

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,  
ВАЖНЕЙШИЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ**

Постановка и развитие фундаментальных вопросов в области знаний наук о Земле позволяет внести весомый вклад в решение научно-прикладных и технологических задач, среди которых освоение и расширение минерально-сырьевой базы за счет вовлечения в переработку нетрадиционных и низкокачественных запасов полезных ископаемых, разработка комплексных и ресурсосберегающих технологий переработки ресурсов.

В соответствии с концепцией устойчивого развития для повышения полноты и комплексности использования ресурсов, достижения технологического суверенитета и обеспечения высокотехнологичных отраслей промышленности России стратегическими металлами и другими ресурсами, решения вопросов чистой энергии и секвестрации углерода, исследования ведущих организаций в области переработки минерального сырья были сконцентрированы на приоритетном направлении «Создание экологически безопасных инновационных процессов извлечения стратегических и критических металлов из труднообогатимого минерального сырья различного генезиса на основе комбинирования эффективных методов обогащения, гидрометаллургии и физико-химических и энергетических воздействий» в том числе:

- анализе современного состояния в мире и России в области повышения эффективности процессов обогащения и переработки минерального сырья различного генезиса с использованием цифровизации, разработке и использования комбинированных технологий и новых видов оборудования для извлечения ценных компонентов, прогнозной оценке качества нетрадиционного минерального сырья и возможности его вовлечения в переработку на основании комплексного изучения минералого-технологических и физико-технологических свойств;
- научном обосновании и разработке новых классов отечественных флотационных реагентов, сорбентов и экстрагентов, обеспечивающих повышение извлечения и качества концентратов цветных, благородных, редкоземельных металлов и алмазов из труднообогатимых руд и техногенного сырья сложного вещественного состава;
- разработке методов интенсификации процессов дезинтеграции минерального сырья, содержащего низкоразмерные структуры благородных и редких металлов, с использованием физических и химических воздействий для повышения эффективности раскрытия тонкодисперсных минеральных комплексов, обеспечивающих максимальное извлечение ценных компонентов на последующих стадиях переработки минерального сырья;
- внедрении экономически целесообразных методов водоподготовки, обеспечивающих замкнутый водооборот и внедрение ресурсосберегающих технологий;
- разработке научно обоснованных экологически безопасных технологий извлечения ценных компонентов из отходов предприятий горно-металлургического и топливно-энергетического комплексов страны;
- развитии междисциплинарных исследований, обеспечивающих взаимосвязь и взаимодействие различных областей науки – обогащения, геологии, геохимии, химии, физики высоких энергий, экологии и т.п.

Новые научные знания и, созданные на их основе, технологии направлены на повышение извлечения благородных, цветных и редкоземельных металлов и алмазов, снижение содержания вредных примесей, повышение комплексности использования сырья и эффективности его дальнейшей переработки с получением чистых металлов в интересах развития высокотехнологичных секторов экономики, которые успешно апробируются и реализуются на горно-металлургических предприятиях ООО «УГМК-Холдинг», АК

«АЛРОСА», ЗАО «Полиметалл», ОАО «Акрон», «ОАО Металлоинвест», «ОАО Норникель», ОАО «Еврохим», ПАО «ФосФтро», ПАО «Полус» и др.

К ним можно отнести использование фотометрической и радиометрической сепарации низкокачественного минерального сырья различного генезиса на стадии предконцентрации, внедрение методов селективной дезинтеграции для подготовки полиметаллических руд к обогащению, технические решения, позволяющие получать высококачественную готовую продукцию на горно-перерабатывающих предприятиях, в том числе DRI – окатыши на железорудных предприятиях, технологии кучного выщелачивания, обеспечивающие снижение потерь нанозолота с технологическими растворами, рентгенорадиометрической и магнитно-гидростатической сепарации, электрохимические и физико-химические методы водоподготовки, люминофорсодержащие эмульсии для селективного извлечения алмазов из алмазосодержащих кимберлитов сложного вещественного состава, технологии кавитационной экстракции с использованием легких углеводородных растворителей и химических экстрагентов для извлечения тяжелых металлов.

Дальнейший прогресс в области максимально полного и комплексного извлечения стратегических металлов с учётом современных ресурсосберегающих и экологических требований в интересах развития высокотехнологичных секторов экономики будет достигнут за счет выявления и генерации новых знаний при быстропротекающих процессах, происходящих при физико-химическом воздействии на ультрадисперсные минеральные матрицы, содержащие благородные, цветные, редкие и редкоземельные металлы и другие ценные компоненты. Развитие физико-химических и технологических основ извлечения низкоразмерных структур металлов из труднообогатимого сырья различного генезиса, основанных на интенсификации процессов извлечения за счет использования различного вида энергетических воздействий на основных стадиях глубокого обогащения, позволит создать новые технологические решения и адаптировать их к различным типам минерального сырья, обеспечивающие максимальное и комплексное извлечение ценных компонентов.

Для обеспечения подготовки кадров высшей квалификации мирового уровня и поддержания устойчивого функционирования и развития отечественных производств по добыче и переработке полезных ископаемых необходима подготовка и разработка научно-образовательных программ, базирующихся на последних достижениях фундаментальных наук, и привлечение для чтения лекций ученых мирового уровня, а также расширения взаимодействия образовательных организаций с предприятиями реального сектора экономики.

С учетом снижения запасов высококачественного сырья, с одной стороны, и, с другой стороны, растущий спрос на цветные, благородные и редкие металлы, как в нашей стране, так и во всем мире, первостепенное значение приобретает повышение полноты и комплексности обогащения и переработки полезных ископаемых за счет создания высокоэффективных, экологически безопасных технологий на основании глубокого изучения вещественного, химического и минералогического состава, а также использования и разработки методик и методов тестирования минерального сырья на последовательных стадиях трансформации сырья, что позволит обеспечить конкурентное преимущество и экономический рост Российской Федерации на международном рынке.

Для достижения технологического суверенитета и обеспечения высокотехнологичных отраслей промышленности России стратегическими металлами и другими ресурсами на основе комплексной и экологически безопасной переработки природного и техногенного минерального сырья необходимо сконцентрировать исследования ведущих организаций в области переработки минерального сырья на обосновании и разработке инновационных процессов извлечения ценных компонентов из природного и техногенного сырья.

Академик РАН



В.А. Чантурия  
26.12.2022