



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«*Российская Академия Наук*»

**ПРЕЗИДИУМ**  
**ПОСТАНОВЛЕНИЕ**

22 апреля 2025 г.

Москва

№ 64

Горные науки в развитии  
минерально-сырьевой базы  
Российской Федерации

Президиум РАН, заслушав вступительное слово академика-секретаря Отделения наук о Земле РАН академика РАН Бортникова Н.С. и обсудив доклады: председателя Научного совета РАН по проблемам горных наук академика РАН Захарова В.Н. (федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук) «Горнотехнические системы полного замкнутого цикла разработки месторождений твердых полезных ископаемых»; доктора технических наук Лукичева С.В. (федеральное государственное бюджетное учреждение науки Горный институт Кольского научного центра Российской академии наук) «Цифровые технологии для комплексного решения задач освоения рудных месторождений»; академика РАН Чантурия В.А. (федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук) и члена-корреспондента РАН Александровой Т.Н. (федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II») «Инновационные процессы комплексной и

глубокой переработки стратегического минерального сырья»; доктора технических наук Макарова Д.В. (федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра Российской академии наук) «Обоснование методов переработки отходов горных предприятий в условиях Арктической зоны на примере Мурманской области»; члена-корреспондента РАН Левина Л.Ю. и доктора технических наук Зайцева А.В. (федеральное государственное бюджетное учреждение науки Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук) «Современные решения обеспечения аэрологической безопасности на горнодобывающих предприятиях»; члена-корреспондента РАН Рассказова И.Ю. (федеральное государственное бюджетное учреждение науки Хабаровский федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения Российской академии наук) «Методы и средства комплексного интеллектуального мониторинга горнотехнических систем для раннего предупреждения горных ударов и снижения геодинамического риска»; доктора физико-математических наук Лаврикова С.В. (федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук) «Диагностика и контроль состояния массива горных пород и инженерных сооружений при разработке месторождений стратегического минерального сырья на больших глубинах», отмечает:

Актуальность проблемы развития горных геотехнологий, современных и безопасных горнодобывающих и обогатительных производств определяется возрастающей ролью рудной минерально-сырьевой базы в обеспечении технологического суверенитета нашей страны. Воплощение любой военной или промышленной технологии определяется наличием собственного стратегического минерального сырья, что в современных геополитических реалиях приобретает особую значимость. Добыча и переработка минерального сырья в требуемых объемах является сложной задачей в природно-

климатических условиях нашей страны, особенно в связи с ухудшением экологической ситуации в горнопромышленных регионах.

Согласно Государственному докладу Минприроды России «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2023 году» и Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2050 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 11 июля 2024 г. № 1838-р) минерально-сырьевая база – это основа национальной безопасности нашего государства, инструмент достижения его стратегических интересов, естественное конкурентное преимущество страны на долгосрочную перспективу.

Подпунктом «б» пункта 3 Перечня поручений Президента Российской Федерации от 28 июня 2022 г. № 1130 предусмотрена разработка Федеральной научно-технической программы «Развитие минерально-сырьевой базы и технологий добычи и обогащения руд стратегических металлов и их извлечение для обеспечения высокотехнологической промышленности Российской Федерации». Программа была разработана РАН совместно с Минприроды России и направлена в Правительство Российской Федерации в мае 2024 г.

Горнопромышленный комплекс России сегодня объединяет около 3 000 объектов промышленной инфраструктуры, связанных с добычей и первичной переработкой твердых полезных ископаемых, являющихся, как правило, опасными производственными объектами. Все крупные карьеры России с выемкой более 1 млн м<sup>3</sup>/год горной массы и все без исключения подземные рудники относятся к объектам чрезвычайно высокого или высокого класса опасности. Добыча рудоминерального сырья обеспечивается более чем пятьюстами крупными карьерами и подземными рудниками. На долю подземных горных работ приходится более 35 % добычи твердых полезных ископаемых.

В настоящее время проявляются следующие закономерности изменения минерально-сырьевой базы России и условий освоения рудных месторождений:

рост доли месторождений с большими запасами в общей добыче минерального сырья низкого качества;

снижение содержания в руде ценных компонентов и, как следствие, понижение бортового содержания:

железа (Fe) до 16%,

меди (Cu) до 0,3-0,4%,

золота (Au) до 0,3 г/т;

повышение доли добываемых труднообогатимых руд;

увеличение проектной глубины открытых горных работ в пределах до 1100 м, глубины ведения подземных работ на железорудных месторождениях до 1000 м, медноколчеданных до 1200 м, медно-никелевых более 2500 м, золоторудных до 1200 м, калийных солей до 1300 м;

накопление больших объемов техногенных образований, сопоставимых по объему и качеству с запасами перспективных месторождений;

устаревшие принципы подсчета запасов, установления рационального извлечения из недр минерального сырья и ценности компонентов извлекаемого вещества;

оставление в недрах Земли значительных объемов запасов, расположенных в сложных геомеханических, газо-, гидродинамических и горнотехнических условиях;

смещение объектов разработки полезных ископаемых в труднодоступные районы с неразвитой инфраструктурой и неблагоприятными природно-климатическими условиями;

рост техногенных аварий и катастроф, влекущих человеческие жертвы и потерю запасов в недрах;

увеличение количества месторождений, разрабатываемых в криолитозоне;

возрастание количества маломасштабных месторождений;

интенсификация техногенной нагрузки на градопромышленные агломерации и в окружающую среду.

Именно в этих реалиях необходимо проводить исследования и определять актуальные направления развития технологий и техники добычи и переработки твердых полезных ископаемых.

Полное обеспечение потребностей нашей страны в стратегическом минеральном сырье и оперативное увеличение объемов добычи на действующих подземных рудниках является задачей невыполнимой. Для планирования необходимо установить потребность в стратегическом минеральном сырье оборонно-промышленного, металлургического, агрохимического и сельскохозяйственного комплексов России, в том числе в получении критических металлов для нужд отечественного приборостроения. Это позволит своевременно оценить доступность рудоминерального сырья в нашей стране с учетом разрабатываемых и резервных месторождений и разработать параметры геотехнологий, которыми можно в максимально короткие сроки обеспечить эту потребность в стратегических металлах.

Сегодня целесообразно оценить количество ранее законсервированных карьеров и шахт, переоценить запасы и создать геотехнологии повторной отработки таких месторождений там, где имеются ранее вскрытые и подготовленные запасы руд. Следующая категория георесурсов России – это техногенное минеральное сырье, то есть отходы прошлых лет и вновь образуемые в ходе добычи и переработки руд. Как правило, в ходе добычи забалансовые руды складировались в отвалах и складах на поверхности, в ходе переработки извлекаются концентраты по мономинеральному признаку. В нашей стране вообще не использованы возможности глубокой химической или гидрометаллургической переработки техногенного сырья, которое уже

добыто, извлечено, частично измельчено и складировано на поверхности, а ведь затраты энергии на подготовку такого сырья к последующей переработке минимальны. Именно в перечисленных источниках рудоминерального сырья следует видеть первоочередной резерв наращивания добычи полезных ископаемых.

Перспектива разработки техногенных образований связана с развитием методов оценки их структуры и свойств сформированных массивов.

Вместе с тем, для нашей страны наиболее сложным с точки зрения обеспечения технологического суверенитета является вопрос технического обеспечения технологий горных работ. В стране практически не производится техника для добычи полезных ископаемых подземным способом. Более того, в ВУЗах прекращен выпуск специалистов, способных разрабатывать горные машины, соответствующие вышеотмеченным особенностям развития минерально-сырьевой базы. Отсутствуют конструкторские бюро и заводы, способные в короткие сроки восполнить пробелы в отечественном горном машиностроении. Необходимо в кратчайшие сроки совместно с соответствующими отделениями РАН и заинтересованными сторонами начать процесс возрождения российского горного машиностроения.

В усложняющихся горно-геологических условиях разработки месторождений полезных ископаемых, с переходом горных работ на глубокие горизонты, вовлечением в переработку труднообогатимых руд все более актуальным становится развитие технологий, технических и программных средств интеллектуального мониторинга и управления горнотехническими системами с высокой степенью автоматизации и использованием методов машинного обучения. При этом особое внимание следует уделить разработке мероприятий по обеспечению аэрологической безопасности в условиях выделения горючих и ядовитых газов, образования пыли и высоких температур окружающего породного массива и рудничной атмосферы.

Будущее горных работ связано с внедрением полностью автономного оборудования. Автономные технологии обеспечат повышение количественных показателей, а также уровня безопасности персонала. Автоматизация производства на базе автономных систем высвобождает рабочее время персонала для выполнения задач, отличающихся меньшей рутинностью и требующих более высокой квалификации.

Необходимым компонентом рационального недропользования является минимизация ущерба окружающей среде. Экологически сбалансированное освоение и сохранение недр включает в себя следующее:

- потребление природных ресурсов производится с учетом перспектив их восполнения;

- изыскание заменителей дефицитных природных ресурсов или возможности их вторичного использования;

- реализацию эффективных методов водоподготовки, обеспечивающих замкнутый водооборот при обогащении и предотвращение сброса технических вод в окружающую среду;

- исключение процессов, приводящих к возникновению и развитию необратимых последствий для экосистемы;

- обеспечение многофункциональности горнотехнической системы и/или многократности ее эксплуатации на осваиваемом участке недр при придании георесурсам новых качеств полезных ископаемых.

Приоритетные направления научных исследований и проектов в области технологического обеспечения безопасности горных работ должны включать в себя:

- оценку потребности в георесурсах;

- оценку доступности ресурсов в соответствии с прогнозом экономического развития страны;

- геотехнологическую оценку минерально-сырьевой базы;

- направления развития геотехнологий;

комбинированные физико-технические и физико-химические геотехнологии, разработку инновационных технологий комплексной и глубокой переработки стратегического минерального сырья сложного вещественного состава с получением готовой продукции высокого качества, конкурентной с зарубежными аналогами,

вовлечение забалансовых запасов (камера-реактор),

разработку техногенных образований,

доработку законсервированных объектов;

разработку роботизированных и автоматизированных геотехнологий с минимальным присутствием людей в зонах ведения горных работ;

разработку геотехнологий комплексного освоения и сохранения недр Земли с замкнутыми циклами процессов добычи, переработки и консервации горных и перерабатывающих предприятий;

создание технологий переработки техногенных образований горнопромышленных, металлургических, энергетических предприятий и бытовых отходов с получением полезных продуктов;

разработку технологий восстановления территорий, нарушенных и загрязненных горнодобывающими и перерабатывающими предприятиями.

Президиум РАН ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Принять к сведению представленную в докладах и выступлениях информацию о проблемах области горных наук в развитии минерально-сырьевой базы Российской Федерации.

2. Принять к сведению представленную в докладах и выступлениях информацию о значении, возможностях и роли современных горных наук и смежных научных дисциплин в решении проблем горнодобывающей отрасли, управления горнотехническими системами и экологического оздоровления важнейших регионов Российской Федерации.

3. Поручить Отделению наук о Земле РАН (академик РАН Бортников Н.С.) совместно с региональными отделениями РАН:



3.1. подготовить руководству РАН для внесения в установленном порядке в Правительство Российской Федерации предложения об использовании имеющихся научных результатов в целях совершенствования системы управления минерально-сырьевым комплексом, в разработке национальных проектов и программ экологически сбалансированного развития горнодобывающих регионов страны, подготовке нормативно-правовых документов в указанной сфере;

3.2. во исполнение подпункта «в» пункта 3 Перечня поручений Президента Российской Федерации от 28 июня 2022 г. № 1130 разработать предложения по созданию с привлечением научных организаций, находящихся в ведении Минобрнауки России и работающих под научно-методическим руководством РАН, а также научных организаций Минприроды России распределенного научно-исследовательского и производственного центра для создания и освоения технологий разработки различных типов месторождений, внедрения и масштабирования технологических цепочек получения продуктов глубокой переработки твердых полезных ископаемых, включая их утилизацию, в том числе в арктической зоне.

4. Для развития технологий обогащения и глубокой комплексной переработки руд стратегических металлов в высокотехнологической промышленности считать целесообразным:

4.1. объединить исследования ведущих организаций РАН, отраслевых институтов, ВУЗов, инжиниринговых компаний по разработке экологически безопасных технологий извлечения стратегических металлов из комплексных руд сложного вещественного состава, выделения ценного сырья из техногенных источников;

4.2. провести исследования по созданию и адаптации новых высокоэффективных отечественных флотореагентов, экстрагентов и сорбентов для их применения в технологиях обогащения и селективного извлечения цветных, благородных и редких металлов;

4.3. разработать достоверные современные методики «in situ» изучения

процессов сорбции реагентов, структурно-химических преобразований минералов в условиях физико-химических методов извлечения, растворения и экстракции ценных компонентов;

4.4. расширить применение методов моделирования и искусственного интеллекта для совершенствования технологии обогащения.

5. Признать необходимость продолжения и углубления исследований по созданию современных технологий, машин и оборудования для добычи и переработки минерального сырья; разработке и совершенствованию эффективных методов, технических и программных средств геомеханического мониторинга для обеспечения безопасности горных работ в сложных горно-геологических условиях и на больших глубинах.

6. Признать необходимым продолжение и углубление исследований по рудничной аэрологии, газодинамике, горной теплофизике и санитарно-гигиеническим требованиям в сложных горно-геологических условиях, в том числе на больших глубинах.

7. Отделению наук о Земле РАН (академик РАН Бортников Н.С.) сформировать:

7.1. рабочую группу из работников ведущих научных и образовательных организаций горного профиля, представителей Ростехнадзора и заинтересованных недропользователей для подготовки проекта нормативного документа, регламентирующего проведение геомеханического обоснования технологий отработки месторождений с использованием математического моделирования: условия применения методов и программных средств, требования к полноте и достоверности исходных данных для моделей, методики интерпретации результатов моделирования, требования к экспертизе результатов геомеханического обоснования;

7.2. рабочую группу из работников ведущих научных и образовательных организаций горного профиля, представителей Ростехнадзора и заинтересованных недропользователей для подготовки проекта нормативного документа, регламентирующего создание систем оперативного управления промышленной безопасностью горнодобывающих предприятий на основе

интеллектуальных систем мониторинга и современных систем распределенных измерений;

7.3. рабочую группу из работников ведущих научных и образовательных организаций горного профиля, представителей Ростехнадзора, военизированных горноспасательных частей МЧС России для подготовки проекта нормативного документа, регламентирующего требования к расчетам аварийных ситуаций и мероприятий для обеспечения аэрологической безопасности в условиях выделения горючих и ядовитых газов, образования пыли и высоких температур окружающего породного массива и рудничной атмосферы.

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

Президент РАН  
академик РАН Г.Я. Красников  
СЕКРЕТАРИАТ  
ПРОТОКОЛЬНЫЙ  
Главный ученый секретарь  
президиума РАН  
академик РАН М.В. Дубина

