

РЕШЕНИЕ
Международной конференции
«ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ
ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ»
(Плаксинские чтения–2021)

Научный совет Российской академии наук по проблемам обогащения полезных ископаемых, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем комплексного освоения недр имени академика Н.В. Мельникова Российской академии наук» (ИПКОН РАН), Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)» провели 4-8 октября 2021 г. в г. Владикавказ (Республика Северная Осетия-Алания) международную конференцию *«Проблемы комплексной и экологически безопасной переработки природного и техногенного минерального сырья»* (Плаксинские чтения–2021).

В Плаксинских чтениях-2021 приняли участие 150 представителей из 51 организации, в том числе 15 академических и 11 отраслевых институтов, 9 крупных горно-металлургических компаний. Доклады сделали ученые России, Казахстана, Украины, Узбекистана, Вьетнама, Монголии.

В работе пленарного заседания и секций конференции приняли участие 1 действительный член Российской академии наук, 35 докторов наук, 36 кандидатов наук, в том числе 30 молодых ученых. На конференции заслушано 11 пленарных лекций, на 5 секциях было представлено 127 докладов, в том числе 30 - в режиме онлайн.

«Плаксинские чтения» связаны с именем член-корреспондента АН СССР Игоря Николаевича Плаксина – основателя научной школы в области обогащения полезных ископаемых и гидрометаллургии редких, цветных и благородных металлов, дважды лауреата Государственной премии СССР. Его работы до сих пор являются основой для разработки новых направлений в области переработки минерального сырья. И. Н. Плаксин – автор около 800 книг, статей и изобретений, которые до сих пор широко цитируются научной общественностью и являются весьма актуальными для развития науки и технологии. В память о нем, начиная с 1977 г., ежегодно проводятся международные научные конференции.

«Плаксинские чтения-2021» проводились на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», который в 2021 году отмечает свое 90-летие. Вуз был создан приказом по Высшему Совету Народного Хозяйства СССР от 26 августа 1931 г. № 580 на базе Отделения цветных металлов Северо-Кавказского металлургического института как Институт цветных металлов. В 1932 году из Томска была переведена во Владикавказ научно-исследовательская лаборатория цветных металлов, в которой ученые Северо-Кавказского института цветных металлов выполняли заказы предприятий Народного комиссариата тяжелой промышленности и Народного комиссариата цветной металлургии СССР. В 1981 году Северо-Кавказский горно-металлургический институт за заслуги в подготовке квалифицированных специалистов для народного хозяйства и развитии научных исследований был награжден орденом Дружбы народов.

Выбор тематики конференции «Проблемы комплексной и экологически безопасной переработки природного и техногенного минерального сырья» и места проведения не случаен. РСО-Алания, как и в целом Северный Кавказ, многие десятилетия являлась регионом с крупнейшими предприятиями минерально-сырьевого комплекса страны. В регионе успешно осуществлялась добыча и переработка сырья с получением свинца, цинка, серебра, вольфрама, молибдена, кадмия, индия и др., что обеспечивало в прошлом потребности отечественной промышленности. Крупные горнодобывающие, горно-

перерабатывающие и горно-металлургические предприятия, такие как Тырныаузский ГОК, Садонский СЦК, Урупский ГОК, заводы "Электроцинк", "Победит" и другие, действовавшие на базе известных месторождений - Тырныаузского вольфрамо-молибденового, Садонской группы полиметаллических месторождений, Урупского медно-колчеданного месторождения и др., обеспечивали не только потребности промышленности, но и создавали в регионе высококвалифицированные рабочие места, решая все социальные вопросы на своих территориях. Для обеспечения кадрами всего комплекса предприятий в 1931 году был организован ВУЗ, который готовил кадры не только для региона, но и для большинства горно-металлургических предприятий страны. В процессе деятельности горнопромышленного комплекса Республики; при получении цветных металлов и их соединений образовались сотни миллионов тонн различных отходов, которые в настоящее время необходимо утилизировать и обеспечить экологически безопасное состояние окружающей среды в регионе. Эта проблема является одной из самых актуальных в РСО-Алания; наряду с такими, как комплексное устойчивое развитие Республики и решение социально-экономических вопросов, в том числе занятость населения.

Пленарные доклады конференции были посвящены анализу современного состояния минерально-сырьевой базы Российской Федерации, основным направлениям ее развития для обеспечения сырьевыми ресурсами высокотехнологичных отраслей промышленности, актуальным проблемам повышения эффективности процессов обогащения и гидрометаллургической переработки различных видов полезных ископаемых, разработке и использованию новых технологий и оборудования для извлечения ценных компонентов, применению цифровых технологий в горном деле и обогащении, прогнозной оценке качества нетрадиционного минерального сырья и возможности его переработки с применением методов технологической минералогии.

На секции **«Современные технологические решения в процессах переработки минерального сырья»** представлены результаты исследований в области инновационных технологий переработки рудного и техногенного минерального сырья. Рассмотрены новые решения по совершенствованию процессов обогащения руд цветных, редких металлов и золота, окисленных железистых кварцитов, алмазосодержащих кимберлитов, цеолитов и гранатсодержащих россыпей, обеспечивающих получение стратегически важных металлов и дефицитных минеральных компонентов. Показаны перспективы промышленного внедрения методов интенсификации процессов рудоподготовки и обогащения сырья с применением электрохимических, акустических, энергетических и других физико-химических воздействий, обеспечивающих направленное модифицирование поверхностных свойств минералов и их селективное извлечение. Отмечено, что конкурентоспособность современного горнодобывающего предприятия напрямую будет зависеть от степени и уровня внедрения цифровых технологий в производство, а также от готовности персонала к работе с роботизированными комплексами. Обоснована необходимость цифровизации, которая обеспечит безопасные условия труда, взаимодействие между производственными площадками, повысит привлекательность работы для нового поколения работников горной промышленности.

На секции **«Технологическая минералогия, рудоподготовка, тонкое и сверхтонкое измельчение минерального сырья»** рассмотрены особенности изучения минералогического анализа руд золота, цветных и редких металлов, алмазосодержащих кимберлитов, железистых кварцитов, апатит-нефелинового сырья. Представлены результаты исследования продуктов обогащения руд и техногенного сырья, новые методы интенсификации рудоподготовки и способы модернизации оборудования. Рассмотрены вопросы метрологического обеспечения минералого-технологических работ, применения высокоразрешающих методов микроскопии, позволяющих прогнозировать качество продуктов обогащения, механизм сорбции реагентов, и пр. Отмечено, что использование современных методов дезинтеграции приведет к снижению энергоемкости и повышению эффективности рудоподготовки и тонкого грохочения, оптимизации режимных параметров измельчения. Показаны возможности импульсных электромагнитных воздействий для

модифицирования свойств эвдиалита и перовскита. Представлены результаты геолого-минералогических и технологических исследований карбонатитов и щелочных сиенитов Северной Карелии. Рассмотрены направления совершенствования конструкций вибрационных мельниц.

На секции *«Флотация, гравитация, магнитная и электромагнитная сепарация»* предложены новые технологические решения в области флотационных, гравитационных и магнитных методов обогащения упорных руд цветных и благородных металлов, железорудного сырья, фосфатных и калийных руд. Представлены результаты фундаментальных исследований в области теории флотации и механизмов взаимодействия реагентов с поверхностью минералов, научно обоснованы новые классы флотационных реагентов для селективного извлечения ценных компонентов из природного и техногенного минерального сырья. Показана эффективность применения рентгенорадиометрической и магнитно-гидростатической сепарации, электрохимических и физико-химических методов, люминофорсодержащих эмульсий для селективного извлечения алмазов из алмазосодержащих кимберлитов сложного вещественного состава. В области обогащения магнетитовых руд рекомендовано применение технологии стадийного вывода железорудного концентрата в схемах магнитно-гравитационной сепарации. Исследована механика бинарных систем магнитных жидкостей и разработан метод магнитожидкостной сепарации золотосодержащих продуктов. Предложены технологические решения по совершенствованию существующих и разработке новых методов водоподготовки в процессах обогащения рудного и нерудного минерального и техногенного сырья.

На секции *«Комплексная переработка минерального сырья, гидрометаллургические процессы»* обсуждались вопросы расширения минерально-сырьевой базы за счет вовлечения в переработку труднообогатимых руд, промпродуктов, и техногенного сырья на основе применения комбинированных технологий, изыскания альтернативных источников сырья и технологий. Представлены результаты фундаментальных научных исследований в области применения мощных наносекундных электромагнитных импульсов и диэлектрических барьерных разрядов для изменения морфологии поверхности и физико-химических свойств минеральных компонентов эвдиалитовых концентратов; показана возможность интенсификации процесса выщелачивания золота из упорного сырья с применением ультразвуковой и электрохимической обработки. Изучен новый тип сорбентов для извлечения марганца из водных растворов, предложен новый метод осаждения свинца из щелочных растворов вельц-возгонов.

Предложены научно обоснованные технологии и возможные способы комплексной переработки кварц-полевошпатовых и серицитовых руд, отвалов некондиционных бурожелезняковых руд с получением чугуна и железистоокисных пигментов.

На секции *«Экологические и экономические аспекты процессов переработки техногенного сырья»* обсуждались проблемы повышения экологической безопасности и экономической эффективности в сфере переработки техногенного сырья сложного вещественного состава и гидроминеральных техногенных ресурсов. Предложены технологические решения ликвидации накопленного экологического ущерба от хранения текущих и лежалых отходов горного производства. Показано развитие методологических основ ресурсосберегающих экологически ориентированных технологий переработки горнопромышленных отходов, в том числе хвостов золотоизвлекательных фабрик, шлаков черной и цветной металлургии. Дана эколого-экономическая оценка загрязнения селитебной зоны города Владикавказ тяжелыми металлами. Показано отрицательное влияние на окружающую среду отходов обогащения лопаритовых руд и выщелачивания датолитовых концентратов, приведены особенности формирования техногенных вод медно-колчеданных месторождений, обоснованы технологические решения снижения негативного воздействия на экосистему гидрометаллургической переработки цинковых кеков, представлена разработанная комбинированная технология переработки техногенного минерального сырья.

Переработку и утилизацию отходов горнопромышленного производства необходимо осуществлять на современном уровне с учетом комплексности использования техногенного сырья и обеспечения экологической безопасности. При этом необходимо на постоянной основе анализировать состояние минерально-сырьевой базы страны и мира, предлагать оптимальные схемы и программы развития горнопромышленной отрасли с одновременным решением экономических и экологических задач.

Конференция отмечает важность результатов научно-исследовательских работ, представленных на конференции. Доклады имеют высокий уровень как фундаментальных, так и прикладных исследований. Экспериментальные результаты, научные разработки и предлагаемые технологии представляют несомненный интерес и будут востребованы в реальном секторе экономики.

Значительная часть докладов была представлена молодыми учеными, что подтверждает преемственность и высокий уровень научных школ в области обогащения полезных ископаемых как в Российской Федерации, так и за рубежом. По результатам конкурса в рамках проведения конференции «Плаксинские чтения – 2021» за наиболее интересные теоретические и экспериментальные результаты в области переработки минерального сырья 5 (пять) молодых ученых награждены дипломами и памятным подарками.

Конференция считает целесообразным поддержать продвижение инициативы по формированию государственной программы по экологической реабилитации земельного фонда и водных ресурсов Северной Осетии от нанесенного ранее ущерба от деятельности горных предприятий. Для обеспечения высокотехнологичных отраслей промышленности России стратегическими металлами (ресурсами) на основе комплексной и экологически безопасной переработки природного и техногенного минерального сырья сконцентрировать исследования ведущих организаций в области переработки минерального сырья на обосновании и разработке инновационных процессов извлечения ценных компонентов из природного и техногенного сырья, включающих:

- развитие математического моделирования процессов переработки руд и техногенного минерального сырья;
- создание высокоэффективных энергосберегающих технологий рудоподготовки и селективной дезинтеграции труднообогатимых продуктов;
- внедрение цифровизации в процессы рудоподготовки и обогащения полезных ископаемых и техногенного сырья;
- проведение паспортизации техногенных месторождений отходов (ТМО) и составление реестра ТМО различных отраслей промышленности России (цветной и черной металлургии отходов переработки, радиоактивных руд, угольной промышленности, производство удобрений и др.);
- научное обоснование и разработку новых классов флотационных реагентов, сорбентов и экстрагентов, обеспечивающих повышение извлечения и качества концентратов цветных, благородных и редкоземельных металлов из труднообогатимых руд и техногенного сырья сложного вещественного состава;
- внедрение экономически целесообразных методов водоподготовки, обеспечивающих замкнутый водооборот;
- разработку научно обоснованных и экологически безопасных технологий извлечения ценных компонентов из отходов предприятий горно-металлургического и топливно-энергетического комплексов страны;
- теоретическое и экспериментальное обоснование извлечения ценных компонентов из техногенных вод с одновременным снижением нагрузки на окружающую среду;
- развитие междисциплинарных исследований, обеспечивающих взаимосвязь и взаимодействие различных областей науки – обогащения, геологии, химии, физики

высоких энергий и т.п.

Работа Международной конференции **«Проблемы комплексной и экологически безопасной переработки природного и техногенного минерального сырья»** (Плаксинские чтения –2021) широко освещалась в средствах массовой информации, ежедневно представлялись пресс-релизы, проведены интервью с Председателем оргкомитета академиком В.А. Чантурия и сопредседателем доктором технических наук, профессором Ю.В. Дмитраком на федеральных и региональных телевизионных каналах.

Материалы конференции представлены на флэш-картах, опубликованы в сборнике **«Проблемы комплексной и экологически безопасной переработки природного и техногенного минерального сырья»** (Плаксинские чтения – 2021), 4-8 октября 2021 г. – Владикавказ: Издательство СКГМИ (ГТУ), 2021–578 с. (ISBN978-5-98191-081-4), постатейно размещены на сайте научной электронной библиотеки (elibrary.ru), интегрированной с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ), электронная версия доступна на сайте Плаксинских чтений. Пленарные доклады опубликованы в журнале **«Устойчивое развитие горных территорий»** (2021. №2).

Участники выражают благодарность генеральным спонсорам ПАО «ГМК «Норильский никель» и ООО «УК ЮГК» за финансовую поддержку в организации конференции и признательны Северо-Кавказскому государственному горно-металлургическому институту (государственному технологическому университету) за проведение конференции на высоком научно-техническом уровне.