

ИСТОРИЯ. ИНФОРМАЦИЯ. РЕЦЕНЗИИ

УДК 622.235

DOI: 10.21440/0536-1028-2023-5-102-119

Итоги XVII Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Проблемы недропользования»

Глебов И. А.^{1*}, Кутуев В. А.¹

¹ Институт горного дела УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

*e-mail: i.glebov@igduran.ru

Реферат

В статье представлены результаты XVII Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Проблемы недропользования», организованной Институтом горного дела УрО РАН (г. Екатеринбург) совместно с Институтом горного дела ДВО РАН (г. Хабаровск), Горным институтом КНЦ РАН (г. Апатиты), Горным институтом УрО РАН (г. Пермь), Институтом горного дела СО РАН (г. Новосибирск) и Институтом горного дела Севера СО РАН (г. Якутск). В рамках конференции заслушаны научные доклады и сообщения по следующим вопросам: безопасное недропользование; проектирование месторождений полезных ископаемых; геотехника для открытой, подземной и комбинированной разработки месторождений полезных ископаемых; строительная геотехнология подземных и наземных сооружений; проблемы экологии горнопромышленного комплекса и природопользования; геомеханические, геодинамические процессы и разрушение горных пород при освоении месторождений; геоинформационное обеспечение при освоении месторождений; геофизика; аэрология и горная теплофизика; экономические проблемы недропользования; управление качеством минерального сырья и переработка техногенных отходов. В заключении статьи приведено решение участников конференции, принятое по итогам четырехдневной работы.

Ключевые слова: конференция; «Проблемы недропользования»; молодые ученые; геотехнология; геоэкология; геомеханика; геодинамика; геоинформатика; разрушение горных пород; аэрология горных предприятий; горная теплофизика; экономика; управление качеством; минеральное сырье; обогащение полезных ископаемых.

Введение. 7–10 февраля 2023 г. Институтом горного дела УрО РАН (г. Екатеринбург) совместно с Институтом горного дела ДВО РАН (г. Хабаровск), Горным институтом КНЦ РАН (г. Апатиты), Горным институтом УрО РАН (г. Пермь), Институтом горного дела СО РАН (г. Новосибирск) и Институтом горного дела Севера СО РАН (г. Якутск) проведена XVII Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования».

Конференция прошла в очном и дистанционном форматах благодаря опыту конференций 2020–2022 гг., объединив более 150 молодых специалистов, представляющих академические институты, университеты и производственные предприятия России и стран ближнего зарубежья: Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова (КГТУ, г. Бишкек), Институт горного дела им. Кунаева (ИГД, г. Алматы), Институт проблем комплексного освоения недр РАН (ИПКОН РАН, г. Москва), Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет) (СКГМИ (ГТУ), г. Владикавказ), Мурманский арктический государственный университет (МАГУ, г. Апатиты), Институт

проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра (ИППЭСКНЦ РАН, г. Апатиты), Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ, г. Санкт-Петербург), Белорусский национальный технический университет (БНТУ, г. Минск), Институт динамики геосфер (ИДГ РАН, г. Москва), Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрГУПС, г. Иркутск), Кузбасский государственный технический университет (КузГТУ, г. Кузбасс), Федеральный исследовательский центр угля и углехимии (ФИЦ УУХ СО РАН, г. Кемерово), Пермский национальный исследовательский политехнический университет (ПНИПУ, г. Пермь), Уральский государственный горный университет (УГГУ, г. Екатеринбург) и др.



Приветственное слово Виктора Леонтьевича Яковлева (советник РАН, член-корреспондент РАН)

Opening speech by Viktor L. Iakovlev (Counsellor of the Russian Academy of Sciences (RAS), Corresponding Member of RAS)

По основным направлениям исследований в области горного дела заслушано и обсуждено 82 доклада. Ведущие специалисты и молодые ученые обсудили темы, связанные с проектированием месторождений полезных ископаемых; геотехникой для открытой, подземной и комбинированной разработки месторождений полезных ископаемых; строительной геотехнологией подземных и наземных сооружений; проблемами экологии горнопромышленного комплекса и природопользования; геомеханическими и геодинамическими процессами при освоении месторождений; разрушением горных пород и их массивов при комплексном освоении месторождений; геофизикой; геоинформационным обеспечением при освоении месторождений; обогащением россыпных месторождений; экономическими проблемами недропользования; управлением качеством минерального сырья и переработкой техногенных отходов.

7 февраля, первый день конференции. Открытие мероприятия традиционно началось с приветствия участникам конференции от руководства научных институтов в лице И. В. Соколова, В. Л. Яковлева (ИГД УрО РАН); С. А. Ткача (ИГДС СО РАН); А. Н. Шулюпина, А. Г. Секисова (ИГД ДВО РАН); С. В. Лукичева (ГоИ КНЦ РАН); И. А. Санфиорова (ГИ УрО РАН); А. П. Хмелинина (ИГД СО РАН).

Четырехдневный регламент конференции по традиции включал научную школу молодых ученых и выступления участников по основным направлениям исследований в области недропользования.

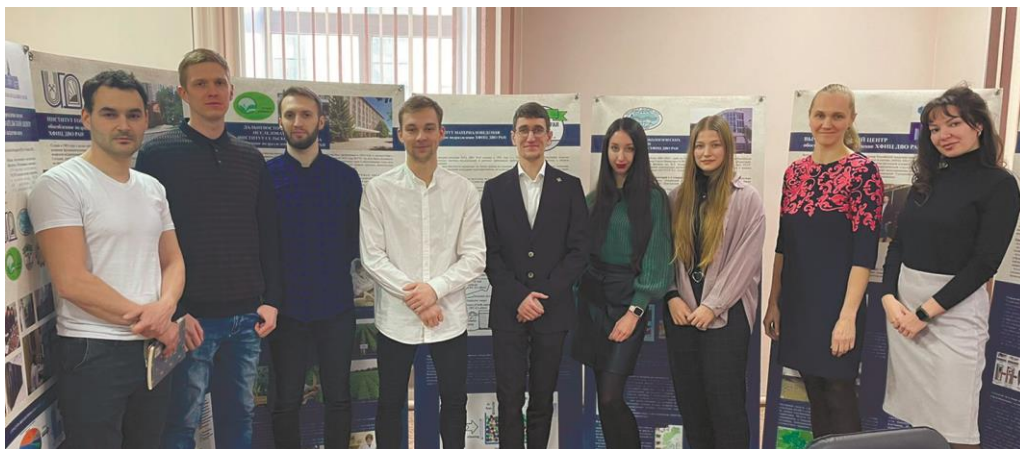
В рамках научной школы первого дня конференции были заслушаны выступления [1]:

– докторов технических наук *Сергея Викторовича Корнилко* (ИГД УрО РАН) и *Владимира Матвеевича Закалинского* (ИПКОН РАН) [2];

– кандидатов технических наук *Дениса Сергеевича Кормицикова* (ГИ УрО РАН) и *Александра Сергеевича Опалева* (ГоИ КНЦ РАН);

– научного сотрудника ИГД ДВО РАН *Натальи Николаевны Варламовой*.

Также участники прослушали доклады студентов и аспирантов СКГМИ (ГТУ) (г. Владикавказ) (*С. А. Бугулов, Д. В. Еналдиев, А. А. Найденов, З. В. Кожиев, Л. А. Зассеева, М. В. Касоева, Е. В. Лопушняк*) и их научных руководителей (кандидаты технических наук *А. К. Джиева, Н. М. Стадник*), которые были посвящены следующим вопросам: обогащение россыпных месторождений; повышение экологической эффективности добычи ПИ; моделирование горнотехнических систем рудных месторождений в ГГИС; загрязнение почвы тяжелыми металлами и способ ее рекультивации; защита окружающей среды при недропользовании; цифровизация горной промышленности.



Участники конференции на площадке, организованной ИГД ХФИЦ ДВО РАН
Participants of the conference at the site organized by the Institute of Mining of the Khabarovsk Federal Research Center FEB RAS

8 февраля, второй день конференции. Второй день конференции открыли доклады сотрудников ИГД ХФИЦ ДВО РАН (г. Хабаровск). Инженер *П. А. Жизневская* рассказала, как на примере выбранных горнодобывающих предприятий Дальневосточного региона, занимающихся добычей и переработкой руд цветных металлов, был выполнен финансово-экономический анализ устойчивости предприятий, определен уровень их деловой активности и платежеспособности, на основе чего составлены рекомендации по совершенствованию деятельности предприятий. Предложено использование комплексной оценки финансового состояния организации, что позволит всесторонне оценить финансово-хозяйственную деятельность, определить недостатки работы и предложить направления развития [3]. Инженер *В. И. Мишнев* поделился с участниками конференции результатами исследований

детонационных характеристик взрывчатых веществ на примере Солнцевского угольного разреза. Младший научный сотрудник *А. Е. Копылова* в своем докладе поведала коллегам о применении ультразвуковых воздействий при переработке золотосодержащих хвостов методом комбинированной пневмо-электрофлотации [4].

Младший научный сотрудник *А. Д. Васюта* рассказал о разработке и внедрении ИГД ДВО РАН высокоэффективного промывочного прибора ПБШ-100 скрубберно-бочечного типа, который снижает энергоемкость промывки песков и увеличивает извлечение золота за счет автоматизации процесса обогащения на шлюзах [5].

Младший научный сотрудник *А. В. Леоненко* сделал доклад на тему «Экологические последствия россыпной золотодобычи в границах влияния ликвидированного горного предприятия (на примере Хабаровского края)».

В докладе младшего научного сотрудника *В. В. Таганова* представлены результаты лабораторных экспериментальных исследований миграции частиц золота в техногенной горной массе под воздействием циклического фильтративного потока. По результатам эксперимента автором установлена зависимость интенсивности изменения содержания золота по глубине от медианного размера частицы вмещающей горной массы, а также получены качественные и количественные характеристики процесса миграции золота [6].

Далее участники конференции заслушали доклады в рамках научной школы:

– кандидата технических наук, зав. лаб. ИГДС СО РАН (г. Якутск) *Ларисы Лукиничны Федоровой* на тему «Исследование геокриологических параметров массива горных пород месторождений криолитозоны»;

– младшего научного сотрудника ИГДС СО РАН (г. Якутск) *Владислава Игоревича Федорова* об оценке качества энергетического угля при хранении в условиях Крайнего Севера;

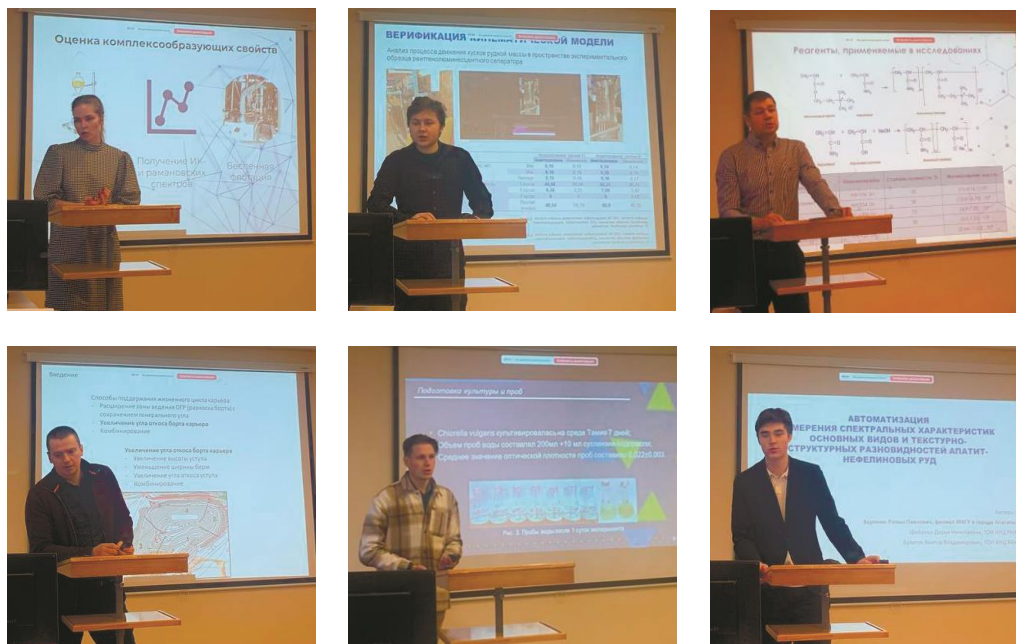
– научного сотрудника ГоИ КНЦ РАН (г. Апатиты) *Марии Сергеевны Кульковой* об исследовании удароопасности медно-никелевых месторождений рудника «Северный» АО «Кольская ГМК».

Во второй половине дня были заслушаны выступления участников конференции из г. Апатиты. Специалисты ГоИ КНЦ РАН технолог *Е. А. Базарова*, научные сотрудники *А. В. Артемьев*, *А. С. Калюжный* поведали о результатах изучения комплексобразующих свойств азотсодержащих монопроизводных дикарбоновых кислот по отношению к медь- и никельсодержащим минералам; влияния физико-химических свойств обводненных отходов обогатительных фабрик на эффективность технологии частичного замкнутого водооборота (на примере апатит-нефелиновых руд Хибинского массива); влияния статической нагрузки от горнотранспортного оборудования на устойчивость уступов, расположенных в скальных породах.

Студенты филиала Мурманского арктического государственного университета *Р. П. Воронин*, *Д. А. Асанович* сделали доклады по актуальным прикладным исследованиям: «Автоматизация измерения спектральных характеристик основных видов и текстурно-структурных разновидностей апатит-нефелиновых руд»; «Применение компьютерного моделирования для совершенствования конструкции радиометрического сепаратора».

Г. А. Щеглов, аспирант Института проблем промышленной экологии Севера ФИЦ КНЦ РАН (г. Апатиты), поведал аудитории о способности микроводоросли *Chlorella vulgaris* снижать концентрацию азота в сточных водах горнодобывающих предприятий. Целью исследования являлось изучение в различных условиях способности микроводоросли к поглощению и утилизации неорганических соединений азота в сточных водах горнодобывающего производства на примере сточных

вод отстойников карьера и хвостохранилища предприятия «Карельский окатыш» (г. Костомукша, республика Карелия). В результате исследования автором зафиксировано снижение аммонийной формы азота в воде при культивировании микроводоросли *Chlorella vulgaris* при определенных условиях, что свидетельствует о перспективности разработки биотехнологий очистки сточных вод от аммония в биореакторах [7].



Участники второго дня конференции на площадке, организованной ГоИ КНЦ РАН: Екатерина Александровна Базарова, Данил Алексеевич Асанович, Александр Васильевич Артемьев, Антон Сергеевич Калюжный, Глеб Андреевич Щеглов, Роман Павлович Воронин
 Participants of the second day of the conference at the site organized by the Mining Institute KSC RAS: Ekaterina A. Bazarova, Danil A. Asanovich, Alexander V. Artemiev, Anton S. Kaliuzhnyi, Gleb A. Shcheglov, Roman P. Voronin

С интересными докладами выступили аспиранты Санкт-Петербургского государственного университета.

Тема *А. Э. Кортаевой* – «Биоремедиация сточных вод горных предприятий с помощью водной растительности». В докладе отмечено, что загрязнение поверхностных и подземных водных объектов является одной из главных проблем современного общества в связи с ускоренным развитием отраслей промышленности и сельского хозяйства, ростом городов. Фиторемедиация, являясь одним из экологических и экономических способов удаления разнообразных загрязняющих веществ, получила широкое распространение в системах очистки сточных вод. Текущее исследование, проводимое на базе Научного центра «Экосистема» СПбГУ, было направлено на изучение аккумуляционной способности прибрежно-водной растительности с целью использования выявленных видов-гипераккумуляторов при фиторемедиации водных объектов.

Работа *А. А. Стицына* – «Исследование пылевязывающих свойств гидрогеля как средства пылевзрывозащиты угольных шахт». В докладе представлены результаты лабораторных исследований физико-химических свойств рассматриваемого

гидрогеля, определения его рабочей концентрации, кинетики его сушки в смеси с угольной пылью, пылединамических процессов в физической модели горной выработки, обработанной раствором гидрогеля.

Старший преподаватель Белорусского национального технического университета (г. Минск) *В. А. Кузьмич* представила результаты исследования физико-механических и водно-физических свойств шламовых грунтов в горно-геологической информационной системе «Micromine Origin & Beyond». Представлена модель обработанного шламохранилища как слабого основания с возможностью последующего складирования на него галитовых отходов.

Доклад кандидата физико-математических наук *С. А. Рябовой*, старшего научного сотрудника Института динамики геосфер РАН, Института физики Земли РАН (г. Москва), «Перспективность использования вейвлет-анализа при оценке магнитного типпера» был посвящен совершенствованию магнитотеллурического метода – активно развивающегося метода разведочной геофизики. Рассмотрены возможности применения вейвлет-преобразования на разных этапах оценивания элементов магнитотеллурических функций на примере магнитного типпера с привлечением результатов инструментальных наблюдений за геомагнитным полем в Геофизической обсерватории «Михнево» ИДГ им. акад. М. А. Садовского РАН.

В завершении второго дня участникам конференции был представлен доклад «Стратегия формирования рабочей зоны карьеров на основе управления бортовым содержанием с учетом неопределенности на рынке минерального сырья», в котором *А. С. Говоров*, аспирант Санкт-Петербургского государственного университета, отметил, что база данных по содержаниям полезных компонентов в руде и ценам на рынке минерального сырья должна ежегодно пополняться и актуализироваться. Бортовое содержание должно рассчитываться с учетом коэффициента вскрыши и прогнозных цен на минеральное сырье. При разработке стратегии формирования рабочей зоны карьеров предлагается рассматривать два сценария развития событий: оптимистичный, когда границы карьеров максимальны, и пессимистичный, когда границы карьеров минимальны.

9 февраля, третий день конференции. Третий день конференции открыл доклад младшего научного сотрудника ИГД ДВО РАН (г. Хабаровск) *М. А. Ломова* на тему «Аварии в горной промышленности в России, произошедшие вследствие динамических проявлений в горном массиве. Контроль горного давления на месторождении Южное (Приморский край)». В первой части доклада автор привел анализ и сопоставление источников по авариям в горной промышленности в России за 2017–2022 гг., показывающий, что несчастные случаи на горнодобывающем предприятии могут возникать по разным причинам; представил подробную статистику по авариям, произошедшим вследствие динамических проявлений в горном массиве. Во второй – рассказал о разработке и установке измерительных средств для создания геодинамического полигона для комплексного геомеханического мониторинга удароопасности и техногенной сейсмичности в Дальнегорском рудном районе; в частности, о проектировании сети геофонов и установке на опасном по горным ударам Южном месторождении автоматизированной системы горного давления «Prognoz-ADS» [8].

Сотрудники ИГДС СО РАН (г. Якутск) старший инженер *С. Д. Шамаев* и старший научный сотрудник *Е. А. Хоютанов* рассказали о распознавании зон неоднородностей на радарограммах автодорог на основе нейронных сетей; сравнении результатов моделирования в разных горно-геологических информационных системах.

Аспирант ФГБОУ ВО ИРГУПС (г. Иркутск) *Н. Д. Шаванов* в своем докладе продемонстрировал результаты экспериментальных исследований по изучению химического и фазового состава, физических свойств и особенностей структуры паровозных шлаков станции Могоча Забайкальской железной дороги с целью установления возможности их вовлечения в составы композиционных материалов для усиления земляного полотна железнодорожного пути. Установлено, что паровозные шлаки являются непучинистыми, удельная эффективная активность природных радионуклидов для данных отходов соответствует допустимым нормам, поэтому их можно использовать для получения дорожно-строительных материалов. Отмечено, что утилизация изучаемых золошлаковых отходов в дорожном строительстве возможна при комплексном изменении их свойств за счет использования вяжущих материалов и стабилизирующих добавок различной природы [9].

Об исследовании особенностей гидроразрыва х-образной системы скважин в лабораторных условиях рассказал *А. В. Патутин*, кандидат технических наук, старший научный сотрудник ИГД СО РАН (г. Новосибирск). В докладе представлены результаты лабораторных исследований закономерностей развития трещины гидроразрыва, создаваемой в двух пересекающихся скважинах в неоднородном поле напряжений. Установлено, что в однородном поле напряжений скважины с высокой вероятностью объединятся единым продольным разрывом, расположенным в плоскости, пересекающей оси скважин вне зависимости от угла между ними. В случае действия максимального напряжения, направленного перпендикулярно этой плоскости, в более крепких блоках трещина образуется на стенке одной из скважин по направлению действия данного напряжения. В блоках с добавлением угольной фракции также происходит соединение скважин разрывом, однако с увеличением расстояния между скважинами трещина переориентируется в направлении действия максимального напряжения. Для исследования особенностей распространения трещины гидроразрыва использовался лабораторный стенд независимого трехосного нагружения, его подробное описание приведено в [10].

Младший научный сотрудник ИГД СО РАН *В. В. Плохих* рассмотрел проблему создания новых пневматических ударных машин для повышения эффективности и безопасности горных работ. Решением этой проблемы может стать создание пневмоударных машин, позволяющих реализовать «адаптивные технологии», в которых необходимо изменение энергетических параметров машины в зависимости от свойств обрабатываемой среды непосредственно в процессе работы. Предложена новая принципиальная конструктивная схема пневмоударного устройства с упругим клапаном, в которой возможно регулирование параметров (энергии и частоты ударов). На основе результатов экспериментальных исследований работы клапана изготовлена физическая модель пневмоударной машины и проведена валидация имитационной модели [11].

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник *Т. В. Шилова*, инженер *Д. С. Журкина*, техники *Р. А. Ефремов* и *К. Е. Медведева* ИГД СО РАН сделали интересные доклады, посвященные экспериментальным исследованиям проницаемости угля при расклинивании и частичном заполнении трещины проппантом; зависимости прочностных и деформационных характеристик образцов сыпучих материалов от микропараметров, задаваемых в расчетах методом дискретных элементов, при простом сдвиге; наблюдению и обработке трехкомпонентных данных поверхностных сейсмических волн; созданию базы данных «Брахисинклинальные месторождения угля России» соответственно.

В рамках научной школы третьего дня конференции выступили:

– доктор технических наук, профессор ИГД СО РАН *Александр Михайлович Красюк* с докладом «Методология подготовки и представления диссертационной работы»;

– кандидат технических наук, старший научный сотрудник ИГД СО РАН *Антон Игоревич Конурин*, который рассказал о геомеханическом и горно-технологическом моделировании для обоснования параметров систем подземной разработки рудных месторождений.

В докладе *Д. О. Чещина*, кандидата технических наук, старшего научного сотрудника ИГД СО РАН, приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований по определению параметров пневмосистемы при бурении горизонтальных скважин пневмоударником с продувкой. Рассмотрен процесс пневмотранспорта частиц в вертикальной и горизонтальной скважинах, определены основные негативные факторы, влияющие на движение частиц. Представлена имитационная модель пневмотранспортной системы для бурения пневмоударником, на которой установлены зависимости скорости воздушного потока от параметров скважины и расхода воздуха. Проведена оценка эффективности транспортирования шлама для данной модели. Установлено, что при снижении расхода воздуха возрастает количество осаждаемых частиц, что увеличивает риск закупоривания скважины. Показано, что при определенных параметрах пневмофорсунок и производительности компрессорной установки можно добиться расхода воздуха, достаточного для работы пневмоударника. Таким образом, полученные результаты подтвердили возможность использования способа интервальной продувки горизонтальной скважины при бурении пневмоударником [12].

Инженер ИГД СО РАН *А. А. Леуткин* в своем докладе рассмотрел проблему управления рабочими процессами в скважинном виброисточнике на основе линейного электромагнитного ударного двигателя, для электропитания которого требуется спускать в скважину два кабеля: силовой и сигнальный. Предложен способ управления рабочим циклом молота без наличия датчиков положения бойка.

В докладе аспиранта Института Угля ФИЦ УУХ СО РАН (г. Кемерово) *М. К. Королева* представлены результаты патентной аналитики крепей сопряжения, на основе которой были выявлены основные тенденции их развития, в том числе проведен анализ динамики изобретательской и патентной активности, анализ правовых статусов патентных семейств, анализ стран разработки технологий и их правовой охраны, а также кратко представлены результаты анализа полных текстов патентных документов. В заключении доклада на основе проведенной патентной аналитики дан краткий прогноз перспектив развития крепей сопряжения [13].

Во второй половине дня заслушаны доклады инженеров Горного института УрО РАН (г. Пермь) *Т. В. Злобина*, *Е. Г. Кузьминых*, *А. А. Оглоблина*, *А. В. Тацкий* по актуальным темам: «Алгоритм прогноза плотности выделения сейсмической энергии для Верхнекамского месторождения калийных солей»; «Исследование способов повышения энергоэффективности системы вентиляции проектируемого рудника»; «Термометрический контроль формирования и состояния ледопородных ограждений строящихся шахтных стволов»; «Исследование интенсивности массообмена в тупиковых горных выработках, проветриваемых нагнетательным способом».

Выступления пермяков завершил *В. О. Лядов*, ассистент кафедры Пермского национального исследовательского политехнического университета. В своем докладе он представил методику выполнения и результаты исследований газоносности по свободным и связанным газам силвинитовых пород Гремячинского месторождения

калийных солей. Автор доклада отмечает: «Методика исследований газоносности по свободным газам заключалась в последовательном измерении интенсивности газовыделений из загерметизированных шпуров. Полученные в результате значения прироста давления в шпурах использовались в дальнейшем расчете газоносности сильвинитовых пород по свободным газам. Также был исследован компонентный состав свободных газов. Исследования газоносности пород по связанным газам проводились в лабораторных условиях с помощью шаровой мельницы и газового хроматографа» [14].

Выступление *К. В. Барановского*, кандидата технических наук, старшего научного сотрудника ИГД УрО РАН (г. Екатеринбург) было посвящено проблеме разработки эффективных технологий, обеспечивающих повышение производительности, полноты и комплексности извлечения вкрапленных руд в условиях неуклонного снижения объема подземной добычи богатых медно-никелевых руд, связанного с исчерпанием их запасов. В результате проведенных исследований предложены рациональные конструкции комбинированных систем разработки, основанных на сочетании технологий с естественным поддержанием очистного пространства и с принудительным обрушением руды и вмещающих пород [15].

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник ИГД УрО РАН *А. А. Рожков* в своем докладе отметил, что развитие методологии снижения ущерба от переизмельчения руды, позволяющей выбрать эффективное и безопасное решение уже на стадии проектирования горнотехнической системы подземного рудника, представляет собой актуальную научно-практическую проблему. Для ее решения предложена систематизация технологических мероприятий, отличающаяся классификационными признаками (технология отработки основных запасов, порядок осуществления относительно очистной выемки), разработан алгоритм выбора на основе экспертно-аналитического метода оценки мероприятий [16]. На примере месторождений гранулированного кварца, золота и медноколчеданных руд представлены результаты реализации разрабатываемого методологического подхода [17–19].

Доклад научного сотрудника ИГД УрО РАН *И. В. Никитина* был посвящен вопросу обеспечения своевременного ввода в эксплуатацию подземных рудников на кимберлитовых месторождениях. В качестве решения предложены рациональные схемы поэтапного вскрытия рудовыдачными автоуклонами из карьера и обоснованы области их эффективного применения в зависимости от глубины залегания трубки, глубины карьера и производственной мощности рудника [20].

Научный сотрудник ИГД УрО РАН *Ю. М. Соломеин* рассказал о перспективах применения на месторождениях бедных железных руд экологоориентированной подземной геотехнологии. В отличие от традиционных технологий с обрушением руды, предлагается поэтапно-камерная система разработки с восходящей выемкой, позволяющая сохранить земную поверхность и сократить объемы размещаемых на ней отходов. Достигается данный результат за счет формирования выработанного пространства в виде замкнутых емкостей, не соединяющихся с соседними выемочными единицами в горизонтальной плоскости, и последующего размещения в них значительной части отходов горного производства в виде бесцементной закладки [21].

Старший научный сотрудник ИГД УрО РАН, кандидат технических наук *А. М. Яковлев* сделал доклад на тему «Оценка вариантов развития открытых горных работ с использованием геоинформационного моделирования».

Третий день конференции завершился докладом кандидата технических наук, старшего научного сотрудника ИГД УрО РАН *С. В. Сентябова*, в котором он расска-

зал о проведенных геомеханических исследованиях, доказывающих, что природное напряженное состояние массива горных пород формируется в результате наложения полей напряжений, обусловленных гравитационными и тектоническими силами, а также переменными пульсирующими составляющими, оно представлено нормальными компонентами тензора напряжений. По результатам измерения напряжений на различных рудниках Урала и Сибири суммарные тектонические и переменные напряжения достигают нескольких десятков МПа.

10 февраля, четвертый день конференции. В последний день конференции выступали докладчики из г. Екатеринбурга. С докладами из Уральского государственного горного университета выступили:

– магистр *Я. М. Мезенина* (рук. *А. Г. Студенок*, кандидат технических наук, доцент), об учете процессов геохимической миграции металлов при разработке проекта экологического мониторинга объектов размещения отходов предприятий минерально-сырьевого комплекса;

– магистрант *И. В. Глазачев*, об оценке механизмов поступления радона в здания, изучение которых позволяет прогнозировать поведение и распространение данного газа в воздухе здания и грунтах основания фундамента, а также предотвращать его проникновение;

– студент *А. А. Арсланов*, об устройстве для повышения эффективности классификации тонкодисперсных техногенно-минеральных отходов. В докладе отмечено, что «существующие на сегодняшний день техники и технологии сепарации не могут обеспечить сепарацию частиц микро- и наноразмеров в строго заданных интервалах крупности. Из-за этого уменьшается эффективность утилизации мелкодисперсных техногенно-минеральных отходов. Ценность добавок из микро- и наноразмерных частиц заключается в том, что есть возможность получать материалы с уникальными свойствами. Массовая доля отходов при производстве композиционных материалов составляет от 9 до 15 млн т/год. Содержащиеся в отходах наночастицы – легирующие элементы, обладающие высоким уровнем качества. Такая сфера, как производство материалов для промышленности, специализирующаяся на электронике, активно использует данные легирующие элементы» [22];

– студент *А. М. Бельских*, о моделировании в аппаратах воздушного охлаждения термовихревого теплообмена. В докладе предложен способ повышения экономической эффективности аппаратов воздушного охлаждения с помощью устойчивой системы вихрей, создающих эффект «торнадо», формирующий процесс термовихревого теплообмена. Также представлена математическая модель термовихревого теплообмена в аппаратах воздушного охлаждения [23];

– лаборант-исследователь *В. А. Стороженко*, о ликвидации накопленного вреда на территориях остановленных медных рудников Свердловской области;

– студенты *В. А. Смирнов* и *М. Ю. Захаров* (рук. *В. С. Бочков*, кандидат технических наук, доцент) в своем докладе рассмотрели проблему быстрого изнашивания оборудования различных конусных дробилок, проанализировали разные способы уменьшения изнашивания и защиты от него оборудования, выделили их основные достоинства и недостатки. Предложили возможность объединения разных способов контроля изнашивания для развития устройств по измерению и защите от избыточного изнашивания различных видов конусных дробилок, рассказали о возможности автоматизации процесса дробления руды и минимизации затрат горно-обогажительных комплексов путем повышения эффективности оборудования.

С докладами, посвященными актуальным вопросам недропользования, выступили молодые ученые Института горного дела УрО РАН.

Научный сотрудник *А. Ю. Смирнов* рассмотрел основные принципы схематизации гидрологических задач. Особое внимание было уделено принципам численного моделирования, последовательности организации рабочего процесса и типичным ошибкам. Также был проведен сравнительный анализ численных моделей, полученных методами конечных элементов и конечных разностей. Показано, что для решения профильных фильтрационных задач наиболее точными являются методы конечных элементов, поскольку такие модели лучше передают физический смысл протекающих процессов (в определении граничных условий, геометрии и т. д.) [24].



Участники конференции на площадке, организованной ИГД УрО РАН
Participants of the conference at the site organized by the Institute of Mining UB RAS

В докладе научного сотрудника *В. Ю. Новолокиной* было отмечено, что в пробах шлама Левихинского медноколчеданного рудника преобладают сульфаты, оксиды и гидроксиды железа. Анализ водной и кислотной вытяжки показал, что из шлама может выщелачиваться до 24 элементов, относящихся ко 2-му, 3-му и 4-му классу опасности, в концентрациях, превышающих ПДК. Проанализировано несколько вариантов использования шлама из пруда-осветлителя: рекультивация отвалов пустых пород и некондиционных руд; закладка выработанного пространства карьеров; производство строительных материалов; извлечение ценных компонентов; складирование после обезвоживания в геотубах (geotube). Методом балльно-рейтинговой оценки получено приоритетное направление использования донных отложений: производство строительных материалов на основе государственно-частного партнерства, реализация которого позволит государству и частному сектору извлекать взаимную выгоду, при этом будет произведена 100 % очистка пруда.

Младший научный сотрудник *А. И. Усманов* доложил об исследовании процесса адсорбции углеводородов нефти органо-минеральными мелиорантами, изучалась нефтеемкость различных пропорций органо-минеральных мелиорантов, состоящих из торфяного, сапропелевого и диатомитового сырья [25].

В докладе научного сотрудника *А. В. Собенина* были рассмотрены исследования по перераспределению тяжелых металлов в системе «сточные воды–отходы» с использованием отходов железо-магниевого производства. Процесс взаимодействия показал, что отходы эффективно удаляют ионы металлов (Cd^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+}) из промышленных сточных вод. Эффективность удаления загрязнителя из раствора зависит от массы навески отходов, начальной концентрации ионов металлов и времени контакта.

Старший научный сотрудник *Р. С. Титов* рассказал об исследовании возможности производства скандиевого концентрата из хвостов мокрой магнитной сепарации железных руд.

В докладе научного сотрудника *В. А. Черепанова* отражено современное состояние горнотехнических условий карьеров во взаимосвязи с развитием транспорта, обозначены основные виды карьерного транспорта и направления их совершенствования и приведены тенденции развития горнотранспортных машин с накопителями энергии, а также с дистанционным и роботизированным управлением. В ИГД УрО РАН на протяжении последних лет ведется разработка современных инновационных решений в области транспортных систем карьеров, соответствующих большинству отмеченных в докладе тенденций, в том числе для определения областей применения, обоснования конструктивных параметров, а также для разработки технологии использования различных видов карьерного транспорта [26].

Младшие научные сотрудники *Я. А. Брусницына*, *К. В. Шепель*, *А. А. Горбунов*, *Р. А. Шапочкин*, *В. В. Черных* и научные сотрудники *М. А. Чендырев*, *Д. А. Коптяков* представили доклады по направлениям геоэкология, геотехнология и геомеханика: «Разработка мероприятий по биоремедиации почв и техногенных грунтов» (*Я. А. Брусницына*); «Оценка возможности использования отходов производства при разработке мероприятий по иммобилизации тяжелых металлов» [27] (*К. В. Шепель*); «Оценка воздействия на окружающую среду при отработке месторождения полевошпатового сырья» (*А. А. Горбунов*); «Обоснование источников альтернативного водоснабжения пос. Левиха и станции нейтрализации кислых шахтных вод (Свердловская область)» [28] (*Р. А. Шапочкин*); «О влиянии параметров транспортных коммуникаций на геометрические параметры карьера» (*В. В. Черных*); «Об области применения канатных наклонных карьерных подъемных установок» (*М. А. Чендырев*); «Исследование способов определения механических свойств, характеризующих процессы упругого деформирования горных пород» (*Д. А. Коптяков*).

В докладе научного сотрудника *Е. Ю. Ефремова* показаны результаты исследования геогидродинамического режима, формирующегося вокруг подземных работ при системах разработки с обрушением кровли. С помощью моделирования установлено, что фактором, определяющим водоприток к очистной зоне, являются фильтрационные свойства водоносных отложений, а не проницаемость зоны обрушения. Отмечено, что при проектировании осушения необходимо учитывать морфологию подошвы водоносных комплексов [29, 30].

Завершающим стал доклад председателя Совета молодых ученых ИГД УрО РАН, научного сотрудника *И. А. Глебова* «Обоснование параметров схемы вскрытия глубоких горизонтов трубки Нюрбинская». В докладе отражены основные моменты диссертационной работы на соискание степени кандидата технических наук. Автором предложен алгоритм определения конструктивного угла нерабочего борта карьера для усовершенствования аналитического метода определения дополнительного разноса бортов, разработанного в Криворожском горнорудном институте [31].

Решения конференции. В 2023 году перед недропользователями встал серьезный вопрос об импортозамещении не только оборудования, но и программного обеспечения. Молодым ученым институтов РАН и университетов необходимо участвовать в продвижении и разработке конкурентоспособного отечественного программного обеспечения.

Количество участников конференции растет. Однако проведение конференции в онлайн-формате не позволяет участникам пообщаться «с глазу на глаз» и обсудить интересующие вопросы более детально. Поэтому в феврале 2024 года необходимо провести XVIII Всероссийскую молодежную научно-практическую конференцию «Проблемы недропользования» с привлечением на базовую площадку конференции (ИГД УрО РАН) большего числа очных участников, тем самым уменьшив количество участников в режиме онлайн.

Для поддержания очного участия молодых ученых в научных молодежных мероприятиях Совету молодых ученых ИГД УрО РАН высказать предложения руководству ИГД УрО РАН, ИГД ДВО РАН, ГИ УрО РАН, ГоИ КНЦ РАН, ИГД СО РАН, ИГДС СО РАН в срок до 1 июня 2023 г.

Признать лучшими доклады молодых ученых в трех номинациях.

Доклад молодого ученого:

– *Копыловой Александры Евгеньевны*, младшего научного сотрудника ИГД ДВО РАН, «Применение ультразвуковых воздействий при переработке золотосодержащих хвостов методом комбинированной пневмо-электрофлотации»;

– *Калюжного Антона Сергеевича*, научного сотрудника ГоИ КНЦ РАН, «Влияние статической нагрузки от горнотранспортного оборудования на устойчивость уступов, расположенных в скальных породах»;

– *Плохих Вадима Валерьевича*, младшего научного сотрудника ИГД СО РАН, «Результаты исследования процесса механического замыкания упругого клапана и применение его в пневмоударной машине с регулируемыми параметрами рабочего цикла»;

– *Оглоблиной Алины Алексеевны*, инженера ГИ УрО РАН, «Термометрический контроль формирования и состояния ледопородных ограждений строящихся шахтных стволов»;

– *Шамаева Семена Дмитриевича*, старшего инженера ИГДС СО РАН, «Распознавание зон неоднородностей на радарограммах автодорог на основе нейронных сетей»;

– *Собенина Артема Вячеславовича*, научного сотрудника ИГД УрО РАН, «Оценка возможности использования отходов железо-магниевого производства для очистки сточных вод от тяжелых металлов (Cd^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+})».

Доклад аспиранта:

– *Шаванова Николая Дмитриевича*, аспиранта, ассистента ИРГУПС «Изучение технологических свойств продуктов сжигания угля с целью их утилизации в дорожном строительстве»;

– *Спицына Андрея Александровича*, аспиранта СПГУ «Исследование пылевязывающих свойств гидрогеля как средства пылевзрывозащиты угольных шахт»;

– *Кожиева Заурбека Валерьевича*, аспиранта СКГМИ (ГТУ) «Технологическое моделирование рудных месторождений в ГГИС: проблемы и перспективы».

Доклад студента и магистранта:

– *Зассеевой Луизы Алановны*, магистранта СКГМИ (ГТУ) (рук. Дздебоева Фатима Маирбековна) «Загрязнение почв тяжелыми металлами как результат производства полиметаллов и один из способов ее рекультивации»;

– *Еналдиева Давида Вадимовича*, студента СКГМИ (ГТУ) (рук. Джюева Ада Константиновна) «Гравитационно-флотационная технология извлечения золота из руд и россыпей»;

– *Смирнова Владислава Антоновича* и *Захарова Михаила Юрьевича*, студентов УГГУ (рук. Бочков Владимир Сергеевич) «Анализ видов изнашивания футеровок конусных дробилок и автоматизированный контроль их состояния»;

– *Асановича Данила Алексеевича*, студента филиала МАГУ «Применение компьютерного моделирования для совершенствования конструкции радиометрического сепаратора»;

– *Воронина Романа Павловича*, студента филиала МАГУ «Автоматизация измерения спектральных характеристик основных видов и текстурно-структурных разновидностей апатит-нефелиновых руд».

Опубликовать итоги XVII Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Проблемы недропользования» в научно-техническом журнале «Известия вузов. Горный журнал».

Выразить признательность за информационную поддержку молодежного мероприятия сетевому периодическому научному изданию «Проблемы недропользования» и научному журналу «Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук», а также научно-техническим и производственным журналам «Горный информационно-аналитический бюллетень», «Горный журнал», «Горный журнал Казахстана», издательскому дому «Руда и металлы».

Выразить особую благодарность за профессиональное ведение мероприятия модераторам конференции: Сергею Викторовичу Корнилку, Андрею Валерьевичу Глебову, Тимуру Фаритовичу Харисову, Кириллу Васильевичу Барановскому, Петру Андреевичу Рыбникову и Игорю Андреевичу Глебову.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Программа конференции «Проблемы недропользования». URL: <https://conf.igduran.ru/files/Programma.pdf> (дата обращения: 09.03.2023).
2. Мингазов Р. Я., Шиповский И. Е., Закалинский В. М. Проблемы механизма действия взрыва новой конструкции скважинного заряда // Проблемы недропользования. 2023. № 2(37). С. 41–46. DOI: 10.25635/2313-1586.2023.02.041
3. Жизневская П. А. Анализ деятельности предприятий горнодобывающей и обрабатывающей промышленности Хабаровского края // Вестник ЗаБГК. 2022. № 15. С. 144–148.
4. Копылова А. Е., Прохоров К. В. Применение ультразвуковых воздействий при переработке золотосодержащих хвостов методом комбинированной пневмо-электрофлотации // Проблемы недропользования. 2023. № 2(37). С. 14–22. DOI: 10.25635/2313-1586.2023.02.014
5. Васюта А. Д., Журавлев К. А. Анализ работы шлюзовых промывочных приборов и оценка их энергоемкости // Проблемы недропользования. 2023. № 2(37). С. 32–39. DOI: 10.25635/2313-1586.2023.02.032
6. Таганов В. В., Алексеев В. С. Разработка инновационной технологии формирования обогащенных зон техногенных комплексов россыпных месторождений // Проблемы недропользования. 2023. № 2(37). С. 23–31. DOI: 10.25635/2313-1586.2023.02.023
7. Щелов Г. А. Изучение способности *Chlorella vulgaris* снижать концентрацию азота в сточных водах горнодобывающих предприятий // Проблемы недропользования. 2023. № 2(37). С. 112–120. DOI: 10.25635/2313-1586.2023.02.112
8. Ломов М. А. Разработка цифровых моделей природно-технических систем для контроля удароопасности глубокозалегающих месторождений России // Молодые ученые – Хабаровскому краю: матер. XXIV краевого конкурса молодых ученых, Хабаровск, 12–18 января 2022 года. Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2022. С. 103–108.
9. Бесполитов Д. В., Шаванов Н. Д., Панков П. П., Коновалова Н. А., Корякина Е. А. Изучение состава и свойств золошлаковых отходов с целью их утилизации в строительной индустрии // Вопросы современной науки и практики. 2022. № 3. С. 23–31. DOI: 10.17277/voprosy.2022.03.pp.023-031
10. Патугин А. В., Скулкин А. А. Исследование особенностей гидроразрыва х-образной системы скважин в лабораторных условиях // Проблемы недропользования. 2023. № 2(37). С. 47–56. DOI: 10.25635/2313-1586.2023.02.047

11. Плохих В. В. Создание пневматической ударной машины для реализации адаптивных технологических процессов // ГИАБ. 2022. № 7. С. 91–103. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_7_0_91
12. Чецин Д. О. Обоснование возможности применения способа интервальной продувки при бурении горизонтальных скважин пневмоударниками // Проблемы недропользования. 2023. № 2(37). С. 66–76. DOI: 10.25635/2313-1586.2023.02.066
13. Королев М. К. Тенденции развития конструкций крепей сопряжения с применением подходов патентного ландшафта // Проблемы недропользования. 2023. № 2(37). С. 78–84. DOI: 10.25635/2313-1586.2023.02.078
14. Лядов В. О., Папулов А. С. Результаты исследований полной газоносности пород продуктивного пласта Гремячинского месторождения калийных солей // Проблемы недропользования. 2023. № 2(37). С. 99–111. DOI: 10.25635/2313-1586.2023.02.099
15. Антипин Ю. Г., Барановский К. В., Рожков А. А., Никитин И. В., Соломеин Ю. М. Исследование влияния показателей извлечения на эффективность подземной отработки месторождений бедных комплексных руд // Горная промышленность. 2022. № 1S. С. 46–52. DOI: 10.30686/1609-9192-2022-1S-46-52
16. Соколов И. В., Рожков А. А. Систематизация способов снижения потерь рудной мелочи в очистном пространстве // Известия вузов. Горный журнал. 2022. № 5. С. 14–24. DOI: 10.21440/0536-1028-2022-5-14-24
17. Соколов И. В., Смирнов А. А., Рожков А. А. Технология взрывной отбойки крепких ценных руд при веерном расположении скважин // Записки Горного института. 2019. Т. 237. С. 285–291. DOI: 10.31897/PMI.2019.3.285
18. Соколов И. В., Смирнов А. А., Антипин Ю. Г., Барановский К. В., Никитин И. В., Рожков А. А., Соломеин Ю. М., Дедов О. Ю. Особенности подземной разработки Ветренского золоторудного месторождения // Известия вузов. Горный журнал. 2018. № 4. С. 12–22. DOI: 10.21440/0536-1028-2018-4-12-22
19. Соколов И. В., Антипин Ю. Г., Рожков А. А. Модернизация системы разработки маломощного месторождения богатых медноколчеданных руд // Устойчивое развитие горных территорий. 2020. Т. 12. № 3. С. 444–453. DOI: 10.21177/1998-4502-2020-12-3-444-453
20. Никитин И. В. Оптимизация параметров вскрытия при подземной разработке подкарьерных запасов кимберлитового месторождения // Проблемы недропользования. 2017. № 1. С. 21–28.
21. Антипин Ю. Г., Барановский К. В., Рожков А. А., Никитин И. В., Соломеин Ю. М. Оптимизация параметров подземной геотехнологии отработки подкарьерных запасов рудных месторождений методом экономико-математического моделирования // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. 2022. Т. 20. № 2. С. 23–35. DOI: 10.18503/1995-2732-2022-20-2-23-35
22. Арсланов А. А., Бельских А. М., Макаров Н. В., Макаров В. Н. Обоснование параметров эффективного классификатора тонкодисперсных техногенных минеральных отходов // Проблемы недропользования. 2023. № 2(37). С. 7–13. DOI: 10.25635/2313-1586.2023.02.007
23. Бельских А. М., Арсланов А. А., Макаров Н. В., Макаров В. Н. Моделирование в аппаратах воздушного охлаждения термовихревого теплообмена // Проблемы недропользования. 2023. № 2(37). С. 86–92. DOI: 10.25635/2313-1586.2023.02.086
24. Рыбникова Л. С., Рыбников П. А., Смирнов А. Ю. Организация противофильтрационных мероприятий на шламохранилищах // Проблемы недропользования. 2022. № 2. С. 104–114. DOI: 10.25635/2313-1586.2022.02.104
25. Антонинова Н. Ю., Усманов А. И., Собенин А. В., Горбунов А. А. Исследование влияния торфодиамитового мелиоранта на формирование устойчивого травяного покрова при рекультивации нарушенных земель // ГИАБ. 2022. № 5. С. 131–141. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_5_0_131
26. Журавлев А. Г., Черепанов В. А. Современные технологические и конструктивные решения в карьерном транспорте // Проблемы недропользования. 2022. № 4. С. 75–93. DOI: 10.25635/2313-1586.2022.04.075
27. Антонинова Н. Ю., Шубина Л. А., Шепель К. В., Собенин А. В., Усманов А. И. Оценка возможности использования отходов производства при разработке мероприятий по иммобилизации тяжелых металлов // ГИАБ. 2022. № 5-1. С. 46–55. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_5_1_0_46
28. Рыбникова Л. С., Рыбников П. А., Шапочкин Р. А. Обоснование альтернативных источников водоснабжения в горнодобывающих районах с высокой техногенной нагрузкой на примере поселка Левиха Свердловской области // Известия вузов. Горный журнал. 2023. № 2. С. 74–86. DOI: 10.21440/0536-1028-2023-2-74-86
29. Ефремов Е. Ю. Характеристика распределения прорывов глинистых отложений в горные выработки из вышележащих осадочных пород // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2019. № 12. С. 126–134.
30. Ефремов Е. Ю., Рыбников П. А., Рыбникова Л. С. Обоснование осушения гидрогеодинамической системы «водовмещающие отложения–дезинтегрированный массив» при подземной разработке железорудных месторождений // Успехи современного естествознания. 2023. № 3. С. 47–57. URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=38015> (дата обращения: 30.06.2023).

31. Акишев А. Н., Лель Ю. И., Глебов И. А., Буднев А. Б. Технология вскрытия и разработки kimberлитовых карьеров с использованием крутонаклонных автосъездов // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2021. № 3. С. 93–105. DOI: 10.46689/2218-5194-2021-3-1-87-99

Поступила в редакцию 13 марта 2023 года

Сведения об авторах:

Глебов Игорь Андреевич – научный сотрудник, председатель Совета молодых ученых Института горного дела УрО РАН. E-mail: i.glebov@igduran.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4436-3594>

Кутуев Вячеслав Александрович – научный сотрудник, заместитель председателя Совета молодых ученых Института горного дела УрО РАН. E-mail: 9634447996@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8423-0246>

Фото:

Варламова Наталья Николаевна – младший научный сотрудник, председатель Совета молодых ученых Института горного дела ДВО РАН.

Шибяева Дарья Николаевна – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Горного института КНЦ РАН.

Чендырев Михаил Андреевич – научный сотрудник Института горного дела УрО РАН.

DOI: 10.21440/0536-1028-2023-5-102-119

The results of the 17th All-Russian youth scientific and practical conference Problems of Subsoil Use

Igor A. Glebov¹, Viacheslav A. Kutuev¹

¹ Institute of Mining UB RAS, Ekaterinburg, Russia.

Abstract

The results of the 17th All-Russian youth scientific and practical conference Problems of Subsoil Use are presented in the article. The conference was organized by the Institute of Mining UB RAS (Ekaterinburg) together with the Institute of Mining EFB RAS (Khabarovsk), Mining Institute KSC RAS (Apatity), Mining Institute UB RAS (Perm), Institute of Mining SB RAS (Novosibirsk), and the Mining Institute of the North SB RAS (Yakutsk). Scientific reports and briefs on the following issues were heard at the conference: safe subsoil use; mine planning; geotechnics for open, underground and combined mining methods; construction geotechnology of underground and surface structures; ecological problems of the mining complex and natural resource management; geomechanical processes, geodynamic processes, and rock breaking during field development; geoinformational support during field development; geophysics; aerology and mining thermophysics; economic problems of subsoil use; crude minerals quality management and technogenic waste processing. The decision made by the conference participants after the four-day work is announced at the end of the article.

Keywords: conference; Problems of Subsoil Use; young scientists; geotechnology; geoecology; geomechanics; geodynamics; geoinformatics; rock breaking; aerology of mining enterprises; mining thermal physics; economics; quality control; crude minerals; mineral processing.

REFERENCES

1. *Problems of Subsoil Use: conference program.* (In Russ.) Available from: <https://conf.igduran.ru/files/Programma.pdf> [Accessed 09 March 2023].
2. Mingazov R. Ia., Shipovskii I. E., Zakalinskii V. M. Problems of the action mechanism of the explosion of the new design of the borehole charge. *Problemy nedropolzovaniia = Problems of Subsoil Use.* 2023; 2(37): 41–46. (In Russ.) Available from: doi: 10.25635/2313-1586.2023.02.041
3. Zhiznevskaya P. A. Analyzing the performance of mining and processing enterprises in the Khabarovsk region. *Vestnik ZabGK = Bulletin of the Transbaikalian Mining College.* 2022; 15: 144–148. (In Russ.)
4. Kopylova A. E., Prokhorov K. V. Application of ultrasonic impacts in the processing of gold-containing tailings by combined pneumatic-electric flotation. *Problemy nedropolzovaniia = Problems of Subsoil Use.* 2023; 2(37): 14–22. (In Russ.) Available from: doi: 10.25635/2313-1586.2023.02.014

5. Vasiuta A. D., Zhuravlev K. A. Operation analysis of lock flushing devices and evaluation of their energy intensity. *Problemy nedropolzovaniia = Problems of Subsoil Use*. 2023; 2(37): 32–39. (In Russ.) Available from: doi: 10.25635/2313-1586.2023.02.032
6. Taganov V. V., Alekseev V. S. Development of innovative technology for the formation of enriched zones of technogenic complexes of placer deposits. *Problemy nedropolzovaniia = Problems of Subsoil Use*. 2023; 2(37): 23–31. (In Russ.) Available from: doi: 10.25635/2313-1586.2023.02.023
7. Shcheglov G. A. Study of reducing nitrogen concentration in the mining wastewater by *Chlorella vulgaris*. *Problemy nedropolzovaniia = Problems of Subsoil Use*. 2023; 2(37): 112–120. (In Russ.) Available from: doi: 10.25635/2313-1586.2023.02.112
8. Lomov M. A. Developing digital models of natural and technical systems to control rock-bump hazard of Russian deep-seated deposits. In: *Young scientists to the Khabarovsk region: Proceedings of the 24th regional competition of young scientists, Khabarovsk, 12–18 January 2022*. Khabarovsk: Pacific National University, 2022. p. 103–108. (In Russ.)
9. Bespolitov D. V., Shavanov N. D., Pankov P. P., Konovalova N. A., Koriakina E. A. Studying the composition and properties of ash and slag waste for their disposal in the construction industry. *Voprosy sovremennoi nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo = Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University*. 2022; 3: 23–31. (In Russ.) Available from: doi: 10.17277/voprosy.2022.03.pp.023-031
10. Patutin A. V., Skulkin A. A. Study of hydraulic fracturing of an x-shaped system of boreholes in laboratory conditions. *Problemy nedropolzovaniia = Problems of Subsoil Use*. 2023; 2(37): 47–56. (In Russ.) Available from: doi: 10.25635/2313-1586.2023.02.047
11. Plokhikh V. V. Creating percussion tool to implement adaptive technologies. *Gornyi informatsionno-analiticheskii biulleten (nauchno-tehnicheskii zhurnal) = Mining Informational and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*. 2022; 7: 91–103. (In Russ.) Available from: doi: 10.25018/0236_1493_2022_7_0_91
12. Cheshchin D. O. Justification of the possibility of using the interval purge method of interval blowing when drilling horizontal wells with air hammers. *Problemy nedropolzovaniia = Problems of Subsoil Use*. 2023; 2(37): 66–76. (In Russ.) Available from: doi: 10.25635/2313-1586.2023.02.066
13. Korolev M. K. Development trends for junction support with application of patent landscape approaches. *Problemy nedropolzovaniia = Problems of Subsoil Use*. 2023; 2(37): 78–84. (In Russ.) Available from: doi: 10.25635/2313-1586.2023.02.078
14. Liadov V. O., Papulov A. S. Results of studies on the full gas content in rocks of the productive formation of the Gremyachinskoye potash salt deposit. *Problemy nedropolzovaniia = Problems of Subsoil Use*. 2023; 2(37): 99–111. (In Russ.) Available from: doi: 10.25635/2313-1586.2023.02.099
15. Antipin Iu. G., Baranovskii K. V., Rozhkov A. A., Nikitin I. V., Solomein Iu. M. Research of extraction indicators influence on the efficiency of underground mining of low-grade complex ore deposits. *Gornaia promyshlennost = Mining Industry*. 2022; 1S: 46–52. (In Russ.) Available from: doi: 10.30686/1609-9192-2022-1S-46-52
16. Sokolov I. V., Rozhkov A. A. Systematizing the methods of fine ore loss reduction in the stoping area. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Gornyi zhurnal = Minerals and Mining Engineering*. 2022; 5: 14–24. (In Russ.) Available from: doi: 10.21440/0536-1028-2022-5-14-24
17. Sokolov I. V., Smirnov A. A., Rozhkov A. A. Technology of blasting of strong valuable ores with ring borehole pattern. *Zapiski Gornogo instituta = Journal of Mining Institute*. 2019; 237: 285–291. (In Russ.) Available from: doi: 10.31897/PMI.2019.3.285
18. Sokolov I. V., Smirnov A. A., Antipin Iu. G., Baranovskii K. V., Nikitin I. V., Rozhkov A. A., Solomein Iu. M., Dedov O. Iu. Peculiarities of underground mining of Vetrensky gold mine. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Gornyi zhurnal = News of the Higher Institutions. Mining Journal*. 2018; 4: 12–22. (In Russ.) Available from: doi: 10.21440/0536-1028-2018-4-12-22
19. Sokolov I. V., Antipin Iu. G., Rozhkov A. A. Modernization of the mining system of small deposits of rich copper pyrite ores. *Ustoichivoe razvitie gornyykh territorii = Sustainable Development of Mountain Territories*. 2020; 12(3): 444–453. (In Russ.) Available from: doi: 10.21177/1998-4502-2020-12-3-444-453
20. Nikitin I. V. Optimization the parameters of opening in underground development of the kimberlite deposit underlying reserves. *Problemy nedropolzovaniia = Problems of Subsoil Use*. 2017; 1: 21–28. (In Russ.)
21. Antipin Iu. G., Baranovskii K. V., Rozhkov A. A., Nikitin I. V., Solomein Iu. M. Optimization of underground geotechnology parameters for the mining of under-pit reserves of ore deposits by the method of economic and mathematical modeling. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G. I. Nosova = Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University*. 2022; 20(2): 23–35. (In Russ.) Available from: doi: 10.18503/1995-2732-2022-20-2-23-35
22. Arslanov A. A., Belskikh A. M., Makarov N. V., Makarov V. N. Substantiation of the parameters of an effective classifier of fine-dispersed technogenic mineral waste. *Problemy nedropolzovaniia = Problems of Subsoil Use*. 2023; 2(37): 7–13. (In Russ.) Available from: doi: 10.25635/2313-1586.2023.02.007
23. Belskikh A. M., Arslanov A. A., Makarov N. V., Makarov V. N. Modeling of thermal vortex heat exchange in air cooling devices. *Problemy nedropolzovaniia = Problems of Subsoil Use*. 2023; 2(37): 86–92. (In Russ.) Available from: doi: 10.25635/2313-1586.2023.02.086

24. Rybnikova L. S., Rybnikov P. A., Smirnov A. Iu. Organization of anti-filtration measures at tailings dams. *Problemy nedropolzovaniia = Problems of Subsoil Use*. 2022; 2: 104–114. (In Russ.) Available from: doi: 10.25635/2313-1586.2022.02.104

25. Antoninova N. Iu., Usmanov A. I., Sobenin A. V., Gorbunov A. A. Effect of peat-diatomite ameliorant on grass cover persistency in disturbed land reclamation. *Gornyi informatsionno-analiticheskii biulleten (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) = Mining Informational and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*. 2022; 5: 131–141. (In Russ.) Available from: doi: 10.25018/0236_1493_2022_5_0_131

26. Zhuravlev A. G., Cherepanov V. A. Modern technological and design solutions in mining transport. *Problemy nedropolzovaniia = Problems of Subsoil Use*. 2022; 4: 75–93. (In Russ.) Available from: doi: 10.25635/2313-1586.2022.04.075

27. Antoninova N. Iu., Shubina L. A., Shepel K. V., Sobenin A. V., Usmanov A. I. Assessment of the possibility of using industrial waste in the development of measures for the immobilization of heavy metals. *Gornyi informatsionno-analiticheskii biulleten (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) = Mining Informational and Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*. 2022; 5-1: 46–55. (In Russ.) Available from: doi: 10.25018/0236_1493_2022_5_1_46

28. Rybnikova L. S., Rybnikov P. A., Shapochkin R. A. Rationale for alternative water sources for mining regions with high environmental footprint on the example of Levikha village of the Sverdlovsk region. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Gornyi zhurnal = Minerals and Mining Engineering*. 2023; 2: 74–86. (In Russ.) Available from: doi: 10.21440/0536-1028-2023-2-74-86

29. Efremov E. Iu. Characteristics of mud inrushes distribution from caved zone into deposit located under sedimentary structure. *Izvestiia Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov = Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering*. 2019; 12: 126–134. (In Russ.)

30. Efremov E. Iu., Rybnikov P. A., Rybnikova L. S. Development of drainage design of the hydrogeodynamic system “caving zone–aquifer” conditions due to sublevel caving method. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniia = Advances in Current Natural Sciences*. 2023; 3: 47–57. (In Russ.) Available from: doi: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=38015> [Accessed 30 June 2023].

31. Akishev A. N., Lel Iu. I., Glebov I. A., Budnev A. B. Technology for opening and developing kimberlite quarries using steeply inclined ramps. *Izvestiia Tul'skogo Gosudarstvennogo Universiteta. Nauki o Zemle = Proceedings of the Tula State University. Earth Sciences*. 2021; 3: 93–105. (In Russ.) Available from: doi: 10.46689/2218-5194-2021-3-1-87-99

Received 13 March 2023

Information about the authors:

Igor A. Glebov – researcher, Chairman of the Council of Young Scientists, Institute of Mining UB RAS. E-mail: i.glebov@igduran.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4436-3594>

Viacheslav A. Kutuev – researcher, Deputy Chairman of the Council of Young Scientists UB RAS. E-mail: 9634447996@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8423-0246>

Photo:

Natalia N. Varlamova – junior researcher, Chairman of the Council of Young Scientists, Institute of Mining FEB RAS.

Daria N. Shibaeva – PhD (Engineering), leading researcher, Institute of Mining KSC RAS.

Mikhail A. Chendyrev – researcher, Institute of Mining UB RAS.

Для цитирования: Глебов И. А., Кутуев В. А. Итоги XVII Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Проблемы недропользования» // Известия вузов. Горный журнал. 2023. № 5. С. 102–119. DOI: 10.21440/0536-1028-2023-5-102-119

For citation: Glebov I. A., Kutuev V. A. The results of the 17th All-Russian youth scientific and practical conference Problems of Subsoil Use. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Gornyi zhurnal = Minerals and Mining Engineering*. 2023; 5: 102–119 (In Russ.). DOI: 10.21440/0536-1028-2023-5-102-119