавов для генераторов ветроустановок на предприятии ООО «Элемаш Магнит» (входит в структуру Госкорпорации «Росатом»).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений РЗМ

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по руде, тыс. т в год	Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап освоения
ООО «Восток Инжиниринг» (ООО «ТриАрк Майнинг»)					
Томторское, участок Буранный (Республика Саха (Якутия))	Открытый	160*	Nb_2O_5, Sc_2O_3	Район не освоен	Согласован проект
ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС»					
Зашихинское (Иркутская обл.)	Открытый	1 020	Ta_2O_5, Nb_2O_5, ZrO_2	Район не освоен	Строительство

* сухая руда

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедри ФБУ «ГКЗ», открытые данные компаний

В 2021 г. велись работы по подготовке к эксплуатации четырех месторождений, в рудах которых учитываются РЗМ: Томторского (участок Буранный), Зашихинского, Партомчоррского и Ярегского (часть запасов Нижней россыпи). Извлечение РЗМ в товарную продукцию предусмотрено только для Томторского и Зашихинского месторождений (табл. 3, рис. 14). 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 является ввод в эксплуатацию участка Буранный, освоение которого включает строительство горнодобывающего предприятия на объекте и гидрометаллургического комбината вблизи г. Краснокаменск в Забайкальском крае (ООО «Краснокаменский гидрометаллургический комбинат» — ООО «КГМК»).

Особенность Томторского месторождения в том, что его руда является природным концентратом, не требующим предварительного обогащения. Для него характерно совместное присутствие нескольких полезных минералов, нередко имеющих разные формы выделения, тесные срастания полезных минералов между собой и с породообразующими фазами, склонность к искусственной сегрегации. Этим определяется сложность технологии извлечения из руды всех ценных компонентов с получением продукции требуемого промышленностью качества. В конце 2021 г. ЦКР-ТПИ Роснедр согласован проект разработки участка Буранный, согласно которому в 2025–2027 гг. на объекте будут проводиться горно-капитальные и подготовительные работы и в конце 2027 г. начнется эксплуатация. Ввод в эксплуатацию КГМК запланирован на конец 2028 г. Стратегией освоения Буранного участка, разработанной исходя из текущих потребностей перерабатывающего предприятия в 160 тыс. т руды в год, предусмотрена отработка всех его балансовых запасов в 2 этапа.

Первый этап (2027–2041 гг.) предусматривает отработку открытым способом балансовых запасов руды в количестве 13,8 млн т (Nb_2O_5 5,0%, Sc_2O_3 0,04%, $\sum TR_2O_3$ 10,8%) с ее складированием на территории месторождения с последующей консервацией карьера и отгрузкой ранее добытой рудной массы в 2042–2047 гг. Годовая проектная производительность добывающего предприятия по товарной (сухой) руде — 160 тыс. т. С 2048 г. после исчерпания накопленной руды карьер будет расконсервирован для доработки оставшихся балансовых запасов руды в количестве 16,7 млн т (второй этап). В случае изменения рыночных условий стратегия будет пересмотрена. В соответствии с требованиями КГМК, первые 10 лет его функционирования на него будет поставляться руда с содержанием Nb_2O_5 >10% и $\sum TR_2O_3$ 9,5–13%. В последующие 5 лет будут перерабатываться руды с содержанием Nb_2O_5 8–10% и $\sum TR_2O_3$ 10–11%. Руда с меньшим содержанием Nb_2O_5 отнесена к рядовой и будет складироваться. КГМК будет производить оксид ниобия и направлять его на сторонний завод в виде давальческого сырья для производства ферониобия, коллективный концентрат карбонатов РЗМ, поставляемый на сторонний разделительный завод в виде давальческого сырья для производства оксидов Ce и La, оксида NdPr, а также смешанный концентрат карбонатов средних и тяжёлых РЗЭ.

Конечной товарной продукцией переработки руды Томторского месторождения 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), ферониобий (4 520 т) и концентрат скандия (561 т). Работы по освоению Зашихинского месторождения, ввод которого в эксплуатацию ожидается в 2025 г., ведет ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС». Согласно техническому проекту (2019 г.), добыча будет вестись открытым способом с поэтапным вовлечением в отработку запасов в количестве 63,4 млн т; всего предусмотрено 3 этапа, которые охватываются период с 2022 до 2087 гг. Проектная документация разработана для первого этапа (2022–2044 гг.) и предполагает отработку 20,2 млн т руды с производительностью по добыче в 1,02 млн т руды в год. На 2022–2024 гг. запланированы горно-подготовительные работы, на 2025 г. — начало промышленной добычи. Первичную переработку руды предполагается осуществлять на строящейся обогатительной фабрике по гравитационно-магнитной технологии. Планируется получение двух концентратов: колумбитового (6,8 тыс. т/год, содержащего 2 141 т Nb_2O_5, 171 т Ta_2O_5, 618 т ZrO_2, 162 т $\sum TR_2O_3$) и цирконового (7 тыс. т/год, содержащего 112 т Nb_2O_5, 23 т Ta_2O_5, 3 408 т ZrO_2, 216 т $\sum TR_2O_3$). Начало производства ожидается в 2026 г. Эти концентраты будут перерабатываться на химико-металлургическом заводе (ХМЗ), который будет построен в г. Краснокаменск (Забайкальский край), в непосредственной близости от промышленного комплекса ПАО «ППГХО».

На начальном этапе работы ХМЗ будет перерабатывать только колумбитовый концентрат по серно-кислотно-фторидной схеме с получением примерно 2,5 тыс. т оксида ниобия и 220−250 т оксида тантала. В дальнейшем планируется вовлечение в переработку и цирконового концентрата (по щелочно-сернокислотной схеме). Товарными продуктами ХМЗ станут коллективный концентрат РЗМ (около 200 т/год), пентаоксид тантала, пентаоксид ниобия, диоксид циркония и силикаты кальция. Перспективным направлением работ по увеличению производства РЗМ является их извлечение (и разделение) из фосфогипса и экстракционой фосфорной кислоты (ЭФК), получаемых при сернокислотной переработке апатитовых руд. На предприятии ОАО «ФосАгро-Череповец», ведущем переработку апатитовых руд, разработана и реализована на опытно-промышленной установке технология извлечения РЗМ из ЭФК с получением групповых концентратов РЗЭ и возвращением ЭФК в технологическую цепочку производства

фосфорных удобрений. В 2018 г. установка была законсервирована. В ПАО «Акрон» разработана технология по выделению концентрата РЗМ из технологических потоков переработки апатитового концентрата месторождения Олений Ручей с получением нескольких видов РЗМ-продукции. В 2014 г. компания завершила строительство производственной установки по выпуску разделенных РЗМ мощностью 200 т в пересчете на оксиды РЗМ, в 2016 г. завершено опробование оборудования и технологии на рабочих средах производства РЗМ-продукции. За 2016–2019 гг. на установке произведено 313,3 т РЗМ-продукции (в пересчете на оксиды), которая включала азотнокислый раствор РЗМ, карбонат церия, оксид церия, оксид неодима, карбонат неодима, коллективные концентраты РЗЭ легкой и среднетяжелой групп. Также были получены опытные партии карбоната дидима (смесь неодима и празеодима) и полирующего порошка на основе диоксида церия. В 2020 г. на установке выполнялись работы по повышению стабильности технологии. В марте 2021 г. из-за низких цен на РЗМ и нестабильности рынка, обусловивших отрицательную рентабельность производства, цех редкоземельных элементов был остановлен. ООО «Лаборатория инновационных технологий» (ООО «ЛИТ», научно-производственное подразделение ГК «Скайград») разработало и запатентовало технологию переработки фосфогипса с извлечением редкоземельного концентрата и последующим его разделением на индивидуальные соединения РЗМ. В качестве сырья использовался групповой концентрат РЗМ производства ОАО «Соликамский магниевый завод», из которого выделяли оксиды Ce, La, Nd, Pr, а также концентрат среднетяжелой группы РЗЭ. К концу 2020 г. на основе результатов опытно-промышленной эксплуатации экспериментального производства ООО «ЛИТ» увеличил объемы переработки концентрата до 1 тыс. т/год и расширил номенклатуру получаемой продукции. В 2021 г. ГК «Скайград» подписала соглашений с администрацией Воскресенского муниципального района (Московская обл.) о сотрудничестве в реализации инвестиционного проекта по переработке фосфогипса на территории района. В рамках проекта ООО «Скайград Инновации» (подразделение ГК «Скайград») планировало создать в г. Пересвет производство с объемом переработки до 1,5 тыс. т группового концентрата РЗМ (в пересчете на ∑TR2O3) в год с получением индивидуальных оксидов легкой группы РЗЭ и концентратов среднетяжелой группы. В июле 2021 г. ООО «Скайград Инновации» и ООО «Объединенные урановые предприятия» (входит в АО «АРМЗ» — Горнорудный дивизион Госкорпорации «Росатом») подписали соглашение о намерениях по совместной реализации проекта строительства предприятия по извлечению РЗМ из фосфогипса, получаемого АО «Воскресенские минеральные удобрения». АО «АРМЗ» провело технический аудит производства, комплексную проверку работы компании и инвестиционную оценку проекта. Экспертиза показала, что комбинат сможет производить 4 тыс. т РЗМ в год. При этом в структуре доходов предприятия доля РЗМ составит около 50 %; примерно 30 % придется на гипсовую продукцию, 20 % — на удобрения. Проектируемый в настоящее время комбинат помимо индивидуальных оксидов легкой группы РЗЭ будет обеспечит получение оксидов среднетяжелой группы, в том числе иттрия, европия, самария, гадолиния и диспрозия. Планируется, что его первая очередь будет запущена до 2024 г., а к 2026 г. его мощность составит примерно 1 млн т фосфогипса в год. В перспективе возможно дальнейшее наращивание мощности. АО «Чепецкий механический завод» (АО «ЧМЗ», входит в Госкорпорацию «Росатом») развивает производство продукции с использованием редких металлов, включая редкоземельные магниты для потребностей ветроэнергетического дивизиона Госкорпорации «Росатом». Предприятие освоило технологию азотнокислого вскрытия лопаритового концентрата. Создание опытно-промышленного участка по его переработке в химико-металлургическом цехе позволило отработать технологию и получить исходные данные для проектирования нового производства, за счет которого АО «ЧМЗ» сможет решить вопрос сырьевого обеспечения и выпуска перспективных продуктов, в том числе РЗМ. Специалистами АО «ЧМЗ» также разработан способ переработки эвдиалитового концентрата, который, как и лопаритовый концентрат является сырьем для производства редких и редкоземельных металлов. Предложенный метод также основан на азотнокислом вскрытии концентрата и экстракционном разделении РЗМ. Запатентованный способ обеспечивает высокое извлечение редкоземельных металлов (до 80%) и циркония (более 90%) с получением гидроксида циркония, РЗМ и возможностью извлекать марганец, ниобий и песок. 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. АО «ТВЭЛ» и АО «Атомредметзолото» (входят в Госкорпорацию «Росатом») развивают проект по добыче и переработке лопаритового и (в перспективе) эвдиалитового концентратов. Проект предусматривает восстановление рудника на участке Умбозеро Ловозерского месторождения (Мурманская обл.) и создание на площадке АО «ЧМЗ» гидрометаллургического завода по переработке лопаритового концентрата. Базовый сценарий предусматривает добычу и переработку 12 тыс. т лопаритового концентрата с получением оксидов ниобия, титана, тантала и индивидуальных РЗМ, а также нитрата калия (является ценным удобрением). По оптимистичной оценке, производство может быть создано к 2027 г.

Рис. 15 Динамика финансирования ГРР на РЗМ за счет собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2012–2021 гг. и план на 2022 г., млн руб.

Источник: данные Роснедр

Рис. 16 Динамика прироста/убыли запасов РЗМ категорий А+В+С1 и их добычи в 2012–2021 гг., тыс. т $\sum TR_2O_3$

Источник: ГБЗ РФ

По состоянию на 01.01.2022 в России действовало 17 лицензий на право пользования участками недр, содержащими РЗМ: 12 — на разведку и добычу РЗМ, в том числе в качестве попутного компонента (9 расположены в Арктической зоне), две на геологическое изучение, разведку и добычу (совмещенные, одна расположена в Арктической зоне) и 3 на геологическое изучение с целью поисков и оценки месторождений (включая одну лицензию, выданную по «заявительному» принципу, и одну, расположенную в Арктической зоне). За последние 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 2021 г. недропользователи затратили на проведение ГРР на объектах, в рудах которых присутствуют РЗМ, 34,4 млн руб. (-52,4% относительно 2020 г.). В 2022 г. на эти цели планируется затратить 54,1 млн руб. (рис. 15), главным образом — на доразведку перовскит-титаномагнетитовых руд на Центральном участке Африкандовского месторождения в Мурманской области, не стоящем на государственном учете, и оценку флангов участка Кедыквырпахк Ловозерского месторождения. В 2021 г. изменения запасов РЗМ категорий А+В+С1 за счет геологоразведочных работ произошли только на объектах Мурманской области. За счет разведочных и эксплуатационных работ получен их прирост на месторождениях Ловозерское и Партомчоррское в количестве 2,4 тыс. т ∑TR2O3 (в 2020 г. — 1,2 тыс. т). В результате переоценки Коашвинского месторождения, выполненной в 2021 г., учитываемые ранее запасы РЗМ категорий А+В+С1 в количестве 2 437,7 тыс. т ∑TR2O3, заключенные в апатит-нефелиновых рудах, переведены в забалансовые. Переоценка запасов прочих месторождений Хибинской группы обеспечила увеличение запасов категорий А+В+С1 на 79 тыс. т ∑TR2O3. В 2020 г. в забалансовые были переведены запасы месторождения Плато Расвумчорр (рис. 16). В 2021 г. в целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы РЗМ категорий А+В+С1 уменьшились на 2 492,6 тыс. т ∑TR2O3 (–12,9%), категории С2 — на 504,1 тыс. т (-4,1%) (рис. 17). В 2020 г. уменьшение запасов категорий А+В+С1 составило 1 222,3 тыс. т ∑TR2O3 (–5,9%), категории С2 —7,1 тыс. т. Россия располагает значительными потенциалом для прироста запасов РЗМ: прогнозные ресурсы наиболее изученных категорий Р1 и Р2 в пересчете на С2усл. составляют около 6 млн т ∑TR2O3 (рис. 18). При этом основные перспективы расширения сырьевой базы РЗМ связаны с двумя объектами (рис. 19): 78% прогнозных ресурсов категории Р1 локализовано в пределах Чуктуконского рудного поля (Красноярский край, кора выветривания карбонатитов), 89,5% прогнозных ресурсов категории Р2 — на Карасугском месторождении, не учитываемом государственным балансом запасов полезных ископаемых (Республика Тыва, бастнезитовые карбонатиты). Работы по наращиванию ресурсного потенциала РЗМ за счет средств федерального

бюджета не ведутся с 2018 г. и в 2022–2023 гг. не планируются. В ограниченном объеме ГРР 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 С1 и С2 и прогнозных ресурсов категории Р2. В 2020 г. АО «Аркминерал-Ресурс» (дочерняя компания ООО «Сервисная горная компания «Аркминерал») получило лицензию на геологическое изучение, разведку и добычу перовскит-титаномагнетитовых руд на Центральном участке Африкандовского месторождения в Мурманской области (не учитывается Государственным балансом запасов полезных ископаемых), где локализованы прогнозные ресурсы РЗМ категории Р2 в количестве 0,35 млн т ∑TR2O3. Компания намерена провести его доразведку, организовать открытую добычу руды и создать интегрированный химико-металлургический комплекс по производству пигментного диоксида титана, соединений ниобия и тантала и оксидов редкоземельных элементов. Проект имеет статус инвестиционного проекта Мурманской области. В 2021 г. на объекте проводились буровые и сейсморазведочные работы. На 2022 г. запланирована подготовка ТЭО разведочных кондиций с подсчетом запасов.

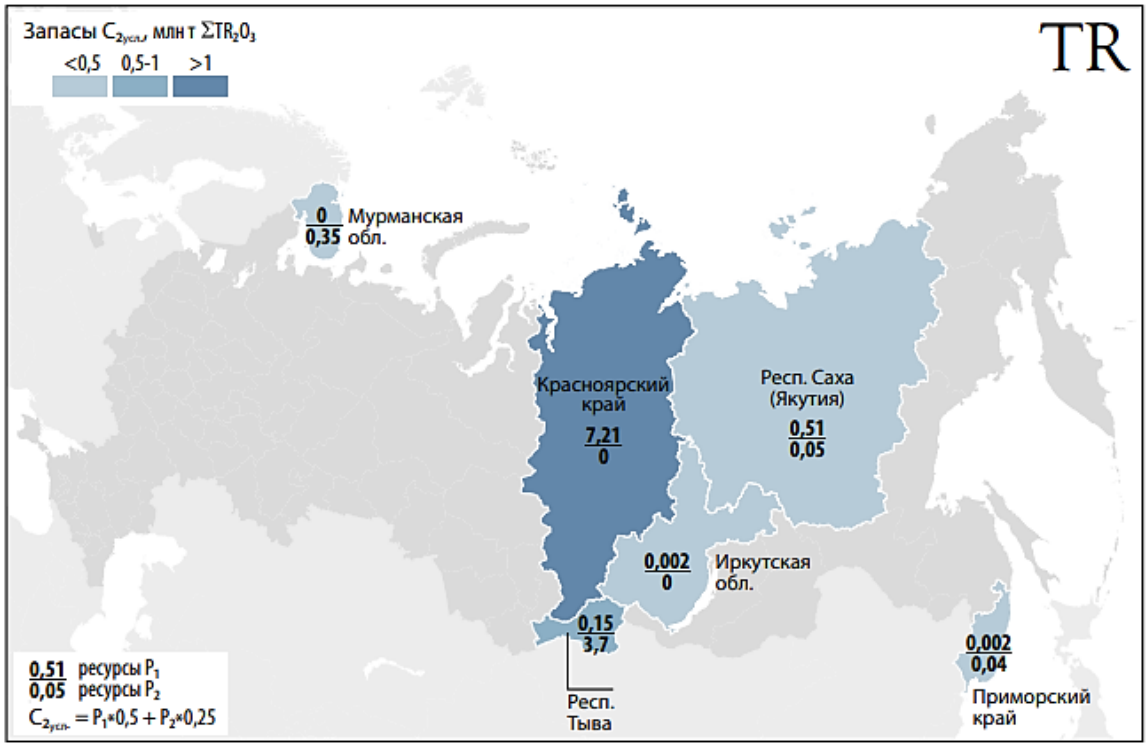
Рис. 17 Динамика запасов РЗМ в 2012–2021 гг., млн т $\sum TR_2O_3$

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 18 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»

Рис. 19 Распределение прогнозных ресурсов РЗМ категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т $\sum TR_2O_3$



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

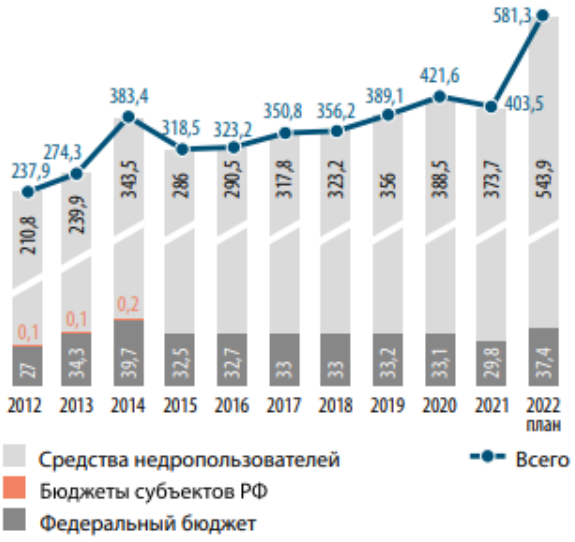
Значительный потенциал российской сырьевой базы РЗМ может обеспечить любой уровень их товарной добычи, но практически не используется.

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 РЗМ-продукции промежуточного передела экспортируются. Единственный действующий редкометалльно-редкоземельный производственный комплекс России, объединяющий Ловозерский ГОК и Соликамский магниевый завод, обладает большими резервами для роста производительности. Предприятия расположены в районах 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. Внедрение новых технологий переработки лопаритового и эвдиалитового концентратов на АО «ЧМЗ», получение из фосфогипса редкоземельного концентрата и последующим его разделением на индивидуальные соединения РЗМ ГК «Скайград» позволят полностью удовлетворить внутренний спрос.

Перспективы развития промышленности редкоземельных металлов в России, включающие повышение эффективности использования отечественной МСБ, на ближайшее будущее следует связывать с реализаций «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.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ В 2021 ГОДУ

Рис. 1 Затраты на геологическое изучение недр и воспроизводство минерально-сырьевой базы Российской Федерации за счет всех источников финансирования в 2012–2021 гг. и план на 2022 г., млрд руб.



Источник: здесь и далее в разделе — данные Роснедр

Рис. 2 Бюджетное финансирование государственных программ Российской Федерации, предусматривающих проведение ГРР, в 2013–2021 гг., и план на 2022 г., млрд руб.

Инвестиции в геологоразведочные работы, направленные на воспроизводство российской минерально-сырьевой базы (МСБ) из всех источников финансирования, в 2021 г. сократились относительно 2020 г. на 4% — до 403,5 млрд руб. (рис. 1). За счет средств федерального бюджета финансирование геологоразведочных работ (ГРР) осуществлялось в рамках Подпрограммы 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» Государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов» (далее — ГП «ВИПР») с объемом вложений 29,7 млрд руб. и Федерального проекта «Сохранение озера Байкал» Государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» (далее — ФП «Байкал»), на реализацию которой было выделено 67,5 млн руб. (рис. 2). Основные затраты бюджета в рамках Подпрограммы 1 приходятся на ГРР по воспроизводству минерально-сырьевой базы углеводородного сырья (УВС), твердых полезных ископаемых (ТПИ), подземных вод и на работы по региональному геологическому изучению недр, составив 21,3 млрд руб. Традиционно более 90% затрат на геологоразведку приходится на долю внебюджетных источников — собственных средств недропользователей. В 2021 г. недропользователи направили на воспроизводство МСБ 373,7 млрд руб. — на 4% меньше уровня 2020 г. (рис. 1), что в основном связано с сокращением объемов сейсморазведочных работ и поисково-разведочного бурения на УВС. С 1 января 2022 г. вступило в силу постановление Правительства РФ от 18.12.2021 № 2358, в соответствии с которым паспорт и мероприятия Подпрограммы 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» ГП «ВИПР» утратили свою силу. Актуализированный паспорт государственной программы утвержден на заседании Правительства РФ (протокол от 21.09.2021 № 29) и в актуализированной редакции — поручением Правительства РФ от 29.12.2021 № ММ-П11–19629. В рамках ГП «ВИПР» выделяются следующие структурные элементы:

1. Комплекс процессных мероприятий «Государственное геологическое изучение недр и обеспечение эффективной реализации государственных функций в сфере недропользования», в котором на период 2022–2030 гг. установлены показатели:

- «Количество перспективных участков недр с локализованными прогнозными ресурсами твердых полезных ископаемых категории Р1 и Р2 (нарастающим итогом)»;
- «Количество видов полезных ископаемых первой, второй и третьей группы, обеспеченных уровнями воспроизводства запасов (ед.)».

2. Федеральный проект «Геология: возрождение легенды» (ФП «Геология: возрождение легенды»), разработанный с целью расширения МСБ России и долгосрочного устойчивого развития экономики страны, предусматривающий дополнительное бюджетное финансирование.

ПОДПРОГРАММА 1 «ВОСПРОИЗВОДСТВО МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ, ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ НЕДР» ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ «ВОСПРОИЗВОДСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ»

Рис. 3 Структура бюджетного финансирования Подпрограммы 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» в 2020–2021 гг., млрд руб.

Бюджетное финансирование на выполнение работ в рамках Подпрограммы 1 «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр» ГП «ВИПР» в 2021 г. сократилось на 8% относительно 2020 г. (рис.3), что связано с секвестированием бюджета. В 2021 г. 72% бюджетного финансирования было выделено на геологоразведочные работы, направленные на воспроизводство минерально-сырьевой базы УВС, ТПИ и подземных вод, а также на работы по региональному геологическому изучению недр. На государственное геологическое информационное обеспечение работ, в том числе в виде целевых субсидий, выделено 13%, на тематические и опытно-методические работы — 9% (рис. 3). В 2021 г. возросла доля прочих расходов (до 6% общего финансирования) за счет субсидии, выделенной АО «Росгеология» в размере 0,9 млрд руб., которая была направлена на проведение работ по определению наличия и оценке ресурсов питьевых подземных вод в акватории Азовского моря, а также на обеспечение подготовки дополнительных материалов для обоснования заявки Российской Федерации по установлению внешней границы континентального шельфа в Северном Ледовитом океане (ВГКШ).

Геологоразведочные работы общегеологического и специального назначения

Работы по региональному геологическому изучению недр в 2021 г. проводились в рамках ГП «ВИПР» и ФП «Байкал», объем финансирования которых составил 4,8 млрд руб. и 67,5 млн руб. соответственно (рис. 4). Региональные геолого-геофизические и геолого-съемочные работы включали сводное и обзорное картографирование, мелко- и среднемасштабную геологическую съемку. В рамках работ были пополнены новыми данными карты Российской Федерации масштабов 1:2 500 000 и мельче: геологическая, прогнозно-минерагеническая, четвертичных отложений, прогнозно-геохимическая, закономерностей размещения полезных ископаемых и др. Кроме того, в 2021 г. с использованием новых технологий веб-доступа и обработки данных комплектов Госгеолкарты–1000/3 (Государственная геологическая карта масштаба 1:1 000 000 третьего поколения) составлены новые тематические слои карт геологического содержания масштаба 1:2 500 000: тектоническая, магматических формаций, ранне- и позднедокембрийских образований. В Антарктиде были завершены полевые геолого-геофизические исследования в рамках 67-й Российской антарктической экспедиции (РАЭ). Ведутся работы по составлению окончательного отчета 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 68-й РАЭ (рис. 5). Завершено создание национального геологокартографического ресурса «ГИС-Атлас Недра России» — крупнейшего открытого регулярно обновляемого структурированного массива цифровой геолого-картографической информации, содержащего сведения о геологическом строении, изученности, МСБ и перспективных объектах полезных ископаемых на территории России и ее континентального шельфа. В нем интегрированы около 100 тыс. геологических карт и схем; 650 тыс. проявлений и пунктов минерализации; 48 тыс. объектов ГКМ; 2,5 тыс. перспективных площадей; 18 тыс. лицензий на недропользование; 15 тыс. опорных и уникальных геологических объектов; 1,5 млн единиц первичных данных, информация о геологической изученности. ГИС-Атлас увязан с Единым фондом геологической информации, Автоматизированной системой лицензирования недр, данными Государственного кадастра месторождений. В 2021 г. по результатам геологического картографирования масштаба 1:1 000 000 прирост мелкомасштабной геологической изученности территории России и ее континентального шельфа составил 1 407,5 тыс. м2 , достигнув 94,2% территории страны (в 2020 г. — 91,3%) (рис. 6).

Работы проводились на 48 номенклатурных листах Госгеолкарты–1000/3, включая 12 листов в пределах континентального шельфа дальневосточных морей и Северного Ледовитого океана. Завершены и апробированы комплекты Госгеолкарты–1000/3 по 11 листам, издано 10 комплектов листов. Доизучение ранее заснятых площадей велось в пределах 16 номенклатурных листов. Работы преимущественно проводились на Дальнем Востоке и в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ); локализованы площади, перспективные на обнаружение месторождений различных полезных ископаемых; даны рекомендации по постановке среднемасштабных геолого-съемочных работ. Продолжены работы по мониторингу Госгеолкарты–1000/3 на 22 номенклатурных листах в Северо-Западном ФО, на юге Урала и в АлтаеСаянском регионе в пределах пяти легенд серий листов. Кроме того, начаты работы на 42 новых номенклатурных листах Госгеолкарты–1000/3 европейской части России, Сибири и Дальнего Востока. В опережающем режиме составлено 3 комплекта геофизической основы Госгеокарты–1000/3, где особое внимание уделялось повышению информационной емкости и прогностических свойств комплектов.

Рис. 5 Региональные геолого-геофизические и геолого-съемочные работы в Антарктике, выполненные в 2021 г. и планируемые на перспективу

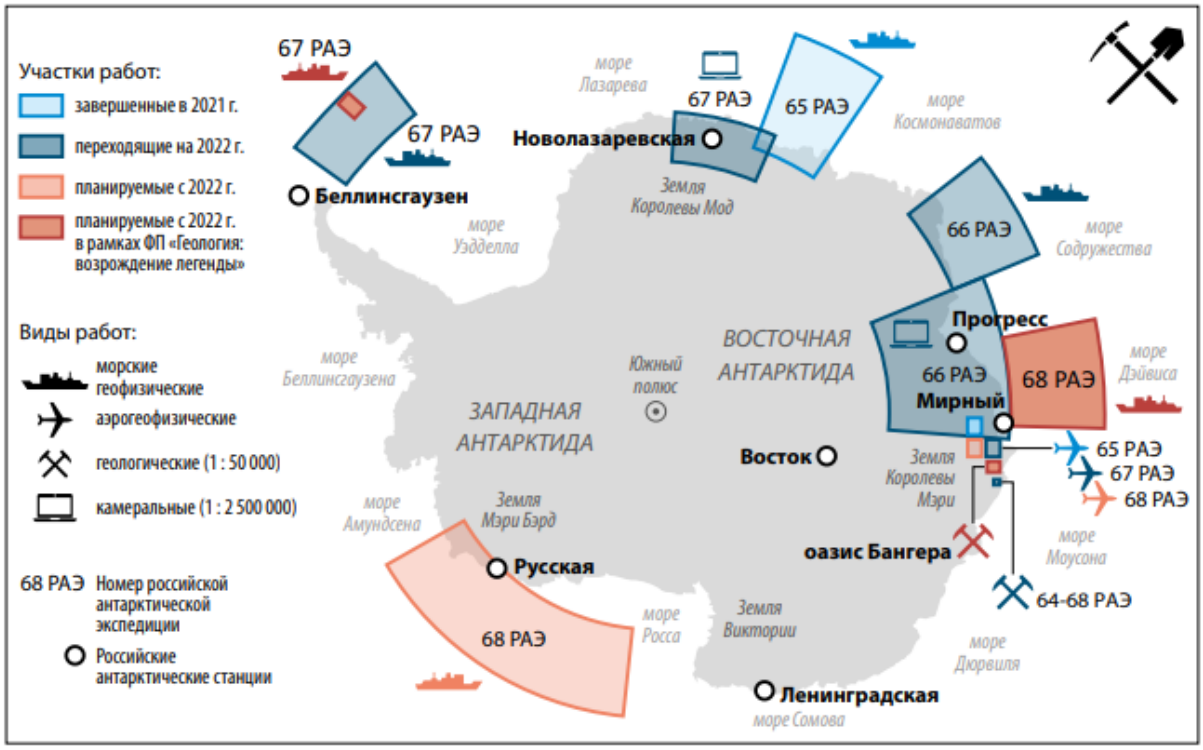
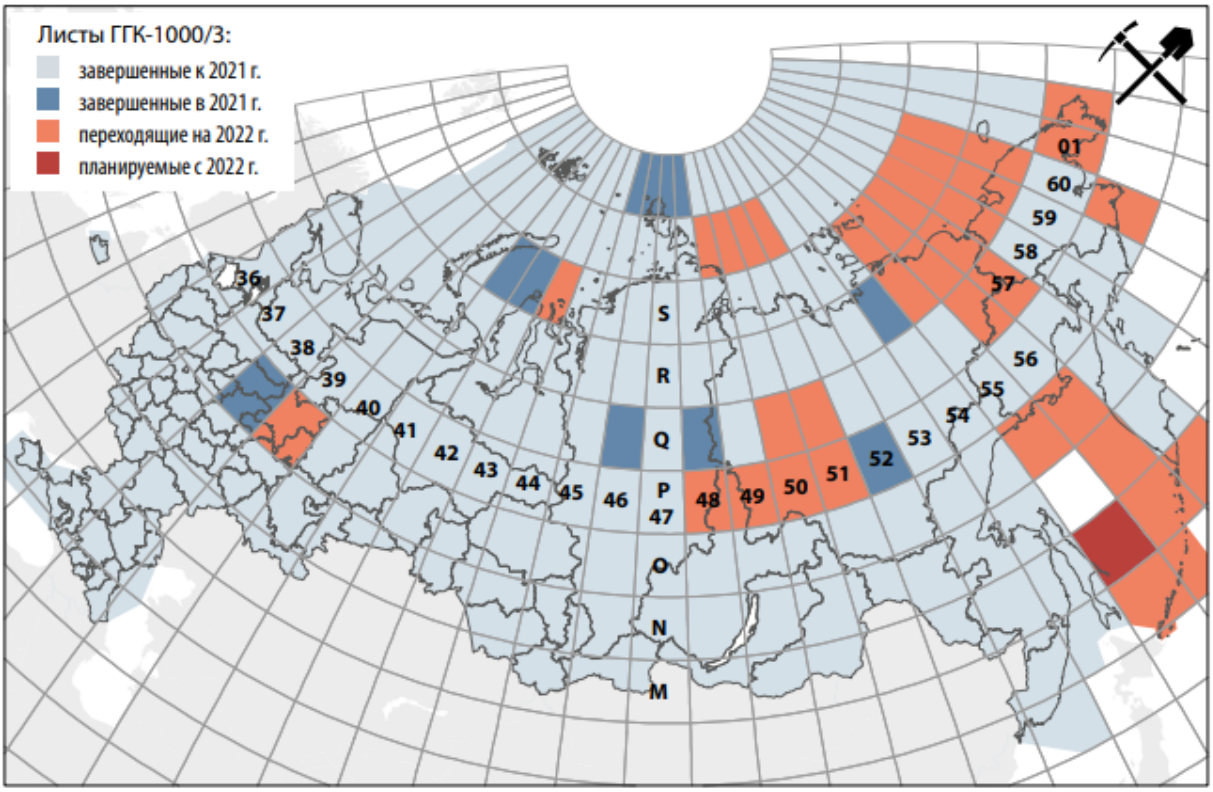


Рис. 6 Прирост геологической изученности территории Российской Федерации и ее континентального шельфа масштаба 1:1 000 000 к 2022 г. и планируемый на перспективу



В рамках геохимического картографирования (1:1 000 000) проводились работы по созданию бесшовной геохимической карты на девяти номенклатурных листах и на двух площадях (22 номенклатурных листа). В результате получен прирост мелкомасштабной геологической изученности территории страны в объеме 222,6 тыс. км2. Работами по геологическому картографированию масштаба 1:200 000 обеспечен прирост среднемасштабной геологической изученности территории Российской Федерации и ее континентального шельфа в объеме 77 тыс. км2 , в том числе по территории Дальневосточного ФО — 34,9 тыс. км2 . Работы проводились на 163 номенклатурных листах, в том числе ГДП–200 и геологическая съемка масштаба 1:200 000 — на 70 листах. Работы были направлены на геологическое изучение территорий и воспроизводство минерально-сырьевой базы на Северо-Западе России, Северном Кавказе, Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке и в Арктической зоне страны, подготовлено к изданию 40 номенклатурных листов Государственных геологических карт масштаба 1:200 000 (в 2020 г. — 26 листов). В 2021 г. комплексная аэрогеофизическая съемка масштаба 1:50 000 выполнена на площади 36 299 км2 (в 2020 г. — 33 834,1 км2), в том числе в Приволжском ФО — на площади 4 103,0 км2, в Сибирском ФО — 15 784,0 км2, в Дальневосточном ФО — 16 412,0 км2. Опережающие геохимические работы масштаба 1:200 000 направлены на создание геохимических основ к Госгеолкарте–200 и воспроизводство МСБ стратегических и дефицитных видов минерального сырья. В 2021 г. работы проведены в пределах Дальневосточного ФО на шести номенклатурных листах, в результате получен прирост среднемасштабной геологической изученности территории в объеме 12 067,9 км2 (в 2020 г. — 10 070,0 км2) и выделены аномалии геохимического поля, перспективные на золото, серебро, полиметаллические руды. На арх. Шпицберген российское присутствие поддерживается за счет проведения работ по геологическому доизучению и оценке минерально-сырьевого потенциала недр.

В 2021 г. начаты работы по изучению северного побережья Ис-Фьорда (южная часть Земли Оскара II и восточная часть Земли Диксона с прилегающими площадями). Подготовлены предварительные карты комплекта современной геологической основы масштаба 1:1 000 000 архипелага и прилегающего шельфа, а также карты-врезки современной геологической основы масштаба 1:100 000 ключевых опорных участков. Проведено уточнение особенностей геологического строения и тектоники шельфа арх. Шпицберген и прилегающей части Норвежско-Гренландского океанического бассейна, создана цифровая база данных изотопных датировок и предварительная эталонная коллекция горных пород разновозрастных комплексов архипелага. В 2022 г. продолжены сухопутные геологические работы на участках северного побережья Ис-Фьорда, а также укрепление российского присутствия в регионе за счет дополнительных морских геолого-геофизических работ в юго-восточной части шельфа архипелага Шпицберген в рамках ФП «Геология: возрождение легенды». В 2021 г. в результате региональных геолого-геофизических и геолого-съемочных работ на территории России выявлено 40 перспективных площадей для постановки более детальных работ. Из них более 90% объектов перспективны для постановки поисковых работ, направленных на воспроизводство минерально-сырьевой базы благородных и цветных металлов (рис. 7).

В Дальневосточном ФО локализована 31 площадь. Наиболее перспективны из них:

- Агынджинско-Иченский и Агаджинский потенциальные золоторудные и меднорудные узлы в Республике Саха (Якутия) с суммарными прогнозными ресурсами категории Р3: золота — 208 т, меди — 4 352 тыс. т, серебра — 218 т;
- Ленотапский, Ильгувеемский, Ирвунейский, Нембондинский потенциальные рудные узлы в Чукотском АО с суммарными прогнозными ресурсами категории Р3: золота — 362 т, серебра — 9 600 т.

В Сибирском ФО (в Республике Тыва) локализован ряд объектов, перспективных на выявление месторождений благородных, цветных, черных и редких металлов. Наибольший интерес представляет молибден-меднопорфировое оруденение в Байдагском золото-молибден-меднорудном узле с прогнозными ресурсами категории Р3: меди — 2 500 тыс. т, золота — 59 т, молибдена — 50 тыс. т. Совокупный прирост мелкомасштабной геологической изученности территории России и ее континентального шельфа в 2022 г. запланирован в объеме 1 407,7 тыс. км2 , или 6,03% их общей площади, в том числе в пределах континентального шельфа — 165,5 тыс. км2 (0,71%). Работы проводятся на 38 номенклатурных листах, в том числе на девяти листах — в пределах акваторий Дальневосточных морей и Северного Ледовитого океана. Готовятся к изданию 10 комплектов Госгеолкарты–1000/3. Массив государственных геологических карт масштаба 1:1 000 000 в рамках мониторинга в 2022 г. увеличится на 47 номенклатур в пределах пяти легенд серий листов. В 2022 г. прирост среднемасштабной геологической изученности территории России и ее континентального шельфа сохранится на уровне 2021 г. и составит 77 000 км2. Среднемасштабные геолого-съемочные работы запланированы на 145 номенклатурных листах, из них ГДП–200 — на 76 листах, в том числе на 28 новых. Будут подготовлены к изданию 28 листов Госгеолкарты–200. Проведение комплексной аэрогеофизической съемки масштаба 1:50 000 объемом 29 645,1 км2 запланировано на территориях Сибирского (на площади 10 633,3 км2) и Дальневосточного (на площади 19 011,8 км2) ФО. Фонд перспективных участков для постановки поисковых работ по итогам 2022 г. пополнится на 50 единиц. По результатам работ по созданию государственной сети опорных

геолого-геофизических профилей, параметрических и сверхглубоких скважин в 2021 г. получен прирост изученности территории России и ее континентального шельфа в объеме 650 тыс. пог. м на двух опорных профилях:

- на Западном фрагменте профиля 8–ДВ (350 тыс. пог. м)
- на Южном фрагменте нового профиля 4–СБ (300 тыс. пог. м).

По системе Геотрансектов создана комплексная геолого-геофизическая модель (глубинность — 60 км) общей протяженностью 9 770 км (область Центрально-Арктических поднятий — Тихоокеанская плита; Чаунская впадина — Чукотская складчатая система — Анадырская впадина), отражающая особенности глубинного строения основных тектонических структур северо-востока России и прилегающих акваторий. Составлен актуализированный комплект карт глубинного строения территории России и ее континентального шельфа масштаба 1:10 000 000 (мощность земной коры, осадочного чехла и консолидированной земной коры, схема районирования потенциальных полей как основа тектонического районирования фундамента). Полевые работы на Южном фрагменте опорного профиля 4–СБ в 2022 г. обеспечат прирост государственной сети опорных геолого-геофизических профилей на 650 тыс. пог. м. Кроме того, по результатам обработки материалов полевых работ 2016–2021 гг. и ретроспективных данных будет создана глубинная геолого-геофизическая модель тектонических структур Байкальской, Селенгино-Становой, Амурской складчатых областей в сечении опорного профиля 8–ДВ протяженностью 2 800 пог. км. По результатам камеральных и полевых рекогносцировочных работ будет определена трасса северного фрагмента опорного геолого-геофизического профиля 4–СБ (пос. Удачный – море Лаптевых), протяженностью 1 200 км.

В рамках геолого-геофизических работ по обоснованию внешних границ континентального шельфа Российской Федерации в Мировом океане завершена подготовка Дополнения 1 и Дополнения 2 к частично пересмотренной Заявке от 2015 года. Основная цель представления настоящих Дополнений — приведение линии ВГКШ Российской Федерации в Северном Ледовитом океане в соответствие с требованиями статьи 76 Конвенции по морскому праву (1982 г.) и рекомендациями Подкомиссии (рис. 8). Район морского дна Северного Ледовитого океана, рассматриваемый в Дополнении 1 и значимый для определения ВГКШ Российской Федерации по статье 76 Конвенции, охватывает геоморфологический шельф Евразийского бассейна в части хребта Гаккеля, котловин Нансена и Амундсена. В соответствии с целью Дополнения 2 линия ВГКШ Российской Федерации в Северном Ледовитом океане приведена в соответствие с требованиями статьи 76 Конвенции на основании данных, полученных с момента подачи Представления в 2015 г. Полученные данные свидетельствуют о том, что линии внешнего края континентальной окраины России от хребта Ломоносова, поднятия Менделеева-Альфа и Чукотского плато распространяются дальше, чем они были заявлены в Представлении 2015 г.

В марте 2021 г. Россия представила Генеральному Секретарю ООН два Дополнения к частично пересмотренному Представлению 2015 года в Комиссию по границам континентального шельфа в отношении Северного Ледовитого океана, резюме которых опубликовано на официальном сайте Комиссии по границам континентального шельфа (КГКШ). В 2021 г. планировалось проведение 53-й сессии КГКШ, однако в связи с эпидемиологической ситуацией в мире сроки проведения сессии переносились.

Первое очное заседание Комиссии с момента начала пандемии COVID-19 члены Комиссии решили посвятить возобновлению работы, которую они вынужденно приостановили в начале 2020 г., и повторно ознакомиться с материалами без встречи с делегациями. Работа Комиссии проводилась с 06.10.2021 по 23.11.2021. Несмотря на такое решение, Подкомиссия впервые в своей практике согласилась провести заседание с российской Делегацией в формате видеоконференции. Российская Делегация 4 ноября представила доклады по обоснованию Дополнений 1 и 2 и продемонстрировала изменение ВГКШ по сравнению с Заявкой 2015 года.

В 2022 г. в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» начаты геолого-геофизические исследования внешней части Восточно-Арктического шельфа России с целью получения дополнительных обосновывающих материалов к защите Заявки России на сессиях КГКШ. Государственные гравиметрические работы в целях обеспечения прироста среднемасштабной государственной гравиметрической изученности 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 выполнена на территориях Республики Саха (Якутия), Приморского и Хабаровского краев на площади 8 000 км2. Была выполнена интерпретация материалов гравиметрической съемки, уточнено структурно-тектоническое строение территорий, намечены потенциально перспективные участки для поисков различных видов полезных ископаемых для листов в Хабаровском крае и Республике Саха (Якутия), составлены фрагменты карт на участки полевых работ. В результате работ составлены и подготовлены к изданию в электронном виде 36 листов Государственной гравиметрической карты масштаба

1:200 000, которые в том числе используются как геофизическая основа среднемасштабных геологосъемочных работ. На 2022 г. запланировано проведение гравиметрической съемки масштаба 1:200 000 на площади 8 000 км2 , составление и подготовка к изданию 32 листов Государственной гравиметрической карты масштаба 1:200 000. Специальные военно-геологические работы выполнялись в соответствии с утвержденной Программой военно-геологических работ на 19 локальных объектах. Их основной задачей 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 в целях изучения региональных гидрогеологических и инженерно-геологических условий, обоснования площадей, перспективных на выявление источников питьевых подземных вод, прогноза изменения качества подземных вод (ПВ) в освоенных районах с интенсивной техногенной нагрузкой, а также для решения вопросов инженерно-геологического планирования размещения объектов промышленного и гражданского строительства и обоснования стратегий инженерной защиты от проявлений опасных геологических процессов.

В ходе мелкомасштабного гидрогеологического изучения территорий проводились:

- оценка состояния, использования и управления государственным фондом недр в части ресурсной базы ПВ;
- оценка прогнозных ресурсов ПВ категории Р3, выделение площадей для постановки гидрогеологических и инженерно-геологических съемочных работ среднего масштаба.

Инженерно-геологические региональные работы проводились в целях комплексного изучения, оценки и картографирования региональных инженерно-геологических (в том числе геокриологических) условий территорий, выявления закономерностей их изменения под влиянием природных и техногенных факторов, разработки мероприятий по рациональному использованию и охране геологической среды. В 2021 г. гидрогеологические и инженерно-геологические съемки масштаба 1:1 000 000 проводились по листам, включающим территории размещения ключевых объектов инфраструктуры Северного морского пути и центров развития АЗРФ, а также на Дальнем Востоке. Работы проводились на четырех листах, прирост мелкомасштабной гидрогеологической и инженерно-геологической изученности составил 124 тыс. км2 (рис. 9). В 2022 г. изучение Арктической зоны продолжилось, дополнительно в работу введен лист Q-43 (Новый Уренгой). В 2021 г. работы по среднемасштабному гидрогеологическому доизучению выполнялись с целью выявления площадей, перспективных для постановки поисковых работ на ПВ, оценки прогнозных ресурсов ПВ категории Р2 и защищенности основных водоносных подразделений. Работы велись на площадях 12 номенклатурных листов, расположенных в центре, на северо-западе и юге европейской части России, в Кузбассе и на Южном Урале. Прирост среднемасштабной гидрогеологической изученности составил 13,3 тыс. км2. В 2022 г. в работу введен лист N-37-I (Наро-Фоминск). Ожидаемый прирост среднемасштабной гидрогеологической изученности составит 13,3 тыс. км2. Геолого-геофизические работы по прогнозу землетрясений выполнялись для оценки геодинамического состояния недр и степени сейсмической опасности в сейсмоопасных регионах России (Северо-Кавказском, Алтае-Саянском, Байкальском и Дальневосточном). Оценка геодинамического состояния недр осуществляется на основе наблюдений за гидрогеодеформационным (ГГД-поле), геофизическими и газо-гидрогеохимическими полями. В 2021 г. мониторинг ГГД-поля проводился по 103 наблюдательным скважинам, оборудованным современными автоматизированными средствами измерения, а геофизический и газо-гидрогеохимический мониторинг — на восьми геодинамических полигонах (рис. 10). В 2021 г. мониторинг состояния недр и охрана геологической среды осуществлялись на основе информации, полученной на 949 пунктах наблюдательной сети за экзогенными геологическими процессами и на 6 424 пунктах наблюдательной сети за ПВ, включая территории Курской магнитной аномалии, Кавказских Минеральных Вод, а также на трансграничных территориях Россия–Эстония, Россия–Беларусь. Мониторинг в АЗРФ выполнялся на геокриологических полигонах Марре-Сале и Воркутинский. Мониторинг также проводился в прибрежно-шельфовых зонах Азовского, Черного, Каспийского, Баренцева, Белого, Балтийского, Японского и Охотского морей (рис. 11). Было выявлено или подтверждено загрязнение подземных вод на 687 водозаборах и 689 участках, при этом на начало 2021 г. их загрязнение зафиксировано на 2 927 водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения и на 2 005 участках, не связанных с недропользованием. В границах особо охраняемого эколого-курортного региона Кавказские Минеральные Воды значительных изменений состояния минеральных подземных вод не зафиксировано.

С помощью актуализированной интерактивной карты проявлений опасных экзогенных геологических процессов территории России в 2021 г. выявлен 1 391 случай активизации опасных экзогенных геологических процессов, включая 640 случаев, сопровождавшихся воздействием на здания, сооружения, объекты инфраструктуры и земли различного назначения. В 2022 г. работы по государственному мониторингу состояния недр на территории России

продолжены на 951 пункте наблюдательной сети за экзогенными геологическими процессами и 6 426 пунктах наблюдательной сети за ПВ.

В рамках реализации мероприятий ФП «Байкал» в границах Байкальской природной территории (БПТ) осуществлялись геологическое доизучение и мониторинг экологического состояния подземных вод, опасных экзогенных и эндогенных геологических процессов, опасных процессов, связанных с миграцией углеводородов в центральной экологической зоне БПТ. В 2021 г. наблюдательная сеть государственного мониторинга состояния недр БПТ была расширена, в том числе созданы 2 новых пункта наблюдений за экологическим состоянием подземных вод, 2 пункта наблюдений за опасными экзогенными геологическими процессами, 6 пунктов наблюдений за опасными эндогенными геологическими процессами. Все пункты наблюдений оборудованы современными автоматизированными средствами измерений с телеметрической передачей данных. Кроме того, выполнены работы по актуализации сводного атласа разномасштабных карт геологических опасностей БПТ, содержащих информацию об опасных экзогенных и эндогенных геологических процессах, экологическом состоянии подземных вод и процессах, связанных с природной миграцией углеводородов.

Проведена оценка современного состояния и активности опасных процессов, связанных с природной миграцией углеводородов в центральной экологической зоне БПТ. В 2021 г. результаты работ по изучению миграции углеводородов со дна оз. Байкал были отмечены Российской Академией Наук как важнейшее научное достижение 2020 года. В 2022 г. работы по расширению наблюдательной сети государственного мониторинга в пределах БПТ продолжены. Запланировано создание двух пунктов наблюдений за экологическим состоянием подземных вод, четырех пунктов наблюдений за опасными экзогенными геологическими процессами и пяти пунктов наблюдений за опасными эндогенными геологическими процессами.

Геологоразведочные работы на твердые полезные ископаемые

Суммарные инвестиции, направленные на воспроизводство МСБ ТПИ в 2021 г. составили 62,5 млрд руб., превысив уровень 2020 г. на 4,2 млрд руб., или на 7% (рис. 17). На фоне неустойчивого бюджетного финансирования затраты недропользователей на ГРР продолжают расти: в 2021 г. они достигли 58,0 млрд руб. (+10% относительно 2020 г.). При этом вложения компаний в проведение работ на лицензионных участках, выданных по «заявительному» принципу, составили 15,6 млрд руб. (27% общего внебюджетного финансирования), в 1,8 раза превысив показатель 2020 г. (8,6 млрд руб.). Работы за счет средств федерального бюджета.

На выполнение геологоразведочных работ на ТПИ в рамках Подпрограммы 1 ГП «ВИПР» из средств федерального бюджета было выделено 4,98 млрд руб. (с учетом перенесенных обязательств по объектам ГРР 2019–2020 гг.), при этом фактическое выполнение работ составило 4,5 млрд руб, в т. ч. 0,5 млрд руб. на работы по изучению дна Мирового океана.

Как и в прошлые годы, основной объем затрат пришелся на работы, направленные на воспроизводство МСБ стратегических и высоколиквидных полезных ископаемых — алмазы, благородные и цветные металлы, доля которых в общем объеме финансирования составила почти 78% (рис. 18). По сравнению с предыдущим годом фактические объемы затрат на благородные металлы сократились на треть, что связано с уменьшением количества объектов работ. Значительно возросло финансирование работ на цветные металлы: в 2021 г. на их выполнение затрачено 1,4 млрд руб., что почти вдвое превышает показатель 2020 г. (0,76 млрд руб.). Изменения в основном связаны с переносом средств на доисполнение в 2021 г. и увеличением количества объектов работ. В то же время фактические затраты на работы, направленные на воспроизводство МСБ урана и угля, незначительно сократились. Традиционно основной объем работ на ТПИ осуществлялся на территориях Дальневосточного и Сибирского ФО (54% и 20% соответственно). В 2021 г. фактическое финансирование работ в пределах АЗРФ составило 21% общих затрат (11% в 2020 г.). Кроме того, работы велись на таких приоритетных территориях, как Северо-Кавказский ФО и Иркутская область, доля финансирования которых составила 3% и 7%, соответственно. За счет средств федерального бюджета работы проводились на 77 объектах, включая 9 объектов по изучению дна Мирового океана и 25 объектов с перенесенными обязательствами предыдущих лет. В 2021 г. работы завершены на 30 объектах, в том числе на четырех объектах по изучению дна Мирового океана, положительные результаты получены на 11 из них.

Наиболее значимые результаты получены в Кабардино-Балкарской Республике, Республике Коми и ЯНАО:

- в пределах Гитче-Тырныаузской перспективной площади (Кабардино-Балкарская Республика) выявлено крупное месторождение рудного золота, названное в честь российского геолога — Бориса Константиновича Михайлова.

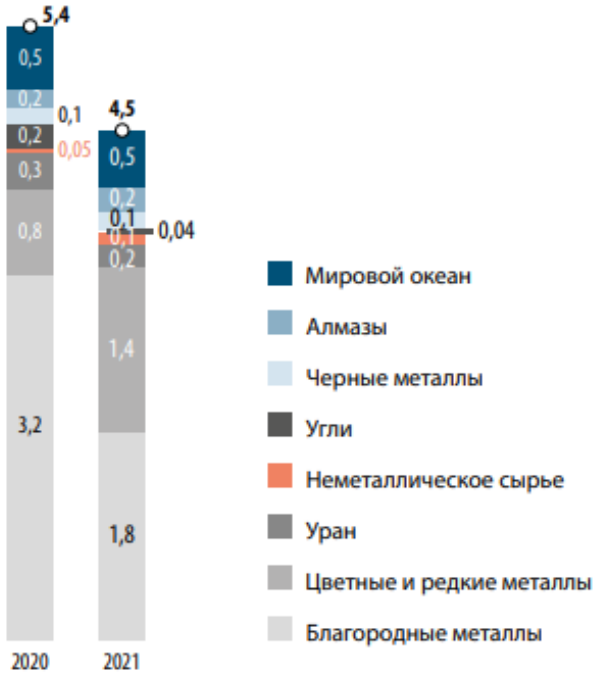
Утверждены балансовые запасы золота в количестве 78 т и серебра — 195 т. Апробированы прогнозные ресурсы категории Р1: золота — 32 т и серебра — 71 т;

■ на Силовской площади Печорского бассейна (Республика Коми, Ненецкий АО) апробированы прогнозные ресурсы углей марки Ж, КЖ, К категорий Р1+Р2 в количестве 179 млн т;

■ на перспективных участках Полярно-Уральских ультрабазитовых массивов (Войкаро-Сыньинский и Сыум-Кеу) (ЯНАО, Республика Коми) апробированы прогнозные ресурсы хромовых руд категорий Р1+Р2 в количестве 17,7 млн т. Прирост прогнозных ресурсов категорий Р1+Р2 в 2021 г. получен по девяти видам ТПИ и составил: хромовых руд — 17,7 млн т, золота — 179 т, серебра — 3,4 тыс. т, меди — 82,5 тыс. т, цинка — 522 тыс. т, свинца — 350,9 тыс. т, урана — 7,15 т, угля — 179 млн т, каолина — 22,04 млн т. На государственный учет поставлены запасы категорий С1 и С2 урана — 425,8 т (забалансовые), золота — 78 т, серебра — 195,2 т и каолина-сырца — 366,3 млн т. В новой редакции ГП «ВИПР» достижение результатов ГРР, проводимых за счет средств федерального бюджета, выражается в новом показателе: «Количество перспективных участков недр с локализованными прогнозными ресурсами твердых полезных ископаемых категории Р1 и Р2 (нарастающим итогом)». Данный показатель заменил ранее существовавшие показатели по приросту прогнозных ресурсов ТПИ категорий Р1+Р2.

Рис. 17 Динамика финансирования ГРР на ТПИ за счет всех источников финансирования в 2013–2021 гг. и план на 2022 г., млрд руб.

Рис. 18 Структура финансирования ГРР на ТПИ за счет средств федерального бюджета в 2020–2021 гг., %



В 2021 г. план по этому показателю выполнен за счет 11 площадей с перенесенными обязательствами, а единственный завершенный в срок объект не дал положительных результатов. Международный орган по морскому дну В 2021 г. в целях исполнения обязательств по международным контрактам на разведку, заключенным Российской Федерацией с Международным органом по морскому дну при ООН (МОМД) и в соответствии с планами, утвержденными МОМД, продолжались ГРР в трех российских разведочных районах (РРР) Мирового океана:

■ на железомарганцевые конкреции (ЖМК) рудной провинции Кларион-Клиппертон в Тихом океане;

■ на глубоководные полиметаллические сульфиды (ГПС) Срединно-Атлантического хребта;

■ на кобальтоносные железомарганцевые корки (КМК) Магеллановых гор Тихого океана.

Кроме того, Россия принимает участие в выполнении аналогичного контракта на разведку международной совместной организации «Интерокеанметалл», членом которой она является с долевым участием около 20%. По результатам работ 2021 г. получен прирост прогнозных ресурсов КМК категории Р1 в количестве 39,65 млн т и запасов ЖМК категории С1 в количестве 4,7 млн т. В ходе проведения работ в Атлантическом океане открыто 2 новых сульфидных рудных поля — Молодежное и Коралловое.

В целом общий ресурсный потенциал изученных участков океанского дна составляет:

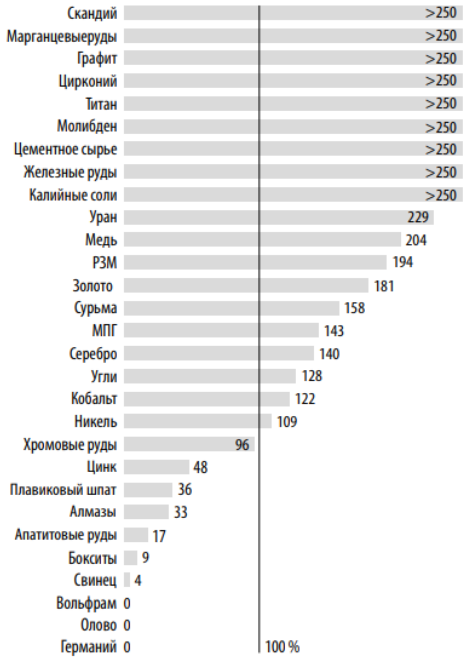
■ ЖМК — 550,0 млн т

■ КМК — 269,09 млн т

■ ГПС – 239 млн т

Работы за счет собственных средств недропользователей.

Рис. 22 Соотношение прироста запасов и их погашения при добыче стратегических и экономически значимых ТПИ в 2012–2021 гг., %



В 2021 г. основная часть затрат недропользователей, направленных на воспроизводство сырьевой базы ТПИ, традиционно пришлась на благородные металлы — 70,5% общего финансирования (рис. 19).

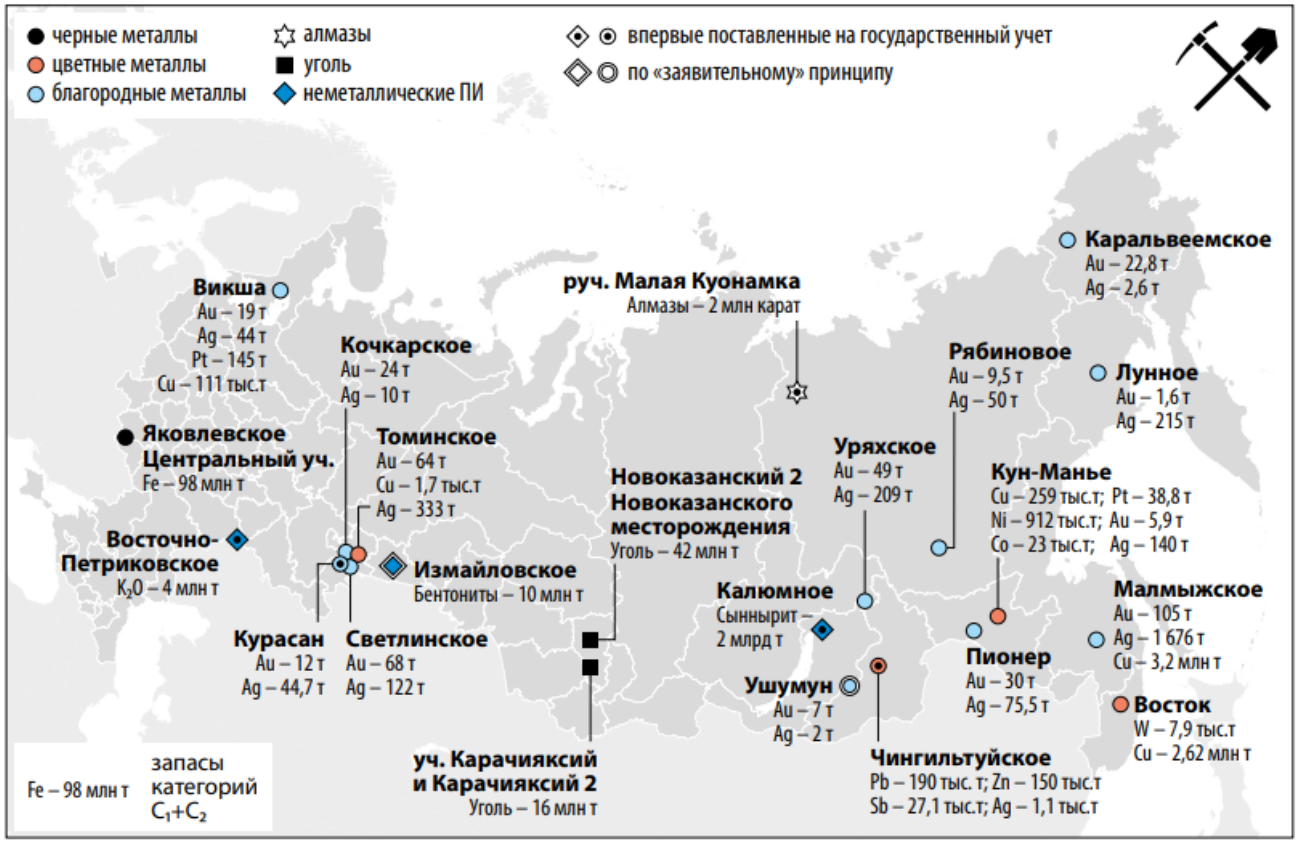
На ГРР, проводимые на территории Дальнего Востока и Сибири силами недропользователей, пришлось 88% общих затрат по России (рис. 20).

В результате работ недропользователей в 2021 г. на государственный учет впервые поставлены запасы 135 месторождений, в том числе 105 — золотых (из них 97 россыпных), 20 — неметаллических полезных ископаемых, 4 — угольных, 3 — цветных металлов и 3 — алмазов (рис. 21).
Наиболее значимыми из них являются:
■ участки Промежуточный и Восточный золоторудного месторождения Курасан (Челябинская обл.) — 12,1 т золота и 44,7 т серебра категории С2,
■ Чингильтуйское месторождение полиметаллических руд (Забайкальский край) — 189,8 тыс. т свинца, 27,1 тыс. т сурьмы, 150,4 тыс. т цинка, 1,9 т золота, 1 051,1 т серебра и 940,2 т кадмия категорий С1+С2,
■ месторождение Калюмное (Республика Бурятия) — 2 млрд т сынныритовых руд категорий С1+С2,
■ золоторудное месторождение Ушумун (Забайкальский край) — 7 т золота, 2 т серебра категории С2,
■ месторождение р. Малая Куонамка (Республика Саха (Якутия)) — 2 млн кар алмазов категорий С1+С2. Более чем на 250 объектах произошли изменения запасов категорий А+В+С1+С2 за счет переоценки, пересчета и прочих работ, выполненных за счет собственных средств недропользователей.

Наиболее значимые приросты запасов обеспечили следующие месторождения:
■ Малмыжское медно-порфировых руд (Хабаровский край) — 105,4 т золота, 1 676 т серебра, 3,2 млн т меди,
■ комплексное Викша (Республика Карелия) — 145 т платиноидов, 19 т золота, 44 т серебра, 110,8 тыс. т меди, золото-серебряное Лунное (Магаданская обл.) — 214,7 т серебра, 1,6 т золота,
■ Томинское медно-порфировое (Челябинская обл.) — 1,7 млн т меди, 63,7 т золота, 333 т серебра
■ золото-серебряное Пионер (Амурская обл.) — 30,3 т золота, 75,5 т серебра
■ золоторудное Уряхское (Иркутская обл.) — 49 т золота, 209,4 т серебра,
■ золоторудное Каральвеемское (Чукотский АО) — 22,8 т золота и 2,61 т серебра,
■ медно-никелевых руд Кун-Манье (Амурская обл.) — 259 тыс. т меди, 912 тыс. т никеля, 23 тыс. т кобальта, 38,8 т платиноидов, 5,9 т золота, 140 т серебра. В результате ГРР за последние 10 лет, включая 2021 г., было достигнуто расширенное воспроизводство запасов (доля прироста запасов к погашению (добыча+потери) таких важных стратегических видов ТПИ, как никель, кобальт, сурьма, золото, титан, цирконий и многие другие (рис. 22).
Недостижение простого воспроизводства (уровень 100%) значимых для экономики страны видов ПИ — германия, олова, вольфрама, свинца, бокситов, алмазов, плавикового шпата, цинка и хромовых руд, связано с разными факторами.

Основными причинами являются: списание балансовых запасов в результате переоценки по новым кондициям, незначительные объемы ГРР или их отсутствие на некоторые виды ПИ, низкие перспективы выявления новых крупных промышленно значимых объектов.

Рис. 21 Основные результаты ГРР на ТПИ за счет собственных средств недропользователей в 2021 г.



ПРИКАЗ ОТ 25.04.2023 № 246/03 «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПОРЯДКА ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ПОЛЕЗНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ ОТХОДОВ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ИЗ ВСКРЫШНЫХ И ВМЕЩАЮЩИХ ГОРНЫХ ПОРОД»

Министерство природных ресурсов
и экологии Российской Федерации
(Минприроды России)

Федеральное агентство
по недропользованию
(Роснедра)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
Регистрационный № 73633
от "31" мая 2023 г.

ПРИКАЗ

от 25.04. **2023 года** **№** 246/03

Об утверждении Порядка добычи полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из вскрышных и вмещающих горных пород

В соответствии с пунктом 25[2] части первой статьи 3 Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах», подпунктом 5.2.14[1] пункта 5 Положения о Министерстве природных ресурсов и экологии Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 11 ноября 2015 г. № 1219, подпунктом «г» пункта 4 постановления Правительства Российской Федерации от 6 апреля 2004 г. № 171 «Вопросы Федерального агентства по недропользованию»* п р и к а з ы в а е м:

1. Утвердить прилагаемый Порядок добычи полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из вскрышных и вмещающих горных пород.

2. Настоящий приказ вступает в силу с 1 сентября 2023 г. и действует по 31 августа 2029 г.

Министр природных ресурсов
и экологии Российской Федерации

А.А. Козлов

Руководитель Федерального
агентства по недропользованию

Е.И. Петров

*В соответствии с пунктом 4 части первой статьи 22 Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах».

Утвержден
приказом Минприроды России и Роснедр
от 26 апреля 2023 г. № 246/03

**Порядок добычи полезных ископаемых
и полезных компонентов из отходов недропользования,
в том числе из вскрышных и вмещающих горных пород**

1. В соответствии с настоящим Порядком добыча полезных ископаемых и полезных компонентов осуществляется из отходов недропользования, в том числе из отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, образовавшихся при осуществлении пользования недрами на предоставленном в пользование участке недр независимо от даты их образования и от лиц, в результате деятельности которых они образовались.

Образование отходов недропользования, в том числе отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород при осуществлении пользования недрами на предоставленном в пользование участке недр подтверждается геологической информацией о недрах, представленной пользователем недр в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, а также в фонды геологической информации субъектов Российской Федерации, если пользование недрами осуществляется на участках недр местного значения.

2. Отходы недропользования, в том числе отходы недропользования V класса опасности, вскрышные и вмещающие горные породы, образовавшиеся при осуществлении пользования недрами на предоставленном в пользование участке недр, могут быть использованы пользователем недр данного участка недр, осуществляющим разведку и добычу полезных ископаемых или по совмещенной лицензии геологическое изучение недр, разведку и добычу полезных ископаемых, для добычи полезных ископаемых и полезных компонентов.

3. Основанием для добычи полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, являются следующие документы:

1) лицензия на пользование недрами для разведки и добычи полезных ископаемых или совмещенная лицензия на пользование недрами для геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых;

2) заключение государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр (далее - государственная экспертиза запасов полезных ископаемых),

предусмотренной статьей 29 Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах» (далее – Закон Российской Федерации «О недрах»);

3) технический проект разработки месторождений полезных ископаемых, утвержденный в соответствии со статьей 23^2 Закона Российской Федерации «О недрах».

В случае если отходы недропользования, в том числе отходы недропользования V класса опасности, вскрышные и вмещающие горные породы в соответствии с заключением государственной экспертизы запасов полезных ископаемых имеют самостоятельное промышленное значение, проектирование их использования в целях добычи полезных ископаемых и полезных компонентов осуществляется в виде самостоятельного технического проекта разработки месторождений полезных ископаемых.

В случае если отходы недропользования, в том числе отходы недропользования V класса опасности, вскрышные и вмещающие горные породы в соответствии с заключением государственной экспертизы запасов полезных ископаемых не имеют самостоятельного промышленного значения, проектирование их использования в целях добычи полезных ископаемых и полезных компонентов осуществляется в техническом проекте разработки месторождения полезного ископаемого, указанного в лицензии на пользование недрами.

4. Технические проекты, указанные в пункте 3 настоящего Порядка, подготавливаются, согласовываются и утверждаются в порядке, предусмотренном статьей 23^2 Закона Российской Федерации «О недрах».

5. В технических проектах разработки месторождений полезных ископаемых определяются*:

1) физико-химический и минеральный состав отходов недропользования, класс опасности отходов недропользования;

2) виды полезных ископаемых и полезных компонентов, подлежащих добыче из отходов недропользования, в том числе из отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород;

3) источник и дата (период) образования отходов недропользования, в том числе отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих пород;

4) допустимые отклонения добычи полезных ископаемых и полезных компонентов, подлежащих добыче из отходов недропользования, в том числе из

---

*В соответствии с абзацем вторым пункта 9 Правил подготовки, согласования и утверждения технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых, технических проектов строительства и эксплуатации подземных сооружений, технических проектов ликвидации и консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2127.

отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород;

5) условия и сроки добычи полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород;

6) требования к раздельному хранению вскрышных и вмещающих горных пород, подлежащих использованию в целях добычи полезных ископаемых и полезных компонентов, и вскрышных и вмещающих горных пород, подлежащих использованию в иных целях, указанных в статье 23^5 Закона Российской Федерации «О недрах»;

7) требования к объектам хранения вскрышных и вмещающих горных пород (специально оборудованным сооружениям и местам, предназначенным для хранения вскрышных и вмещающих горных пород, подлежащих добыче), к объектам размещения отходов недропользования (специально оборудованным сооружениям, предназначенным для размещения отходов недропользования);

8) условия соблюдения требований по рациональному использованию и охране недр при добыче полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород;

9) географические координаты местоположения отходов недропользования, в том числе отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород;

10) обоснование необходимости изменения границ участка недр путем включения объектов хранения отходов недропользования, в том числе из отходов недропользования V класса опасности, объектов хранения вскрышных и вмещающих горных пород в границы участка недр (в случае если добычу полезных ископаемых и полезных компонентов планируется осуществлять из отходов недропользования, в том числе из отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, размещенных на земельном участке, находящемся за границами данного участка недр).

6. Пользователь недр, планирующий осуществлять добычу полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, направляет посредством использования Портала недропользователей и геологических организаций «Личный кабинет недропользователя» на официальном сайте Федерального агентства по недропользованию в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - Личный кабинет недропользователя, сеть «Интернет») или в порядке, предусмотренном абзацем вторым настоящего пункта, уведомление о начале добычи полезных

ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, в границах предоставленного ему в пользование участка недр на основании утвержденного в соответствии со статьей 23^2 Закона Российской Федерации «О недрах» технического проекта разработки месторождений полезных ископаемых (далее - уведомление) и прилагаемые к нему документы в территориальный фонд геологической информации по месту нахождения участка недр, а в отношении добычи полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, образовавшихся в результате использования участков недр местного значения, также в фонды геологической информации субъектов Российской Федерации.

Уведомление может быть сформировано в электронном виде с использованием официального сайта Федерального агентства по недропользованию в сети «Интернет».

Уведомление и прилагаемые к нему документы в форме электронных документов, подписанных электронной подписью в соответствии с требованиями Федерального закона от 6 апреля 2011 г. № 63-ФЗ «Об электронной подписи», направляются пользователем недр не позднее 15 рабочих дней до даты начала добычи полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, в границах предоставленного ему в пользование участка недр на основании утвержденного технического проекта разработки месторождений полезных ископаемых.

Уведомление должно содержать:

1) сведения о пользователе недр, в том числе для юридического лица - полное наименование, его организационно-правовая форма, адрес электронной почты (при наличии), адрес юридического лица в пределах места нахождения юридического лица, основной государственный регистрационный номер, идентификационный номер налогоплательщика, для индивидуального предпринимателя - фамилия, имя, отчество (при наличии), адрес электронной почты (при наличии), адрес регистрации по месту пребывания либо по месту жительства, основной государственный регистрационный номер индивидуального предпринимателя, идентификационный номер налогоплательщика;

2) реквизиты и срок действия лицензии на пользование недрами с целью разведки и добычи полезных ископаемых или совмещенной лицензии на пользование недрами с целью геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых;

3) реквизиты (полное наименование, дата согласования и утверждения) технического проекта разработки месторождений полезных ископаемых;

4) реестровые номера документов, содержащих сведения об отходах недропользования, в том числе об отходах недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных породах, в федеральной государственной информационной системе «Единый фонд геологической информации о недрах» в соответствии со статьей 27[1] Закона Российской Федерации «О недрах» (при наличии);

5) инвентарный номер хранения документов, содержащих сведения об отходах недропользования, в том числе об отходах недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных породах, в федеральном фонде геологической информации или его территориальном фонде, фонде геологической информации субъекта Российской Федерации в соответствии с частью девятой статьи 27 Закона Российской Федерации «О недрах»;

6) реквизиты заключения государственной экспертизы запасов полезных ископаемых в соответствии со статьей 29 Закона Российской Федерации «О недрах»;

7) сведения о видах и планируемых объемах добычи полезных ископаемых и полезных компонентов по годам;

8) сведения о содержании полезных ископаемых и полезных компонентов в отходах недропользования, в том числе в отходах недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных породах и потерях полезных ископаемых.

7. Пользователи недр прилагают к уведомлению следующие документы:

1) документ (документы), подтверждающий (подтверждающие) полномочия лица на осуществление действий от имени пользователя недр, за исключением случаев подписания заявки индивидуальным предпринимателем (если индивидуальный предприниматель является пользователем недр) либо лицом, указанным в едином государственном реестре юридических лиц в качестве лица, имеющего право без доверенности действовать от имени юридического лица (если пользователем недр является юридическое лицо). Если доверенность подписана лицом, не являющимся индивидуальным предпринимателем, либо не указанным в едином государственном реестре юридических лиц в качестве лица, имеющего право без доверенности действовать от имени юридического лица, требуется представление документов, подтверждающих полномочия такого лица на выдачу доверенности;

2) утвержденные технические проекты разработки месторождений полезных ископаемых, за исключением случаев, когда указанные технические проекты были согласованы комиссией, создаваемой Федеральным агентством

по недропользованию или его территориальным органом, в порядке, установленном в соответствии со статьей 23^2 Закона Российской Федерации «О недрах».

8. Территориальный фонд геологической информации, в который поступили уведомление и прилагаемые к нему документы, в течение 5 рабочих дней с даты их поступления размещает указанную информацию в федеральной государственной информационной системе «Единый фонд геологической информации о недрах».

Территориальный фонд геологической информации уведомляет пользователя недр о размещении уведомления и прилагаемых к нему документов в течение 3 рабочих дней с даты их размещения в федеральной государственной информационной системе «Единый фонд геологической информации о недрах» с использованием Личного кабинета недропользователя и (или) по адресу электронной почты, указанному в уведомлении.

9. Добыча полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород допускается после оформления документов, удостоверяющих уточненные границы горного отвода, в порядке, установленном в соответствии с частью восьмой статьи 7 Закона Российской Федерации «О недрах».

10. При добыче полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, пользователь недр направляет данные об использовании недр с указанной целью в соответствии с Порядком представления геологической информации о недрах в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов Российской Федерации, утвержденным приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федерального агентства по недропользованию от 23 августа 2022 г. № 547/04 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 апреля 2023 г., регистрационный № 72942), и Порядком представления государственной отчетности пользователями недр, осуществляющими разведку месторождений и добычу полезных ископаемых, в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, а также в фонды геологической информации субъектов Российской Федерации, если пользование недрами осуществляется на участках недр местного значения, утвержденным приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 17 ноября 2022 г. № 787 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 декабря 2022 г., регистрационный № 71543).

ПРИКАЗ ОТ 25.04.2023 № 247/04 "ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПОРЯДКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ВСКРЫШНЫХ И ВМЕЩАЮЩИХ ГОРНЫХ ПОРОД, ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ НЕДР"

Министерство природных ресурсов
и экологии Российской Федерации
(Минприроды России)

Федеральное агентство
по недропользованию
(Роснедра)

ПРИКАЗ

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
Регистрационный № 73635
от "24" мая 2023 г.

от 25.04.2023 № 247/04

Об утверждении Порядка использования отходов недропользования, в том числе вскрышных и вмещающих горных пород, пользователями недр

В соответствии с пунктом 25[1] части первой статьи 3 Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах», подпунктом 5.2.14[2] пункта 5 Положения о Министерстве природных ресурсов и экологии Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 11 ноября 2015 г. № 1219, подпунктом «г» пункта 4 постановления Правительства Российской Федерации от 6 апреля 2004 г. № 171 «Вопросы Федерального агентства по недропользованию»* п р и к а з ы в а е м:

1. Утвердить Порядок использования отходов недропользования, в том числе вскрышных и вмещающих горных пород, пользователями недр согласно приложению к настоящему приказу.

2. Настоящий приказ вступает в силу с 1 сентября 2023 г. и действует по 31 августа 2029 г.

Министр природных ресурсов
и экологии Российской Федерации

А.А. Козлов

Руководитель Федерального
агентства по недропользованию

Е.И. Петров

*В соответствии с пунктом 4 части первой статьи 22 Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах».

Утвержден
приказом Минприроды России и Роснедр
от 25 апреля 2023 2023 г. № 247/04

Порядок использования отходов недропользования, в том числе вскрышных и вмещающих горных пород, пользователями недр

1. Настоящий Порядок устанавливает правила использования пользователями недр отходов недропользования, в том числе вскрышных и вмещающих горных пород.

В соответствии с настоящим Порядком использованию подлежат отходы недропользования V класса опасности, вскрышные и вмещающие горные породы, образовавшиеся при осуществлении пользования недрами на предоставленном в пользование участке недр независимо от даты их образования и от лиц, в результате деятельности которых они образовались.

Образование отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород при осуществлении пользования недрами на предоставленном в пользование участке недр подтверждается геологической информацией о недрах, учтенной в реестре первичной геологической информации о недрах и интерпретированной геологической информации о недрах федеральной государственной информационной системы «Единый фонд геологической информации о недрах» в соответствии со статьей 27^1 Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах» (далее - Закон Российской Федерации «О недрах»).

Настоящий Порядок не распространяется на отходы недропользования, полученные при дальнейшей переработке (обогащении, технологическом переделе) полезного ископаемого, являющиеся продукцией обрабатывающей промышленности.

2. Отходы недропользования V класса опасности, в том числе вскрышные и вмещающие горные породы, образовавшиеся при осуществлении пользования недрами на предоставленном в пользование участке недр, могут быть использованы пользователем недр данного участка недр, осуществляющим разведку и добычу полезных ископаемых или по совмещенной лицензии геологическое изучение недр, разведку и добычу полезных ископаемых, для добычи полезных ископаемых и полезных компонентов в порядке, установленном в соответствии с пунктом 25^2 части первой статьи 3 Закона Российской Федерации «О недрах».

В случае если отходы недропользования V класса опасности, вскрышные и вмещающие горные породы содержат в соответствии с геологической

информацией о недрах и (или) заключением государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр, предусмотренным статьей 29 Закона Российской Федерации «О недрах», полезные ископаемые и полезные компоненты, не относящиеся к общераспространенным полезным ископаемым, использование их в целях, предусмотренных пунктами 3 и 4 настоящего Порядка, допускается после извлечения полезных ископаемых и полезных компонентов или подтверждения отсутствия технологии их извлечения.

Подтверждение извлечения полезных ископаемых и полезных компонентов, не относящихся к общераспространенным полезным ископаемым, из отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород осуществляется на основании данных государственной отчетности пользователей недр, осуществляющих разведку месторождений полезных ископаемых и их добычу, представляемой в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, а также в фонды геологической информации субъектов Российской Федерации, если пользование недрами осуществляется на участках недр местного значения, в порядке, установленном статьей 32 Закона Российской Федерации «О недрах».

Отсутствие технологии извлечения полезных ископаемых и полезных компонентов, не относящихся к общераспространенным полезным ископаемым, из отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород подтверждается заключением государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр в соответствии со статьей 29 Закона Российской Федерации «О недрах» и (или) техническим проектом, предполагающим их использование, согласованным в порядке, предусмотренном статьей 23^2 Закона Российской Федерации «О недрах».

3. Отходы недропользования V класса опасности, образовавшиеся при осуществлении пользования недрами на предоставленном в пользование участке недр, могут быть использованы пользователем недр, осуществляющим разведку и добычу полезных ископаемых или по совмещенной лицензии геологическое изучение недр, разведку и добычу полезных ископаемых:

1) для собственных производственных и технологических нужд;

2) для ликвидации горных выработок и иных сооружений, связанных с пользованием недрами;

3) для рекультивации земель.

4. Вскрышные и вмещающие горные породы, образовавшиеся при осуществлении пользования недрами на предоставленном в пользование

участке недр, помимо целей использования, указанных в пункте 3 настоящего Порядка, могут быть использованы пользователем недр:

1) для ведения горных работ;

2) для передачи иному пользователю недр в целях использования данным пользователем передаваемых вскрышных и вмещающих горных пород для собственных производственных и технологических нужд, ликвидации горных выработок и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, рекультивации земель в объеме, определенном для выполнения соответствующих работ утвержденными им в установленном порядке[1] техническими проектами разработки месторождений полезных ископаемых, техническими проектами строительства и эксплуатации подземных сооружений, техническими проектами ликвидации и консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, и (или) проектом рекультивации земель;

3) для передачи иному лицу в целях использования таким лицом передаваемых вскрышных и вмещающих горных пород для собственных производственных и технологических нужд, не связанных с осуществлением пользования недрами.

5. Не допускается отчуждение или передача вскрышных и вмещающих горных пород от лиц, указанных в подпунктах 2 и 3 пункта 4 настоящего Порядка, иным лицам.

6. Пользователь недр, передавший вскрышные и вмещающие горные породы лицам, указанным в подпунктах 2 и 3 пункта 4 настоящего Порядка, направляет в Федеральное агентство по недропользованию или его территориальный орган посредством использования портала недропользователей и геологических организаций «Личный кабинет недропользователя» на официальном сайте Федерального агентства по недропользованию в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - Личный кабинет недропользователя, сеть «Интернет») договор (или копию договора), предусматривающий передачу вскрышных и вмещающих горных пород, указанный в пунктах 11 и 12 настоящего Порядка, и акт приема-передачи (или копию акта приема-передачи) не позднее 5 рабочих дней с даты подписания акта приема-передачи.

Федеральное агентство по недропользованию или его территориальный орган в срок, не превышающий 5 рабочих дней с даты получения документов, указанных

---

[1]В соответствии с абзацем первым пункта 27 Правил подготовки, согласования и утверждения технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых, технических проектов строительства и эксплуатации подземных сооружений, технических проектов ликвидации и консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2127.

в абзаце первом настоящего пункта, размещает такие документы в федеральной государственной информационной системе «Автоматизированная система лицензирования недропользования».

7. Основанием для использования отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород для собственных производственных и технологических нужд являются следующие документы:

1) лицензия на пользование недрами для разведки и добычи полезных ископаемых или совмещенная лицензия на пользование недрами для геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых;

2) технический проект разработки месторождений полезных ископаемых и (или) технический проект строительства и эксплуатации подземных сооружений, утвержденные в соответствии со статьей 23^2 Закона Российской Федерации «О недрах».

8. Основанием для использования отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород для ликвидации горных выработок и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, являются следующие документы:

1) лицензия на пользование недрами для разведки и добычи полезных ископаемых или совмещенная лицензия на пользование недрами для геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых (за исключением случаев, когда ликвидация горных выработок и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, осуществляется пользователем недр в соответствии с частью второй статьи 26 Закона Российской Федерации «О недрах»);

2) технический проект ликвидации и консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, утвержденный в соответствии со статьей 23^2 Закона Российской Федерации «О недрах», подготовленный в срок, установленный в лицензии на пользование недрами.

9. Основанием для использования отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород для рекультивации земель являются следующие документы:

1) лицензия на пользование недрами для разведки и добычи полезных ископаемых или совмещенная лицензия на пользование недрами для геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых;

2) проект рекультивации земель, подготовленный в составе проектной документации на строительство, реконструкцию объекта капитального строительства или в виде отдельного документа.

10. Основанием для использования вскрышных и вмещающих горных пород для ведения горных работ являются следующие документы:

1) лицензия на пользование недрами для разведки и добычи полезных ископаемых или совмещенная лицензия на пользование недрами для геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых;

2) технический проект разработки месторождений полезных ископаемых и (или) технический проект строительства и эксплуатации подземных сооружений, утвержденные в соответствии со статьей 23^2 Закона Российской Федерации «О недрах».

11. Основанием для использования вскрышных и вмещающих горных пород для передачи иному пользователю недр в целях использования им передаваемых вскрышных и вмещающих горных пород для собственных производственных и технологических нужд, ликвидации горных выработок и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, рекультивации земель являются следующие документы:

1) лицензия на пользование недрами для разведки и добычи полезных ископаемых или совмещенная лицензия на пользование недрами для геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых пользователя недр, передающего вскрышные и вмещающие горные породы, и пользователя недр, которому передаются такие породы (за исключением случаев, когда ликвидация горных выработок и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, осуществляется пользователем недр в соответствии с частью второй статьи 26 Закона Российской Федерации «О недрах»);

2) договор (или копия договора), предусматривающий передачу вскрышных и вмещающих горных пород иному пользователю недр, в том числе заключенный под отлагательным условием в соответствии со статьей 157 Гражданского кодекса Российской Федерации, в целях использования данным пользователем недр передаваемых вскрышных и вмещающих горных пород для собственных производственных и технологических нужд, ликвидации горных выработок и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, рекультивации земель;

3) технические проекты разработки месторождений полезных ископаемых и (или) технические проекты строительства и эксплуатации подземных сооружений, и (или) технические проекты ликвидации и консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, утвержденные в соответствии со статьей 23^2 Закона Российской Федерации «О недрах», и (или) проекты рекультивации земель, подготовленные в составе проектной документации на строительство, реконструкцию объекта капитального строительства или в виде отдельного документа, пользователя недр, передающего вскрышные и вмещающие горные породы, и пользователя недр, которому передаются такие породы.

12. Основанием для использования вскрышных и вмещающих горных пород для передачи иному лицу в целях использования таким лицом передаваемых вскрышных и вмещающих горных пород для собственных производственных и технологических нужд, не связанных с осуществлением пользования недрами, являются следующие документы:

1) лицензия на пользование недрами для разведки и добычи полезных ископаемых или совмещенная лицензия на пользование недрами для геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых пользователя недр, передающего вскрышные и вмещающие горные породы;

2) договор (или копия договора), предусматривающий передачу вскрышных и вмещающих горных пород иному лицу, в том числе заключенный под отлагательным условием в соответствии со статьей 157 Гражданского кодекса Российской Федерации, в целях использования таким лицом передаваемых вскрышных и вмещающих горных пород для собственных производственных и технологических нужд, не связанных с осуществлением пользования недрами;

3) утвержденный в соответствии со статьей 23[2] Закона Российской Федерации «О недрах» технический проект разработки месторождений полезных ископаемых пользователя недр, передающего вскрышные и вмещающие горные породы;

4) проектная или иная документация лица, которому передаются вскрышные и вмещающие горные породы, предусматривающая их использование для собственных производственных и технологических нужд, не связанных с осуществлением пользования недрами, подготовленная и утвержденная в соответствии с законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности, в области промышленной безопасности, в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, а также земельным законодательством, в случае если такая документация предусмотрена законодательством Российской Федерации.

13. В технических проектах, предусматривающих использование отходов недропользования V класса опасности, определяются[2]:

1) цель использования отходов недропользования V класса опасности, предусмотренная пунктом 3 настоящего Порядка;

2) физико-химический и минеральный состав отходов недропользования V класса опасности и объемы их использования;

3) источник и дата (период) образования отходов недропользования V класса опасности;

---

[2]В соответствии с абзацем вторым пункта 9 Правил подготовки, согласования и утверждения технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых, технических проектов строительства и эксплуатации подземных сооружений, технических проектов ликвидации и консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2127.

4) допустимые отклонения объемов образуемых и (или) используемых отходов недропользования V класса опасности;

5) условия и сроки использования отходов недропользования V класса опасности в целях, указанных в пункте 3 настоящего Порядка;

6) требования к объектам размещения отходов недропользования V класса опасности (специально оборудованным сооружениям, предназначенным для размещения отходов недропользования V класса опасности);

7) географические координаты местоположения отходов недропользования V класса опасности;

8) условия соблюдения требований по рациональному использованию и охране недр при использовании отходов недропользования V класса опасности.

14. В технических проектах, предусматривающих использование вскрышных и вмещающих горных пород, определяются[3]:

1) цель использования вскрышных и вмещающих горных пород, предусмотренная пунктами 3 и 4 настоящего Порядка;

2) состав, в том числе минеральный состав, объемы образуемых и используемых вскрышных и вмещающих горных пород;

3) источник и дата (период) образования вскрышных и вмещающих горных пород;

4) допустимые отклонения объемов образуемых и (или) используемых вскрышных и вмещающих горных пород;

5) условия и сроки использования вскрышных и вмещающих горных пород в целях, указанных в пунктах 3 и 4 настоящего Порядка;

6) требования к раздельному хранению вскрышных и вмещающих горных пород, подлежащих использованию в целях добычи полезных ископаемых и полезных компонентов, и вскрышных и вмещающих горных пород, подлежащих использованию в целях, указанных в пунктах 3 и 4 настоящего Порядка;

7) требования к объектам хранения вскрышных и вмещающих горных пород (специально оборудованным сооружениям и местам, предназначенным для хранения вскрышных и вмещающих горных пород, подлежащих использованию);

8) условия соблюдения требований по рациональному использованию и охране недр при использовании вскрышных и вмещающих горных пород.

---

[3]В соответствии с абзацем вторым пункта 9 Правил подготовки, согласования и утверждения технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых, технических проектов строительства и эксплуатации подземных сооружений, технических проектов ликвидации и консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2127.

15. Пользователь недр, осуществляющий использование отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород для целей, указанных в пунктах 3 и 4 настоящего Порядка, а также иные лица, предусмотренные подпунктами 2 и 3 пункта 4 настоящего Порядка, направляют посредством использования Личного кабинета недропользователя или в порядке, предусмотренном абзацем вторым настоящего пункта, уведомление о начале использования отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород (далее - уведомление) и прилагаемые к нему документы в территориальный фонд геологической информации по месту нахождения участка недр, а в отношении отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, образовавшихся в результате использования участков недр местного значения, также в фонды геологической информации субъектов Российской Федерации.

Уведомление может быть сформировано в электронном виде с использованием официального сайта Федерального агентства по недропользованию в сети «Интернет».

Уведомление и прилагаемые к нему документы направляются лицами, указанными в абзаце первом настоящего пункта, не позднее 15 рабочих дней до даты начала использования отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород.

В отношении каждой цели использования отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород лицами, указанными в абзаце первом настоящего пункта, направляется самостоятельное уведомление.

Уведомление должно содержать:

1) сведения о пользователе недр или ином лице, указанном в абзаце первом настоящего пункта, в том числе для юридического лица - полное наименование, его организационно-правовая форма, адрес электронной почты (при наличии), адрес юридического лица в пределах места нахождения юридического лица, основной государственный регистрационный номер, идентификационный номер налогоплательщика, для индивидуального предпринимателя - фамилия, имя, отчество (при наличии), адрес электронной почты (при наличии), адрес регистрации по месту пребывания либо по месту жительства, почтовый адрес, основной государственный регистрационный номер индивидуального предпринимателя, идентификационный номер налогоплательщика;

2) реквизиты и срок действия лицензии на пользование недрами с целью разведки и добычи полезных ископаемых или совмещенной лицензии на пользование недрами с целью геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых пользователя недр, передающего вскрышные и вмещающие

горные породы, а также пользователя недр, которому передаются такие породы (для случая, предусмотренного пунктом 11 настоящего Порядка, при наличии);

3) реквизиты (полное наименование, дата согласования и утверждения) технического проекта разработки месторождений полезных ископаемых, предусматривающего использование отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, утвержденного пользователем недр, самостоятельно использующим отходы недропользования V класса опасности, вскрышные и вмещающие горные породы или передающим их иному пользователю недр или иному лицу;

4) реквизиты (полное наименование, дата согласования и утверждения) технического проекта строительства и эксплуатации подземных сооружений или технического проекта ликвидации и консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, или проекта рекультивации земель, подготовленного в составе проектной документации на строительство, реконструкцию объекта капитального строительства или в виде отдельного документа (для случаев, предусмотренных пунктами 7 - 10 настоящего Порядка);

5) реквизиты (полное наименование, дата согласования и утверждения) технического проекта разработки месторождений полезных ископаемых и (или) технического проекта строительства и эксплуатации подземных сооружений, и (или) технического проекта ликвидации и консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, и (или) проекта рекультивации земель, подготовленного в составе проектной документации на строительство, реконструкцию объекта капитального строительства или в виде отдельного документа, пользователя недр, которому передаются вскрышные и вмещающие породы (для случая, предусмотренного пунктом 11 настоящего Порядка);

6) реквизиты проектной или иной документации лица, которому передаются вскрышные и вмещающие горные породы, предусматривающей их использование для собственных производственных и технологических нужд, не связанных с осуществлением пользования недрами, подготовленной и утвержденной в соответствии с законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности, в области промышленной безопасности, в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, а также земельным законодательством (для случая, предусмотренного пунктом 12 настоящего Порядка);

7) реквизиты договора, предусматривающего передачу вскрышных и вмещающих горных пород, и акта приема-передачи (в случае передачи вскрышных и вмещающих горных пород), указанных в пункте 6 настоящего Порядка;

8) реестровые номера документов, содержащих сведения об отходах недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных породах, в федеральной государственной информационной системе «Единый фонд геологической информации о недрах» в соответствии со статьей 27^1 Закона Российской Федерации «О недрах» (при наличии);

9) инвентарный номер хранения документов, содержащих сведения об отходах недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных породах, в федеральном фонде геологической информации или его территориальном фонде, фонде геологической информации субъекта Российской Федерации в соответствии с частью девятой статьи 27 Закона Российской Федерации «О недрах»;

10) реквизиты заключения государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр (при наличии) в соответствии со статьей 29 Закона Российской Федерации «О недрах»;

11) цель и срок использования отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, виды и планируемые объемы использования отходов недропользования V класса опасности, состав, в том числе минеральный состав, вскрышных и вмещающих горных пород, и планируемые объемы использования вскрышных и вмещающих горных пород по годам.

16. Лица, предусмотренные абзацем первым пункта 15 настоящего Порядка, прилагают к уведомлению следующие документы:

1) документ (документы), подтверждающий (подтверждающие) полномочия лица на осуществление действий от имени лица, предусмотренного абзацем первым пункта 15 настоящего Порядка, за исключением случаев подписания заявки индивидуальным предпринимателем (если пользователем недр является индивидуальный предприниматель) либо лицом, указанным в едином государственном реестре юридических лиц в качестве лица, имеющего право без доверенности действовать от имени юридического лица (если пользователем недр является юридическое лицо). Если доверенность подписана лицом, не являющимся индивидуальным предпринимателем, либо не указанным в едином государственном реестре юридических лиц в качестве лица, имеющего право без доверенности действовать от имени юридического лица, требуется представление документов, подтверждающих полномочия такого лица на выдачу доверенности;

2) утвержденные в соответствии со статьей 23^2 Закона Российской Федерации «О недрах» технические проекты, указанные в пунктах 7, 8, 10, 11 настоящего Порядка (за исключением случаев, когда указанные технические проекты были согласованы с комиссией, создаваемой Федеральным агентством

по недропользованию или его территориальным органом, в порядке, установленном в соответствии со статьей 23^2 Закона Российской Федерации «О недрах»), и иную утвержденную в установленном порядке проектную или иную документацию, предусмотренную пунктами 9, 11 и 12 настоящего Порядка.

17. Уведомление и прилагаемые к нему документы представляются в форме электронных документов, подписанных электронной подписью в соответствии с требованиями Федерального закона от 6 апреля 2011 г. № 63-ФЗ «Об электронной подписи».

18. Территориальный фонд геологической информации, в который поступили уведомления и прилагаемые к ним документы, в течение 5 рабочих дней с даты их поступления размещает указанную информацию в федеральной государственной информационной системе «Единый фонд геологической информации о недрах».

19. При использовании отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород не допускается их использование в целях, не предусмотренных пунктами 3 и 4 настоящего Порядка, а также уменьшение объемов вскрышных и вмещающих горных пород, подлежащих использованию в целях, указанных в пунктах 2 и 3, подпункте 1 пункта 4 настоящего Порядка, продление сроков использования таких пород, которые предусмотрены утвержденными в установленном порядке техническими проектами, предусмотренными статьей 23^2 Закона Российской Федерации «О недрах», и (или) проектами рекультивации земель, и (или) иной проектной или иной документацией, в текущем календарном году.

20. При использовании отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород пользователь недр направляет данные об их использовании в целях, предусмотренных пунктами 3 и 4 настоящего Порядка, в соответствии с Порядком представления геологической информации о недрах в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов Российской Федерации, утвержденным приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федерального агентства по недропользованию от 23 августа 2022 г. № 547/04 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 апреля 2023 г., регистрационный № 72942), и Порядком представления государственной отчетности пользователями недр, осуществляющими разведку месторождений и добычу полезных ископаемых, в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, а также в фонды геологической информации субъектов Российской Федерации, если пользование недрами осуществляется на участках недр местного значения, утвержденным приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации

от 17 ноября 2022 г. № 787 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 декабря 2022 г., регистрационный № 71543).

21. Лица, указанные в подпунктах 2 и 3 пункта 4 настоящего Порядка, направляют в порядке, предусмотренном пунктом 15 настоящего Порядка, уведомление, предусмотренное пунктом 15 настоящего Порядка, содержащее информацию о полном или частичном использовании отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, и прилагаемые к нему документы, предусмотренные пунктом 16 настоящего Порядка.

Лица, указанные в подпунктах 2 и 3 пункта 4 настоящего Порядка, помимо документов, предусмотренных пунктом 16 настоящего Порядка, прикладывают к уведомлению акт приема-передачи (или копию акта приема-передачи) отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород пользователю недр.

Территориальный фонд геологической информации, в который поступили уведомление и прилагаемые к нему документы, предусмотренные настоящим пунктом, в течение 5 рабочих дней с даты их поступления размещает указанную информацию в федеральной государственной информационной системе «Единый фонд геологической информации о недрах».

Территориальный фонд геологической информации в течение 3 рабочих дней с даты размещения информации в федеральной государственной информационной системе «Единый фонд геологической информации о недрах» уведомляет лиц, направивших уведомления и прилагаемые к ним документы, предусмотренные настоящим пунктом, об их размещении с использованием Личного кабинета недропользователя и (или) по адресу электронной почты, указанному в уведомлении.

22. Учет сведений об использовании пользователем недр отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, включая информацию о пользователе недр, номерах объектов размещения отходов (вскрышных и вмещающих горных пород) в государственном реестре объектов размещения отходов, составе, в том числе минеральном составе, вскрышных и вмещающих горных пород, целях использования, планируемых объемах, основаниях для использования вскрышных и вмещающих горных пород, осуществляется в федеральной государственной информационной системе «Единый фонд геологической информации о недрах».

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРЕЗИДИУМА РАН ОТ 11.04.2023 № 70 «О СОСТОЯНИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«Российская Академия Наук»

ПРЕЗИДИУМ

Президиум РАН в соответствии с поручением Президента Российской Федерации от 28 июня 2022 г. № Пр-1130, направленным на развитие перспективной минерально-сырьевой базы, заслушав и обсудив доклады академика РАН Бортникова Н.С. «Минерально-сырьевая база для высокотехнологичной промышленности Российской Федерации», академика РАН Крюкова В.А. «Об изучении и освоении стратегических полезных ископаемых в рамках социально-экономически ориентированных проектов полного цикла», академика РАН Горячева Н.А. «Роль металлогенических исследований в прогнозе перспективных территорий. От моделей к месторождениям», академика РАН Захарова В.Н. «Перспективные направления развития геотехнологий разработки рудных месторождений России», академика РАН Чантурия В.А., члена-корреспондента РАН Николаева А.И. и члена-корреспондента РАН Александровой Т.Н. «Инновационные процессы обогащения и глубокой переработки редкометалльного сырья», академика РАН Цивадзе А.Ю. «Селективное извлечение редких металлов из различных источников минерального сырья и отходов», академика РАН Леонтьева Л.И., члена-корреспондента РАН Заякина О.В. и кандидата химических наук Волкова А.И. (ЦНИИЧЕРМЕТ им. П.И. Бардина) «Проблемы развития металлургической отрасли для

обеспечения технологического суверенитета России с учетом состояния минерально-сырьевой базы», отмечает:

Согласно Государственным докладам о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации за 2021 год и Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2018 г. № 2914-р) минерально-сырьевая база России с ее балансовыми геологическими запасами является основой для функционирования и стабильного развития добывающей и перерабатывающей отраслей национальной экономики.

Отечественная минерально-сырьевая база и созданный на ее основе промышленный комплекс являются естественным конкурентным преимуществом экономики России, донором ее базовых отраслей и финансовой системы, областью широкого внедрения инновационных процессов и технологий, перехода на новый технологический уклад.

Россия входит в число ведущих мировых производителей нефти, природного газа, угля, железных руд, меди, никеля, кобальта, алюминия, золота, платиноидов, алмазов и продукции, получаемой из минерального сырья. Производство и экспорт товарной минерально-сырьевой продукции и продуктов ее переработки играют важную роль в экономических показателях страны и обеспечивают значительную часть поступлений в федеральный бюджет.

Минерально-сырьевой потенциал нашей страны способен обеспечить все необходимые задачи национальной экономики и национальной безопасности исходя из стратегических целей при любых сценариях развития мировой ситуации.

Динамично меняющиеся мировые геополитические процессы, переход мировой экономики на новые технологические уклады, трансформация мирового рынка, а также обязательства в рамках климатической, «зеленой» повестки требуют разработки многовариантных долгосрочных планов развития и освоения минерально-сырьевых ресурсов.

Большая часть стратегических металлов, необходимых для обеспечения высокотехнологичных наукоемких производств, включая атомную промышленность, микроэлектронику, авиационную, космическую отрасль, автомобилестроение, машиностроение, «зеленую» энергетику, медицинское оборудование, металлургию и оборонную промышленность: уран, марганец, хром, титан, алюминий, цирконий, гафний, бериллий, литий, рений, редкоземельные металлы, висмут, кадмий, галлий, относятся или потенциально относятся к дефицитным.

В соответствии с пунктом 3 «а» вышеуказанного поручения Президента Российской Федерации группа экспертов РАН отмечает, что с учетом низкого внутреннего спроса и недостаточного уровня имеющихся в распоряжении промышленности технологий переработки руд минерально-сырьевая база дефицитных видов стратегического минерального сырья требует дополнительного внимания. Она сосредоточена главным образом в уникальных и крупных месторождениях, открытых более 30-50 лет назад, для которых определены запасы и прогнозные ресурсы, разработанные технологии извлечения главных промышленных металлов устарели. Необходимо создание новых прогрессивных технологий и модернизация существующих.

При этом достоверные сведения о запасах, закономерностях размещения и формах нахождения таких редких рассеянных стратегических металлов и редкоземельных металлов, как индий, теллур, рений, гафний, скандий, селен, кадмий, галлий, германий, висмут, извлекаемых в качестве попутных компонентов, отсутствуют. Это приводит к тому, что редкие и рассеянные металлы из-за отсутствия рентабельных технологий не извлекаются при переработке и складируются в хвостохранилищах.

Особо следует отметить проблему использования комплексных руд редкоземельных металлов (РЗМ). Основные ресурсы РЗМ сосредоточены в апатит-нефелиновых рудах в Мурманской области. Добыча их составляет около 120 тыс. тонн, но извлечение не осуществляется. Отсутствует промышленная технология разделения РЗМ и получения продуктов,

необходимых для производства. Большая часть коллективного концентрата карбонатов РЗМ, получаемого из лопарита Ловозерского месторождения, экспортируется из-за отсутствия промышленных мощностей по их разделению. Промышленных технологий для извлечения марганца, хрома, необходимых для производства высококачественных сталей, ниобия, рения, вольфрама и других металлов, используемых в производстве высококачественных жаропрочных сплавов, в стране нет, несмотря на значительный опыт в научном обосновании и опытно-промышленных проработках создания таких технологий. При наличии существенных запасов лития, бериллия и других редких металлов добыча их не производится.

На решение этих вопросов была направлена подпрограмма 15 «Развитие промышленности редких и редкоземельных металлов» Государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» со сроками реализации 2013-2020 гг. (первый этап 2013-2016 гг. – реализация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, второй этап 2017-2020 гг. – реализация инвестиционных проектов), целью которой являлось создание в Российской Федерации конкурентоспособной редкоземельной промышленности полного технологического цикла для удовлетворения потребностей отечественного оборонно-промышленного комплекса, гражданских отраслей промышленности и выхода на зарубежные рынки.

Российский рынок попутных металлов в сравнении с главными металлами незначителен. Это приводит к потерям стратегических металлов при переработке комплексных руд в настоящем, и если не изменить требования к эксплуатации месторождений, то такая тенденция сохранится в будущем.

Необходимо разработать современные технологии по добыче, глубокой комплексной переработке труднообогатимых руд, разделению и получению требуемой продукции (лигатуры, соли, оксиды).

Необходимо разработать новейшие инновационные технологии, оборудование и отечественное программное обеспечение для геофизических

и геолого-геохимических наземных, морских и аэро- исследований, включая роботизированные и беспилотные системы для поиска, выявления и разведки скрытых, глубокозалегающих, подводных и нетрадиционных месторождений металлов и иных видов стратегического минерального сырья.

Развитие минерально-сырьевой базы стратегических металлов сдерживается отсутствием спроса внутри страны, преобладающим экспортом продуктов низкого передела, отсутствием прогрессивных технологий добычи, обогащения руд и извлечения металлов.

Институты, находящиеся под научно-методическим руководством РАН, при выполнении Программ фундаментальных исследований Российской академии наук получили принципиально новые результаты по закономерностям размещения крупных и уникальных месторождений стратегических металлов, минералам-концентраторам редких и рассеянных элементов, разработали геолого-генетические модели провинций и месторождений с использованием современных знаний. Были развиты геофизические методы поисков и разведки рудных месторождений, разрабатывалось соответствующее оборудование, новые системы добычи и обогащения руд, селективного извлечения металлов из комплексных руд и техногенных отходов. Однако эти результаты не используются главным образом потому, что ведущие горнодобывающие компании не заинтересованы в добыче редкоземельных металлов. Они производят сырье главным образом на экспорт и не заинтересованы в организации глубокой переработки руд, что приводит к потерям рассеянных металлов, таких как рений, индий, галлий, германий и других, столь необходимых для развития высокотехнологичной промышленности.

Пунктом 3 «б» вышеуказанного перечня поручений Президентом Российской Федерации поручено подготовить и внести на рассмотрение Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию предложения по разработке и реализации федеральной научно-технической программы, направленной на обеспечение комплексного сопровождения геологоразведочных работ, добычу и промышленную переработку твердых

полезных ископаемых, а также ускоренное замещение импортных технологий и оборудования российскими аналогами (далее – Программа).

К цели Программы можно отнести получение высокой социально-экономической отдачи для страны за счет развития высокотехнологичной промышленности России на основе стратегических металлов, осваиваемых с использованием результатов фундаментальных и прикладных исследований, путем внедрения новых технологий поисков, оценки и разработки месторождений, обогащения руд и извлечения попутных и побочных стратегических металлов из комплексных руд, снижения экологических рисков при поиске и разработке месторождений и извлечении металлов.

Разработка и реализация Программы предполагает не только создание технологий от стадии прогноза и поиска месторождений до глубокой переработки высокотехнологичных видов сырья, но также и разработку и запуск производства отечественного оборудования, подготовку кадров и, что не менее важно, формирование и развитие устойчивого поступательно растущего внутреннего спроса на получаемую продукцию высоких переделов. Все это предполагает переход к управлению и государственному регулированию на основе проектов полного инновационного цикла.

Достижение целевых ориентиров Программы требует консолидированных усилий всех вовлеченных в процесс ее реализации сторон – недропользователей, государства и общества.

Президиум РАН ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Принять к сведению представленную в докладах и выступлениях информацию об актуальных проблемах научно-технологического обеспечения приоритетного развития минерально-сырьевой базы высокотехнологичной промышленности Российской Федерации.

2. Обеспечить безусловное исполнение подпунктов «а» и «б» пункта 3 перечня поручений Президента Российской Федерации от 28 июня 2022 г. № Пр-1130. В этих целях в рамках подготовки и дальнейшей реализации Программы необходимо по согласованию с Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации:

2.1.Отделению наук о Земле РАН (академик РАН Бортников Н.С.) до 1 июля 2023 г. совместно с региональными отделениями РАН и профильными научными советами РАН сформулировать государственные задания институтов, находящихся под научно-методическим руководством РАН, включив в них проекты по изучению фундаментальных закономерностей размещения месторождений стратегического сырья и минерального состава руд, разработке геологических, минералогических, геохимических и геофизических технологий и критериев их прогноза, поисков, разведки, добычи и обогащения, научно-конструкторских работ по созданию геофизических приборов и разработке программного обеспечения для интерпретации геофизических данных.

2.2.Отделению химии и наук о материалах РАН (академик РАН Егоров М.П.) и Отделению наук о Земле РАН (академик РАН Бортников Н.С.) совместно с региональными отделениями РАН и профильными научными советами РАН:

2.2.1.сформулировать государственные задания институтов, находящихся под научно-методическим руководством РАН, для разработки фундаментальных основ технологий добычи, обогащения, извлечения дефицитных видов стратегического минерального сырья, в том числе редких металлов, проведения лабораторных и опытно-конструкторских испытаний, создания необходимого оборудования;

2.2.2.провести экспертизу поисковых тем по глубокой переработке минерального и гидроминерального сырья с целью выявления наиболее подготовленных проектов создания прорывных технологий селективного извлечения редких металлов и представить их руководству РАН на рассмотрение в установленном порядке;

2.2.3.разработать с участием Научного совета по металлургии и металловедению Отделения химии и наук о материалах РАН по согласованию с Министерством промышленности и торговли Российской Федерации программу мер по повышению качества металлургической продукции и созданию импортозамещающих, а также не имеющих аналогов материалов с

учетом задач, поставленных «Стратегией развития металлургической промышленности Российской Федерации на период до 2030 года» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2022 г. № 4260-р).

2.3.Отделению общественных наук РАН (академик РАН Хабриева Т.Я.) совместно с региональными отделениями РАН и профильными научными советами РАН сформулировать государственные задания институтов по прогнозу спроса и потребления стратегических металлов в стране и мире, подходов к реализации проектов полного инновационного цикла при освоении и использовании стратегических металлов с учетом сценариев научно-технологического развития Российской Федерации и глобальных научно-технологических трендов.

2.4.Дальневосточному отделению РАН (академик РАН Кульчин Ю.Н.) совместно с профильными объединенными учеными советами Дальневосточного отделения РАН и профильными отделениями РАН разработать Паспорт «Комплексной научно-технической программы освоения твердых полезных ископаемых окраинных морей и прилегающих к ним континентальных территорий Дальнего Востока России».

3. Рекомендовать Министерству науки и высшего образования Российской Федерации и Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации создать консорциум «Металлогения» и центр «Рудная геофизика» из ведущих организаций с обеспечением целевого финансирования проектов, реализующих Программу.

4. Рекомендовать Министерству науки и высшего образования РАН создать консорциум «Геотехнологии» из ведущих организаций с обеспечением целевого финансирования проектов, реализующих Программу.

5. Рекомендовать Министерству науки и высшего образования Российской Федерации создать консорциум «Геоэкономика» из ведущих организаций с обеспечением целевого финансирования проектов, реализующих Программу.

6. Рекомендовать Министерству науки и высшего образования Российской Федерации создать Центр коллективного пользования «Технологическая минералогия» по изучению минералогических и технологических свойств руд комплексных месторождений, разработке технологий глубокой переработки руд стратегических металлов, включая утилизацию отходов их производства.

7. Рекомендовать Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Министерству науки и высшего образования Российской Федерации совместно с РАН создать Центр «Геоприбор» по разработке отечественных и замещению импортных технологий и оборудования для проведения геофизических исследований и изучения, и глубокой переработки комплексных руд стратегического сырья.

8. Считать целесообразным поддержать прорывные разработки технологий для селективного извлечения лития и других ценных редких металлов из минерального и гидроминерального сырья, а также обеспечить реализацию внедрения наработок в рамках опытно-конструкторских работ. Для обеспечения импортонезависимости необходимо организовать промышленное производство высокоэффективных отечественных экстрагентов для их применения в технологиях добычи и селективного извлечения редких металлов.

9. Рекомендовать Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Министерству науки и высшего образования Российской Федерации совместно с РАН внести в Государственную Думу Федерального Собрания Российской Федерации и Правительство Российской Федерации предложения по организации и финансированию экспедиционных исследований организациями Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

10. Рекомендовать Министерству науки и высшего образования Российской Федерации совместно с РАН и федеральными учебно-методическими объединениями по наукам о Земле, прикладной геологии и горному делу подготовить предложения по дальнейшему развитию высшего и

специального образования в области развития минерального сырья, обратив особое внимание на содержание практической составляющей образовательных программ.

11. Рекомендовать Министерству науки и высшего образования Российской Федерации обратить внимание на создавшийся острый дефицит инженерных кадров в металлургической отрасли по большинству металлургических специальностей и необходимость разработки новых учебных программ подготовки специалистов с учетом технологий замкнутого цикла, водородных технологий и цифровизации в металлургии.

12. Рекомендовать Министерству науки и высшего образования Российской Федерации с участием научных советов РАН соответствующей направленности создать на базе институтов, находящихся под научно-методическим руководством РАН, молодежные лаборатории для решения задач, направленных на исполнение перечня поручений Президента Российской Федерации от 28 июня 2022 г. № Пр-1130.

13. Рекомендовать Министерству науки и высшего образования Российской Федерации, Министерству финансов Российской Федерации обеспечить целевое финансирование проектов «Комплексной научно-технической программы освоения твердых полезных ископаемых окраинных морей и прилегающих к ним континентальных территорий Дальнего Востока России», а также проведение морских и прибрежно-морских экспедиционных геолого-геофизических работ.

14. С целью разработки проекта Программы создать при президиуме РАН Межведомственный научный совет РАН по развитию минерально-сырьевой базы и ее рационального использования (далее – Совет).

15. Утвердить академика РАН Алдошина С.М. председателем Совета.

16. Поручить председателю Совета академику РАН Алдошину С.М. до 25 апреля 2023 г. подготовить проект Положения о Совете и его состав и представить в установленном порядке на утверждение президиуму РАН.

17. Внести соответствующие изменения в постановление президиума РАН от 15 марта 2022 г. № 55 «О Перечне научных, экспертных, координационных советов, состоящих при президиуме РАН».

18. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на вице-президента РАН академика РАН Алдошина С.М.

Президент РАН
академик РАН Г.Я. Красников

Главный ученый секретарь
президиума РАН
академик РАН М.В. Дубина

ОБЗОР ПРОВИНЦИЙ ЛИТИЕВОГО ГИДРОМИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ. УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОДЗЕМНЫХ ЛИТИЕНОСНЫХ РАССОЛОВ

П.С. Кузьменко, В.С. Чмерев

ФГБУ «ВИМС», г. Москва

В результате прогнозно-аналитических работ ФГБУ «ВИМС» 2022 года, сбора и обобщения информации из открытых источников был собран каталог из 152 проявлений литийсодержащего гидроминерального сырья.

Проявления, нанесенные на карту, сгруппировались по структурному положению в провинции (рис. 1):
Центрально-Сибирская (Лено-Тунгусская нефтегазоносная провинция (НГП)), Южно-Уральская (Волго-Уральская НГП), Дагестанская, Тимано-Печорская, ЗападноСибирская (Обская), Даурская гидроминеральная область, Камчатско-Курильская.

Наиболее интересной и охватывающей львиную долю перспективных объектов является Центрально-Сибирская (Лено-Тунгусская НГП). В ее составе известно более 55 объектов и перспективных структур гидроминерального сырья, таких, как кимберлитовая трубка Удачная, Знаменская площадь, Тутурский участок, Балаганкинская, Балыхтинская, Рудовская площади, Верхоленский участок, Ковыктинское, Омолойское, Верхнечонское, Ярактинское месторождения.

Типовые объекты характеризуются высокими содержаниями лития в водах (170-500 мг/л при минимальных промышленных кондициях в 10 мг/л) и высокими дебитами. А самое главное – это обширность провинции.

Тектонически провинция приурочена к венд-кембрийским карбонатно-галогенным формациям. Преобладают хлоридно-кальциевый и магниево-кальциевый типы поликомпонентных рассолов и характерен высокий показатель R (коэффициент, характеризующий отношение концентрации всех щелочноземельных металлов к концентрации лития, определяет технологию извлечения; чем он ниже, тем лучше), составляющий 300-600.

Вторая по размеру и значимости – Южно-Уральская (Волго-Уральская НГП) провинция; в ее составе известен 31 объект, самый интересный из которых – Оренбургское НГКМ. Воды провинции также характеризуются высокими концентрациями (от 100 до 744 мг/л) и приурочены к галогенной формации кунгурского, артинского и казанского яруса пермской системы, а также к девонской и каменноугольной системе. Преобладают хлоридно-магниевый и хлоридно-кальциевый типы поликомпонентных рассолов.

Третья – Дагестанская (Северно-Кавказская НГП), в составе которой наибольшую значимость имеют Тарумовское и Берикейское месторождения термальных вод с довольно высокими дебитами, хорошими содержаниями лития (40-200 мг/л) и самым низким технологическим показателем R среди всех объектов страны (55-66) с хлоридно-кальциево-натриевыми рассолами.

Рассолы проявлений Тимано-Печорской провинции характеризуются относительно низкими содержаниями (17-45 мг/л) и умеренными дебитами. Особняком стоят Даурская гидроминеральная провинция и Паужетско-Кошелевский геотермальный район (3-30 мг/л). Слабоизученными районами или районами с неясными перспективами из-за относительно невысоких содержаний (однако выше промышленных кондиций) является Западная Сибирь (3- 10 мг/л), Днепрово-Донецкая впадина, Соликамская впадина, Крымская провинция (50 мг/л) и объекты донных отложений Тувы и Хакасии (76 мг/кг в донных отложениях).

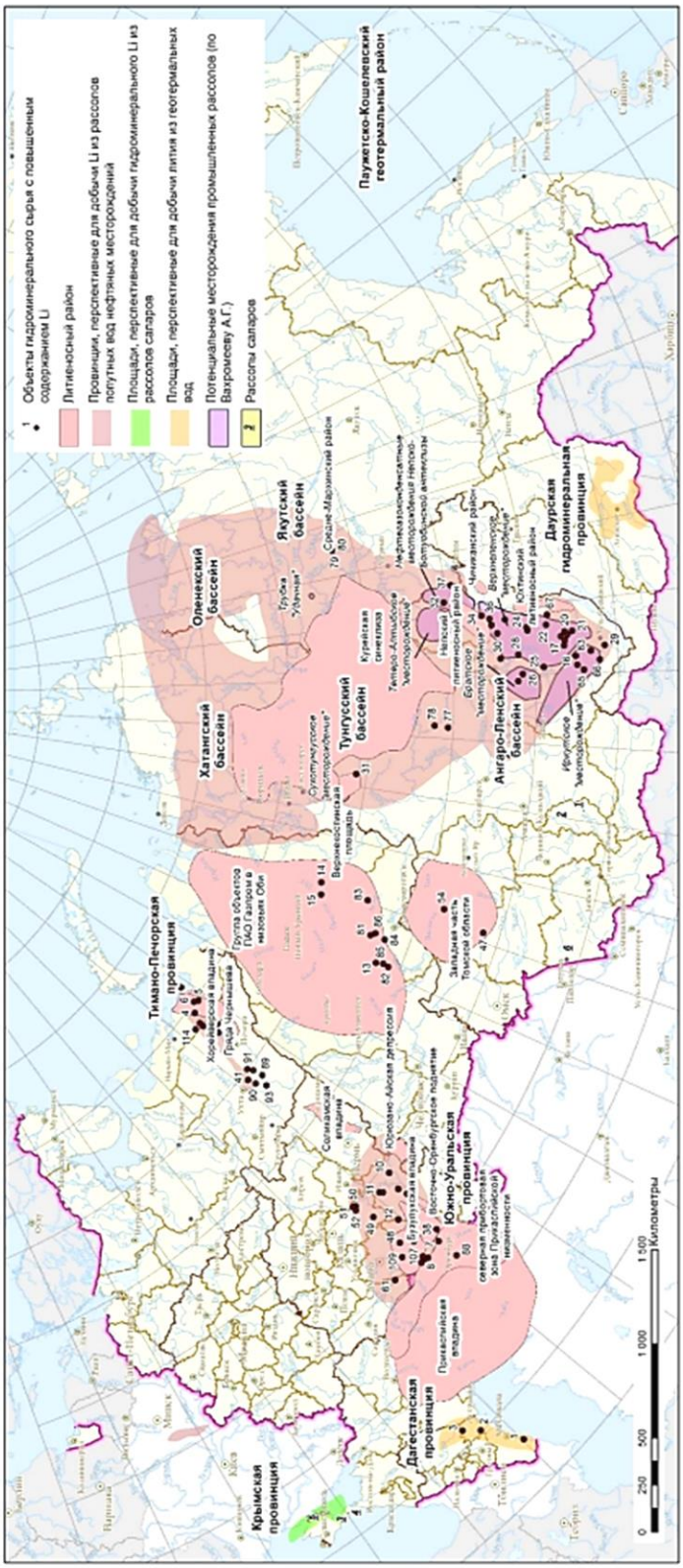


Рис. 2. Объекты литийсодержащего гидроминерального сырья на территории РФ.

Рассолы сапаров: **1** – оз. Утиное, **2** – оз. Шунет, **3** – оз. Ачи, **4** – оз. Марфовское, **5** – группа озер Западного Сиваша, **6** – оз. Кучукское.

Рассолы попутных вод нефтяных месторождений и рассолы геотермальных источников: 1 – Берикейское м-ние, 2 – Тарумовское м-ние, 3 – Южно-Сухокумское м-ние, 4 – Ошкотырское м-ние, 5 – Северо-Хоседаюское м-ние, 6 – Верхнеколвинское м-ние, 7 – Оренбургское м-ние, 8 – Иртекский уч-к, 9 – Ташлинский уч-к, 10 – Кушкульское м-ние, 11 – Манчаровское м-ние, 12 – Знаменское м-ние, 13 – Усть-Балыкское м-ние, 14 – Восточно-Таркосалинское м-ние, 15 – Западно-Таркосалинское м-ние, 16 – Балаганкинская пл., 17 – Балыхтинская пл., 18 – Знаменская пл., 19 – Рудовская пл., 20 – Тутурская пл., 21 – Верхоленская пл., 22 – Ковыктинская пл., 23 – Южно-Устькутская пл., 24 – Омолойская пл., 25 – Карахунская пл., 26 – Кутурминская пл., 27 – Седановская пл., 28 – Илимская пл., 29 – Космическая пл., 30 – Желдонская пл., 31 – Ногинский уч-к,32 – Верхнечонское м-ние, 33 – Яractинское м-ние, 34 – Дулисьминское м-ние, 35 – Даниловское м-ние, 36 – Аянское м-ние, 37 – Талаканское м-ние, 38 – Ольшанское м-ние, 39 – Северо-Даниловское м-ние, 40 – м-ние им. Лисовского, 41 – Западно-Тэбукское м-ние, 42 – Усинское м-ние, 43 – Возейское м-ние, 44 – Сергеевское м-ние, 45 – Бузовьязовское м-ние, 46 –Чекмагушевское м-ние, 47 – Верх-Тарское м-ние, 48 – Гремячевское м-ние, 49 – Ромашкинское м-ние,

Множественные факты о промышленных концентрациях лития в пределах платформ в рассолах по описанию исследователей структурно залегают в соляных толщах. Исходя из этого факта, начинать прогноз на литиевое гидроминеральное сырье нужно с анализа геологического строения галогенных формаций и главным критерием прогноза является ареал их распространения. Первичные накопления концентраций лития связаны с концентрированием их из морской воды в этапы формирования солеродных толщ

Мощные галогенные осадочные толщи содержат большой объем первично накопленного лития. Резюмируя вышесказанное, сформулированы критерии, отвечающие за накопление лития в толщах:

1. Региональный – главный прогнозный критерий, ареалы галогенных формаций, рассматриваемых как палеосалары.

2. Палеогеографический – лагунные морские отложения зон аридного климата.

3. Палеофациальный – литиеносные горизонты, тяготеющие к фациальной границе зон мелководно-морской шельфовой переменной соленосности и мелководно-морской повышенной солености на сульфатном барьере.

4. Стратиграфический – повышенные концентрации лития на определенных стратоуровнях (нижний кембрий, усольская, верхнебельская, ангарская и литвинцевская свиты для Сибирской платформы, кунгурский, артинский и казанский ярус пермской системы и девонская система для Волго-Уральской НГП, алб, апт, сеноман юрского времени для Западной Сибири, карбон-пермь для Тимано-Печорской провинции и т.д.).

5. Минералогический – Li подвержен сорбции глинистыми частицами терригенных осадков, несущими отрицательный заряд. Особенно легко они входят в межпакетные пространства минералов гидрослюдисто-монтмориллонитовой группы, обладающих наиболее высокими адсорбционными свойствами.

6. Магматический – граница осно́вных силлов контролирует размещение сульфатного барьера и оказывает влияние на образование гекторита.

7. Тектонический – образование поднятий (в т.ч. палео), контролирующих галогенез.

Критерии и факторы, отвечающие за повышение вторичных концентраций лития и образование рассолов:

1. Метаморфический – взаимодействие рассолов с вмещающими породами вызывает высокие концентрации лития и рубидия, которые невозможно получить при испарительном концентрировании морской воды.

2. Стратиграфический – приуроченность зон повышенных концентраций лития к стратоуровням, определяемым перерывами в осадконакоплении и миграцией соляного бассейна и перемывами.

3. Структурно-тектонический фактор выражен в приуроченности галогенных формаций к зонам глубинных разломов, определяющих блоковое строение фундамента и контролирующих размещение галогенных фаций в осадочном чехле. Так, на Сибирской платформе региональные надвиги приводят к образованию валов, мульд и соляных диапиров; глубинные разломы фундамента контролируют кембрийские палеоструктры, в которых накапливались галогенные толщи; зоны повышенной трещиноватости в осадочном чехле служат для миграции рассолов.

Теоретически возможно подземное выщелачивание из литиеносных горизонтов галогенных формаций, однако этот вопрос требует серьёзного изучения и проведения опытных работ

Предварительная оценка ресурсного потенциала лития в РФ

№ п/п	Название объекта	Li (т/год)	Li_2CO_3 (т/год)	Всего Li (т на 25 лет)	Всего Li_2CO_3 (т на 25 лет)
1	2	3	4	5	6
1.	Знаменская площадь	от 320 до 1953	до 10 300	30 000-53 000	159 676-282 094
2.	Тутурский участок	от 128 до 1437	от 681 до 7 648	до 36 000	до 230 000
3.	Омолойское м-ние	от 526 до 1050	от 2 800 до 5 600	от 13 150 до 26 250	от 69 991 до 139 716
4.	Тарумовское м-ние	789	4200	19 727,4	105 000 т
5.	Ковыктинское м-ние	от 9 до 702	до 3 736		до 1800 т Li_2CO_3, или 5530 т литийсодержащих добавок, 96,8 тыс. т литиевых фтористых солей
6.	Кимберлитовая трубка «Удачная»	от 307 до 592		10 000	
7.	Верхоленский участок	до 363,5	1 934	9 000	48 350
8.	Верхнечонское м-ние	338	1799	18 960	100 915
9.	Рудовская площадь	271	1 442	6 700	36 000
10.	«Братское м-ние» (гидрогеолог.)	250	1075	16 000	85 160
11.	Яractинское м-ние	от 24 до 134	от 127 до 713	3 366	17915
12.	Балаганкинская площадь	98	521	20 000	106 450
13.	Оренбургское нефте-газоконденсатное м-ние	40	212	1 000	5 322
14.	Балыхтинская площадь	17	90,4	425	2 260

Рис. 2. Перспективные площади для прогнозно-аналитических работ на литиевое гидроминеральное сырье

Данная оценка авторская, весьма грубая (без учета коэффициента извлечения, без учета динамических запасов, без учета интенсификации добычи), просто дебит скважин, умноженный на содержание лития в водах.

Требуется комплексная и методически правильная переоценка прогнозных ресурсов. На основе анализа и обобщения материалов выделены наиболее перспективные площади для продолжения прогнозно-аналитических работ (ПАР) и выделения в их пределах прогнозно-минерагенических площадей и поисковых объектов (рис. 2), среди которых:

- Южно-Сухокумская, Тарумовская и Берикейская площади развития редкометальных геотермальных рассолов (Республика Дагестан);
- Ангаро-Ленская, Тунгусская и Якутская площади развития пластовых вод нефтегазовых месторождений Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции (Иркутская область, Республика Саха (Якутия));
- Татарская и Оренбургская площади развития пластовых вод нефтегазовых месторождений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции (Республика Татарстан и Оренбургская область).

Первоочередные объекты для постановки опытных технологических работ и для начала опытной добычи: Тарумовская площадь, Оренбургское НГКМ, кимберлитовая трубка Удачная, Знаменская площадь, Тутурский участок, Балаганкинская, Балыхтинская, Рудовская площади, Верхоленский участок, Ковыктинское, Омолойское, Верхнечонское, Ярактинское месторождения.