

**РЕШЕНИЕ**  
**Международной конференции**  
**«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ И ГЛУБОКОЙ**  
**ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИРОДНОГО И**  
**ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ»**  
**(Плаксинские чтения–2022)**

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 учреждение высшего образования "Дальневосточный федеральный университет" Министерства науки и образования РФ, Дальневосточное отделение Российской академии наук провели 4-7 октября 2022 г. в г. Владивостоке Международную конференцию *«Современные проблемы комплексной и глубокой переработки минерального сырья природного и техногенного происхождения»* (Плаксинские чтения–2022).

В Плаксинских чтениях-2022 приняли участие 130 представителей из 62 организаций, в том числе 10 академических и 8 отраслевых институтов, 10 университетов и институтов, 5 крупных горно-металлургических компаний, представители Высшего горного совета РФ.

В работе пленарного заседания и секций конференции приняли участие 2 действительных члена Российской академии наук, 2 член-корреспондента РАН, 27 докторов наук, 42 кандидата наук, в том числе 28 молодых ученых. На конференции заслушано 11 пленарных лекций, на 5 секциях было представлено 92 доклада.

«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-2022» проводились на базе Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования "Дальневосточный федеральный университет", который располагается в г. Владивостоке, являющимся административным центром Дальневосточного федерального округа Российской Федерации (ДФО). В соответствии со Стратегией пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года добыча полезных ископаемых заявлена первым перспективным направлением экономической специализации всех субъектов ДФО. Особое значение развитию минерально-сырьевой отрасли уделено в Национальной программе социально-экономического развития Дальнего Востока на период до 2024 года и на перспективу до 2035 года.

ДФО занимает доминирующую позицию по запасам и добыче основных видов полезных ископаемых среди других регионов РФ. В регионе сосредоточены крупные запасы углеводородного сырья, 49,1% запасов углей, 73,85% запасов урана, практически все запасы олова (100% от добычи РФ), 65,8% запасов вольфрама (100% от добычи РФ), 34,6% запасов меди, 54,3% запасов свинца, 57,4% запасов цинка, 61,06% запасов молибдена, 64,8% запасов

ртути, 97% запасов мышьяка (100% добычи в РФ), 87% запасов сурьмы, 62,7% запасов висмута, 59,8% запасов германия, 76,45% запасов алмазов, 73,2% запасов железа, 99,68% запасов бора, 91,5% запасов нефрита, 97% запасов перлита, что формирует значительный промышленный и экспортный потенциал территории. Дополнительные перспективные и пока не осваиваемые ресурсы полезных ископаемых Дальнего Востока залегают на территории континентального шельфа и прилегающих доступных территориях международного района морского дна.

Выбор тематики конференции «Современные проблемы комплексной и глубокой переработки минерального сырья природного и техногенного происхождения» и места проведения не случаен. Наличие значительных ресурсов на территории Дальнего Востока и его континентальном шельфе требует особого внимания в части внедрения самых современных наукоемких технологий комплексной глубокой переработки и обогащения минерального сырья. Также за последнее столетие добычи ресурсов в регионе сформировалась существенная ресурсная база техногенных месторождений, требующая особых научных подходов и методов для их эффективного освоения и вовлечения в хозяйственный оборот для обеспечения потребностей национальной экономики.

Место проведения юбилейной, 45-й конференции, тоже глубоко символично. Одним из правопродшественников ДВФУ в г. Владивостоке, места, где проводилась конференция, является Дальневосточный государственный технический университет и Высший политехникум, который в прошлом столетии окончил И.Н. Плаксин. Можно сказать, что именно с Дальнего Востока началась большая советская и российская наука в области обогащения полезных ископаемых, а г. Владивосток подарил стране великого ученого и основателя выдающейся и известной во всем мире научной школы.

**Пленарные доклады** конференции можно разделить на 4 группы.

К первой группе относятся доклады академика РАН Н.А. Горячева (СВКНИИ ДВО РАН) и член-корреспондента РАН И.Ю. Рассказова (ХФИЦ ДВО РАН), в которых детально рассмотрена ресурсная база Дальнего Востока России и перспективы ее освоения с применением современных технологий, обеспечивающих получение готовой продукции. При этом для реализации данных технологических решений горно-перерабатывающим требуется квалифицированный инженерно-технический персонал, подготовка профессиональных кадров. В связи с этим, перспективы развития кадрового потенциала в дальневосточном регионе приобретают особо важное значение. Анализу состояния и перспективам развития кадрового потенциала минерально-сырьевой отрасли был посвящен доклад А.В. Белова (ДВФУ). Как было справедливо отмечено на совещании горнопромышленников в рамках ВЭФ (сентябрь 2022 г.), без решения кадрового вопроса нельзя выполнять задачи освоения ресурсного потенциала, поставленные Президентом Российской Федерации.

Ко второй группе относятся реализованные производственные решения, позволяющие получать высококачественную готовую продукцию на горно-перерабатывающих предприятиях, в том числе DRI – окатыши на Михайловском ГОКе (доклад Р.И. Исмагилова с соавторами, УК Металлоинвест) и алмазосодержащие концентраты из природного и техногенного сырья на предприятиях АК «АЛРОСА» (доклад академика В.А. Чантурия и Г.П. Двойченковой, ИПКОН РАН).

В третьей группе докладов рассмотрены процессы эффективного выделения ценных компонентов из тонкодисперсного минерального сырья, разработаны методы селективной

дезинтеграции и сепарации руд цветных и благородных металлов с использованием энергетических воздействий (доклад чл.-корр. РАН Т.Н. Александровой, Санкт-Петербургский горный университет), а также обоснованы подходы к созданию новых классов флотационных реагентов для селективного извлечения целевых минералов (доклад Т.Н. Матвеевой, ИПКОН РАН). Разработаны флотационные технологии получения высокосортной бериллиевой, редкоземельной и литиевой продукции из комплексных руд сложного вещественного состава (доклад А.В. Куркова с соавторами, ВИМС им. Н.М. Федоровского).

В четвертую группу вошли перспективные эколого-ориентированные ресурсосберегающие технологические решения по переработке техногенного сырья, которые восполняют ресурсы, выбывающие из богатых источников минерального сырья, с учетом снижения углеродного следа (доклад Н.Н. Ореховой с соавторами, ИПКОН РАН, ИрНИТУ; доклад Д.В. Макарова с соавторами, ФИЦ КНЦ РАН), рассмотрены вопросы, связанные с импортозамещением в горно-перерабатывающей отрасли (доклад А.О. Мезенина с соавтором, АО «Механобр-техника»).

На секции **«Современные технологические решения в процессах переработки минерального сырья»** представлено 10 докладов из 13 заявленных. В докладах отражены актуальные вопросы развития минерально-сырьевой базы Дальнего Востока РФ (ДВФО), импортозамещения в области технологических решений, реагентов и оборудования, совершенствования технологии переработки медно-никелевого, редкометального, золотосодержащего, медно-цинкового, алмазосодержащего, железорудного, флюоритового, редкоземельного и других видов первичного и техногенного минерального сырья. Особое внимание уделено проблемам комплексного извлечения ценных компонентов, увеличения добавленной стоимости конечной продукции; предложены пути совершенствования существующих технологий и новые технологические решения.

В работе секции и дискуссии по заслушанным докладам активное участие приняли молодые специалисты Д.Н. Голеньков и А.В. Чантурия (ООО УК «Металлоинвест»). Высокий научный и практический уровень исследований отмечен в докладах молодых ученых А.А. Горячева (Институт проблем промышленной экологии Севера ФИЦ КНЦ РАН) и А.А. Черезова (ГоИ ФИЦ КНЦ РАН).

На секции **«Технологическая минералогия, рудоподготовка, тонкое и сверхтонкое измельчение минерального сырья»** представлено 10 докладов, в том числе 5 докладов молодых ученых. Рассмотрены перспективы получения высококачественного железорудного концентрата на Стойленском ГОКе и отмечена важность минералого-технологической оценки продуктов обогащения. Представлены новые данные об углеродистых образованиях в метасоматических породах золото-медно-порфирикового месторождения Малмыжское. Показана возможность использования термоактивированных серпентинов в качестве минеральных сорбентов тяжелых металлов в природоохранных технологиях. Приведены новые сведения о миграции тяжелых и редкоземельных металлов в результате техногенеза и их распределении в донных отложениях одного из озер Арктической зоны. Представлена конструкция двухступенчатой конусной мельницы и примеры ее использования для изучения особенностей измельчения руд золота. Показаны перспективы использования механоактивации при обогащении разнообразного минерального сырья природного и техногенного генезиса Дальневосточного региона, возможности использования комплекса современных методов при исследовании прочностных параметров минерального сырья на

примере медно-никелевых руд с целью обоснования селективности разрушения. Рассмотрены вопросы моделирования процессов измельчения рудного сырья с использованием программного комплекса Rocky Dem. Среди докладов молодых ученых лучшим признан доклад Т.А. Чикишевой (Институт земной коры СО РАН).

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 магнито-жидкостной сепарации золотосодержащих продуктов. Предложены технологические решения по совершенствованию существующих и разработке новых методов водоподготовки в процессах обогащения рудного и нерудного минерального и техногенного сырья. Отмечен высокий уровень подготовки докладов молодых ученых Ю.А. Подкаменного (ИПКОН РАН, ПАО «АЛРОСА») и В.Е. Бурова (Пермский НИПУ).

На секции **«Комплексная переработка минерального сырья, гидрометаллургические процессы»** заслушано 14 докладов, в том числе 3 доклада молодых ученых. В докладах представлены перспективные технологические решения активационного выщелачивания медно-порфировых руд, извлечения рения с применением новых реагентов, повышения качества вельц-оксида цинкового производства и извлечения металлов из цинковых кеков. Особое внимание уделено процессу доизвлечения дисперсного золота из кеков цианирования активированными растворами, применению жидкостной экстракции для извлечения железа из гидрометаллургических растворов медно-никелевого сырья, динамике выщелачивания золота и урана серноокислыми тиоцианатными растворами. Предложено использование технологии электрохимической хлоринации в схемах комплексной переработки хвостов обогащения. Отмечен высокий научно-практический уровень доклада молодого ученого А.А. Шипнигова (АО «Иргиредмет») по выщелачиванию золота и урана.

На секции **«Переработка техногенного сырья. Экологические и экономические аспекты»** из 20 заявленных докладов заслушано 15, в том числе 10 докладов молодых ученых. Обсуждались перспективы вовлечения в эколого-ориентированную переработку золошлаковых отходов, шлаков черной и цветной металлургии, глиноземсодержащего сырья, фосфогипса, железографитовых спелей, хвостов флотационного обогащения руд цветных и редких металлов. Рассматривались экологические проблемы горнопромышленных регионов, связанные с накоплением отходов, загрязнением почвенного покрова, самовосстановления техногенных ландшафтов. С эколого-экономических позиций анализировались комплексные решения управления горнопромышленными отходами, включающие их утилизацию, использование техногенных продуктов для получения функциональных материалов и

секвестрации диоксида углерода. Лучшим среди докладов молодых ученых признан доклад Н.С. Маркина (Институт химии ДВО РАН).

**Конференция отмечает** важность результатов научно-исследовательских работ, представленных в докладах 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. По результатам конкурса в рамках проведения конференции «Плаксинские чтения – 2022» за наиболее интересные теоретические и экспериментальные результаты в области переработки минерального сырья 6 (шесть) молодых ученых награждены дипломами и памятными подарками.

**Конференция считает целесообразным:**

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 сконцентрировать исследования ведущих организаций в области переработки минерального сырья на обосновании и разработке инновационных процессов извлечения ценных компонентов из природного и техногенного сырья, включающих:

- создание высокоэффективных энергосберегающих технологий рудоподготовки и селективной дезинтеграции труднообогатимых продуктов;
- научное обоснование и разработку 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;
- развитие математического моделирования и цифровизации процессов переработки руд и техногенного минерального сырья;
- внедрение экономически целесообразных методов водоподготовки, обеспечивающих замкнутый водооборот и внедрение ресурсосберегающих технологий;
- разработку научно обоснованных 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;
- разработку комплексных решений секвестрации диоксида углерода горнопромышленными отходами;
- развитие междисциплинарных исследований, обеспечивающих взаимосвязь и взаимодействие различных областей науки – обогащения, геологии, химии, физики высоких энергий и т.п.

Для устойчивого функционирования и перспективного развития минерально-сырьевой отрасли Дальнего Востока уделить особое внимание подготовке инженерных и научно-педагогических кадров, в том числе:

- поддержать увеличение в региональных вузах контрольных цифр приема по

направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело», включая специализацию «Обогащение полезных ископаемых», а также по научным специальностям, относящимся к развитию минерально-сырьевой отрасли, для обучения по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета;

- поддержать инициативу Корпорации развития Дальнего Востока и НП «Горнопромышленники России» по созданию Корпоративного горного центра ДФО, обеспечивающего конкурентоспособную систему непрерывного высшего, среднего и дополнительного профессионального образования специалистов в области добычи и глубокой переработки минерально-сырьевых ресурсов, повышение квалификации и профессиональную ориентацию школьников и молодежи;
- поддержать заявки вузов ДФО, участвующих в государственной программе поддержки университетов «Приоритет 2030 Дальний Восток», предусматривающие образовательные, научные и инфраструктурные проекты, связанные с развитием минерально-сырьевой отрасли;
- поддержать создание на Дальнем Востоке в рамках Постановления Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ» Передовой инженерной школы, предусматривающей проекты в области освоения минерально-сырьевых ресурсов региона, включая морские территории.

Работа Международной конференции *«Современные проблемы комплексной и глубокой переработки минерального сырья природного и техногенного происхождения»* (Плаксинские чтения – 2022) освещалась в средствах массовой информации.

Материалы конференции опубликованы в сборнике *«Современные проблемы комплексной и глубокой переработки минерального сырья природного и техногенного происхождения»* (Плаксинские чтения–2022), 4-7 октября 2022 г. – Владивосток: Издательство Дальневосточного федерального университета, 2022. – 440 с.: ил.; ISBN 978-5-7444-5340-4; DOI <https://doi.org/10.24866/7444-5340-4B>, постатейно размещаются на сайте научной электронной библиотеки (elibrary.ru), интегрированной с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ), электронная версия доступна на сайте Плаксинских чтений.

Конференция обращается с просьбой к редакциям журналов, входящих в издательскую группу «Руда и металлы», и редакции журнала «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых» поместить информацию о проведенной международной конференции «Плаксинские чтения – 2022» и опубликовать наиболее интересные доклады в специальных выпусках.

Участники выражают благодарность генеральному спонсору ООО УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ», титульному спонсору Группе компаний ТОМС за финансовую поддержку в организации конференции и признательны Федеральному государственному бюджетному учреждению высшего образования "Дальневосточный федеральный университет" за проведение конференции на высоком научно-техническом уровне.