

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт горного дела
Уральского отделения Российской академии наук

О Т Ч Е Т
о научной и научно-организационной деятельности
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института горного дела
Уральского отделения Российской академии наук
за 2020 год

СОГЛАСОВАН
Объединенным ученым
Советом по наукам о Земле
УрО РАН
«___» _____ 20__ г.
Протокол № _____

Председатель Совета
академик РАН
_____ А.А.Барях

ОДОБРЕН
Ученым советом
Института горного дела
« 29 » декабря 2020 г.
Протокол № 6

Директор института,
д.т.н.
_____ И.В.Соколов

Ученый секретарь, к.т.н.
_____ А.А.Панжин

Екатеринбург
2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ЗА 2020 г. В РАМКАХ «ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫХ АКАДЕМИЙ НАУК НА 2013-2020 ГОДЫ»	4
2. СВЕДЕНИЯ О ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ЗА 2020 г. В ИНТЕРЕСАХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ	41
3. ИНФОРМАЦИЯ О ПРОВЕДЕННЫХ КОНГРЕССНЫХ И ВЫСТАВОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ	59
4. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОБЪЕКТАХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ.....	66
5. ИНФОРМАЦИЯ О МЕЖДУНАРОДНОМ СОТРУДНИЧЕСТВЕ	66
6. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РАБОТЕ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ.....	69
7. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ЭКСПЕРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	71
8. СВЕДЕНИЯ О НАУЧНЫХ ПРЕМИЯХ И НАГРАДАХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ.....	72
Список публикаций сотрудников за 2020 г.	73

ВВЕДЕНИЕ

Институт горного дела УрО РАН, в соответствии с Уставом, выполняет фундаментальные исследования по трем научным направлениям:

- разработка теоретических основ стратегии освоения и комплексного использования минеральных ресурсов;
- создание научных основ новых технологий разработки глубокозалегающих месторождений;
- исследование проблем геомеханики и разрушения горных пород.

В отчетном году на основе Государственного задания выполнялись научно-исследовательские работы по 4 темам.

Исследования соответствуют приоритетному направлению (06) Рациональное природопользование, утвержденному постановлением Президиума РАН от 01 июля 2003 г. №233. Все работы проводились в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы (далее Программа), основными направлениями фундаментальных исследований РАН и основными научными направлениями института в части пунктов:

132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья;

136. Катастрофические эндогенные и экзогенные процессы, включая экстремальные изменения космической погоды: проблемы прогноза и снижения уровня негативных последствий;

138. Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и геоинформатика: инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии.

1. СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ЗА 2020 г. В РАМКАХ «ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫХ АКАДЕМИЙ НАУК НА 2013-2020 ГОДЫ»

Приведены сведения о результатах выполнения научно-исследовательских работ за 2020 г. в рамках «Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы», включая работы, выполненные за счет конкурсного финансирования УрО РАН (Таблица 1).

Сведения о выполнении количественных индикаторов эффективности реализации «Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук приведены в таблице 2, сведения о публикациях приведены в таблице 3.

Направление ФНИ №132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья.

1. Предложена формулировка сущности методологии комплексного освоения запасов месторождений твердых полезных ископаемых.

Стратегия освоения глубокозалегающего сложноструктурного месторождения – долгосрочный план действий на всех этапах разведки, проектирования и разработки месторождения до получения товарной продукции на основе методологического подхода на принципах системности, комплексности, междисциплинарности и инновационной направленности, учитывающих нарастание геологической и горнотехнической информации, включая исследование переходных процессов и учет закономерностей их развития при реализации принимаемых инновационных технологий оценки, добычи, рудоподготовки и обогащения минерального сырья по адаптации горнотехнической и организационно-технологической системы горного предприятия в качестве реакции на изменения внутренних и внешних условий его функционирования (рис. 1).

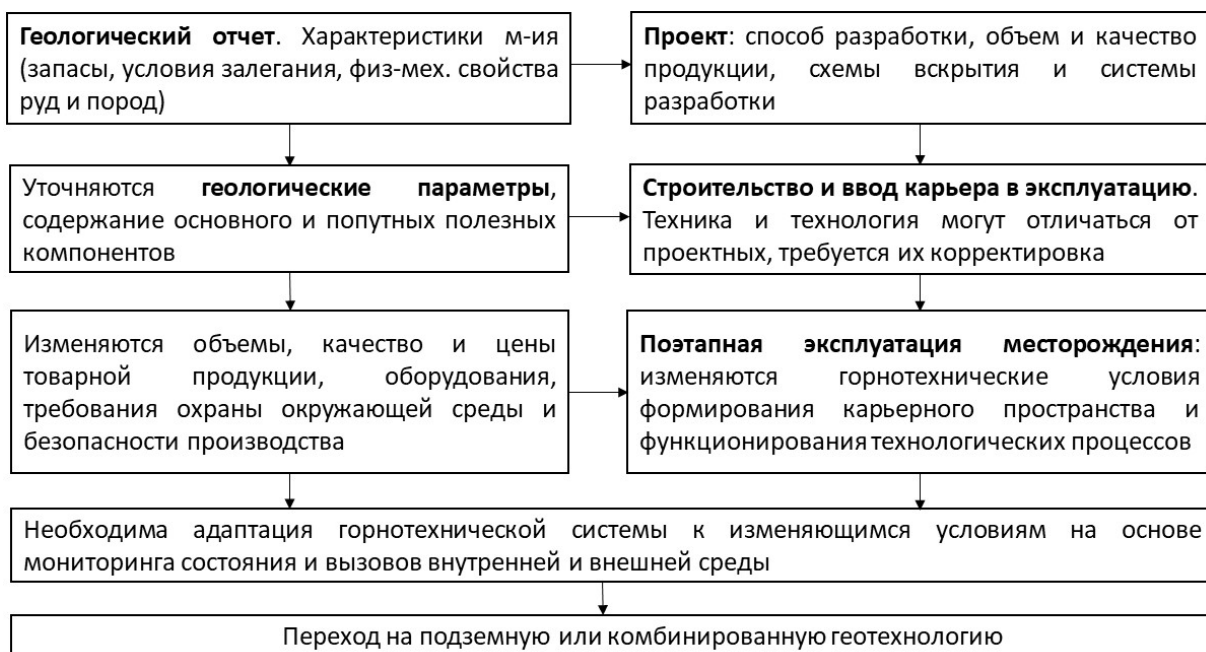


Рисунок 1 - Обоснование методов учета переходных процессов при освоении крутопадающих сложноструктурных месторождений

Статья (GeoRef, ВАК): Яковлев В.Л. О методологии комплексного освоения запасов месторождений твердых полезных ископаемых для разработки стратегии развития минерально-сырьевой базы России // Известия вузов. Горный журнал. – №7. – 2020. – С. 5–20. DOI: 10.21440/0536-1028-2020-7-5-20.

2. Разработан метод структурно-функционального анализа горнотехнической системы освоения переходной зоны при комбинированной разработке глубокозалегающих сложноструктурных железорудных месторождений, реализующий методологический подход в исследовании переходных процессов, позволяющий прогнозировать состояние горнотехнической системы при изменении действующих в переходный период постоянных и специфических факторов. Предложены комбинированные геотехнологии, основанные на камерной выемке и использовании энергоэффективных подземных комплексов самоходных машин, карьерного оборудования и транспортных коммуникаций, позволяющие по сравнению с традиционной подземной геотехнологией повысить показатели полноты и качества извлечения руды из недр (в 1,2-1,7 раза), увеличить производительность труда по системе разработки (на 20-30%), утилизировать пустые породы как в карьерном, так и в подземном выработанном пространстве (рис. 2).

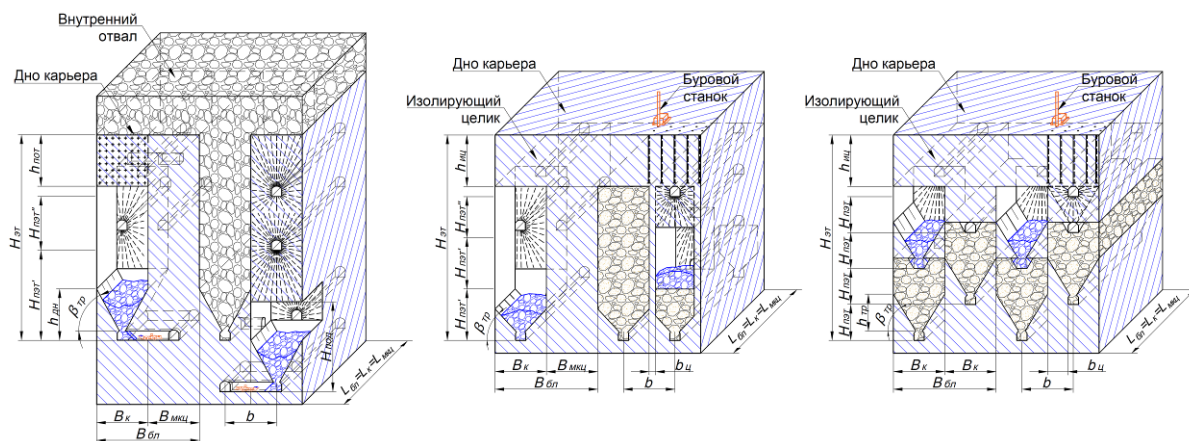


Рисунок 2 – Графические модели комбинированных геотехнологий освоения переходной зоны глубокозалегающих железорудных месторождений

Статья (WoS): Соколов И.В., Никитин И.В., Соломеин Ю.М. Моделирование и эколого-экономическая оценка геотехнологической стратегии освоения переходных зон рудных месторождений // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2020. – № 2. – С. 153-167. DOI: 10.25635/b7446-4481-7083-f.

Статья (Scopus): Соколов И.В., Антипин Ю.Г., Смирнов А.А., Никитин И.В. Обоснование подземной геотехнологии при комбинированной разработке рудных месторождений с учетом особенностей переходных процессов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2020. – № 3-1. – С. 326-337. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-326-337.

3. На основе аналитических исследований предложены принципиально новые алгоритмы обработки геологических баз данных с использованием языка программирования Python и построения объемной цифровой модели месторождения. Усовершенствованы методики блочного моделирования и геометризации месторождения, позволяющие в автоматизированном режиме районировать в карьерном пространстве технологические типы руд, планировать направление горных работ и рудопотоков, оптимизировать параметры открытой геотехнологии с учетом качества руды. На базе геофизических измерений в объемной постановке метода электрометрического изучения массива сложноструктурных месторождений разработаны и апробированы методики интерпретации геоданных и прогноза качественных характеристик нерудного сырья (рис. 3).

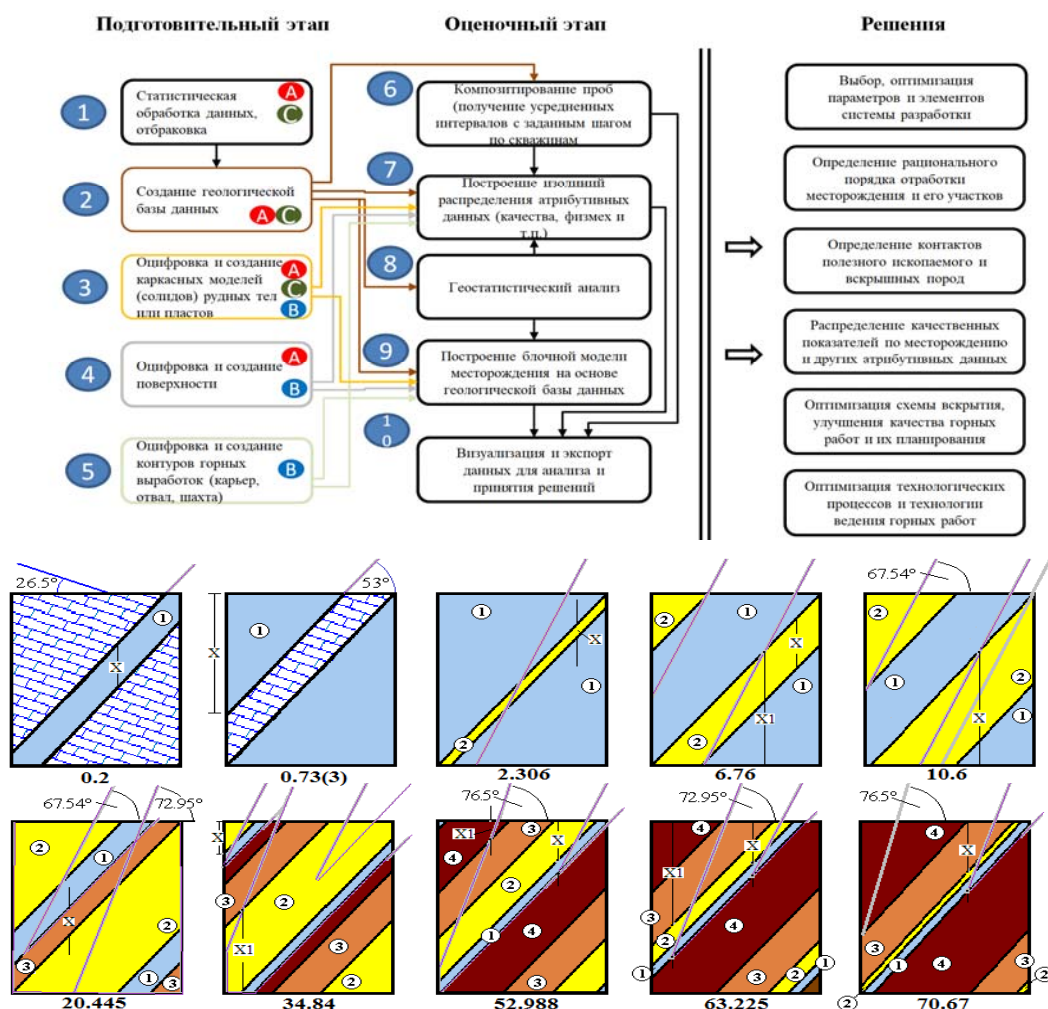


Рисунок 3 – Схема взаимосвязи процессов моделирования качества сырья с геотехнологиями управления рудопотоками и результаты прогноза качества ПИ методами геофизического изучения сложноструктурного массива

Статья (ВАК, RSCI): Кантемиров В. Д. Оценка качественных показателей полезных ископаемых с использованием геоинформационных технологий блочного моделирования / В. Д. Кантемиров, А. М. Яковлев, Р. С. Титов // Геоинформатика. – 2020. – № 3. – С. 29-37. DOI: 10.47148/1609-364X-2020-3-29-37.

Статья (РИНЦ): Тимохин А. В. Исследование в спектральных, обменных сигналах измерительной петрофизики на массивах хризотиласбеста и титаномагнетита для сортового картирования (из архивов электрометрической оценки магматических месторождений Урала) / А. В. Тимохин, В. Д. Кантемиров, Р. С. Титов, А. М. Яковлев // Проблемы недропользования. – 2020. – № 3. – С. 61-71. DOI: 10.25635/2313-1586.2020.03.061.

4. С целью минимизации негативного воздействия на окружающую среду при разработке медноколчеданных месторождений экспериментально исследованы механизмы накопления, миграции тяжелых металлов. Показано, что наличие природных биогеохимических барьеров характеризуется не только повышенными концентрациями ряда ТМ, но и достаточно интенсивной эмиссией CO₂, а формирование гидрогеохимических систем горнопромышленных ландшафтов определяется наличием техногенной зоны гипергенеза, в которой при отработке месторождений происходила последовательная непрерывная цепь изменений рудного вещества (рис. 4). Предложены мероприятия по усовершенствованию приемов экологической реабилитации методами, основанными на процессах самоорганизации экосистем, иммобилизации и сорбции ТМ, разработаны рекомендации повышения объективности эколого-экономической оценки последствий техногенного воздействия на почвы.

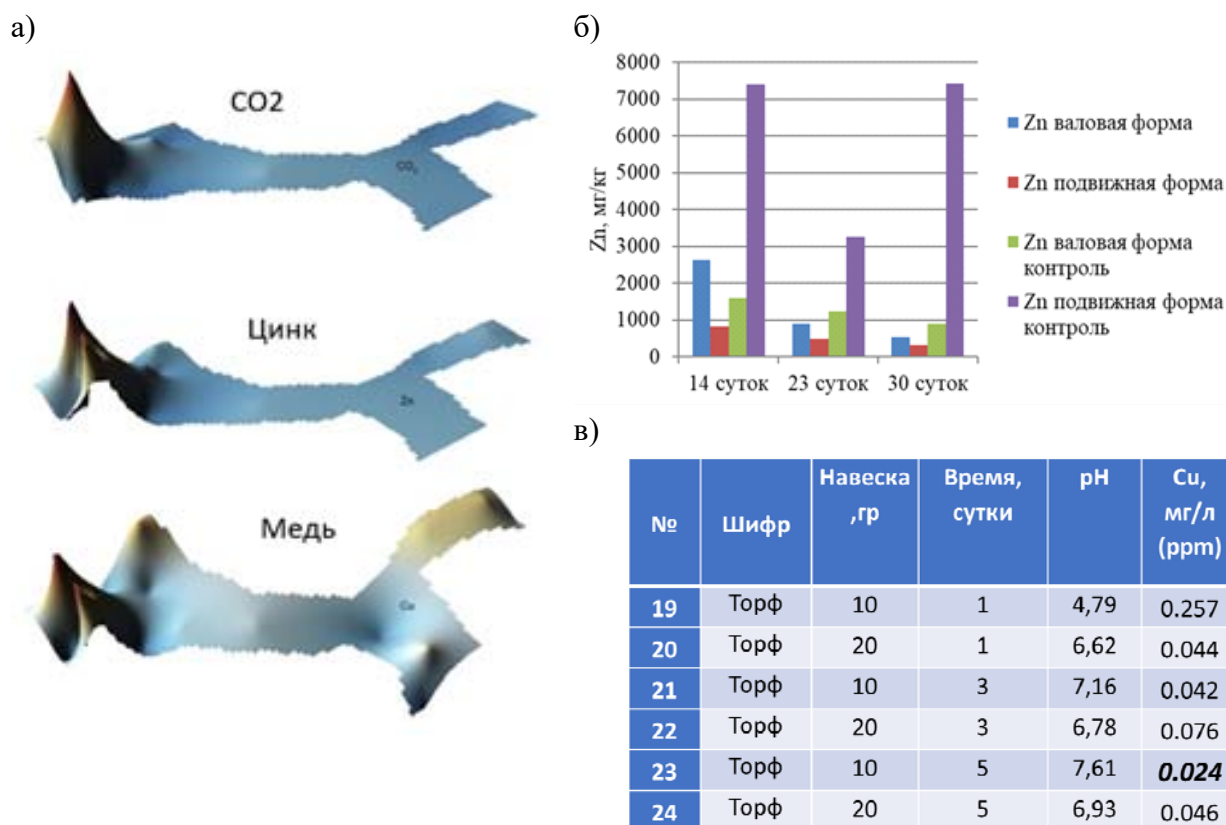


Рисунок 4 - Динамика содержания меди и цинка: а) на биогеохимическом барьере, б) в процессе рекультивации посредством внесения сапропеля, посадки ржи, в) в экспериментальных биопрудах в зависимости от вещественного состава ложа

Статья (Scopus): Корнилов С.В., Антонинова Н.Ю., Шубина Л.А. К вопросу об экологической реабилитации природной экосистемы, нарушенной при отработке Колыванского месторождения // Горный информационно-аналитический бюллетень

(научно-технический журнал). - 2020. - №3-1. - С. 465-474. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-465-474.

Статья (WoS): Антонинова Н.Ю., Шубина Л.А. Проблемы экологического законодательства и методические подходы при обращении с отходами ГМК // Известия Тульского государственного университета: - 2020. - № 4. - С. 44-55. DOI: 10.25635/b4138-1960-9073-i.

5. Разработаны основы концепции формирования временно нерабочих бортов при разработке наклонных месторождений, сущность которой состоит в том, что в переходном процессе, направленном на совершенствование и повышение эффективности существующей технологии, рабочий борт карьера со стороны висячего бока при подходе к конечному контуру начинают перестраивать во временно нерабочий, состоящий из расположенных одна на другой крутонаклонных ступеней, а в их основании устраивают камнезащитные площадки. Ширину последних принимают из расчёта размещения падающей на них сверху горной массы. Расконсервацию и отработку крутонаклонных ступеней ведут последовательно сверху вниз горизонтальными слоями. Последовательность отработки слоев указана римскими цифрами, а при подходе к рудному телу - арабскими. Установлено, что объём консервируемых во временно нерабочем борту вскрышных пород для карьера глубиной 600 м составляет 30-45% общего объёма карьера (рис. 5).

Статья (РИНЦ): Яковлев В.Л., Саканцев Г.Г., Яковлев А.В., Переход Т.М. Регулирование режима горных работ глубоких карьеров большой протяженности с применением комбинированных временно нерабочих бортов // Проблемы недропользования. – 2020. – № 1. – С. 18-25. – DOI: 10.25635/2313-1586.2020.01.018.

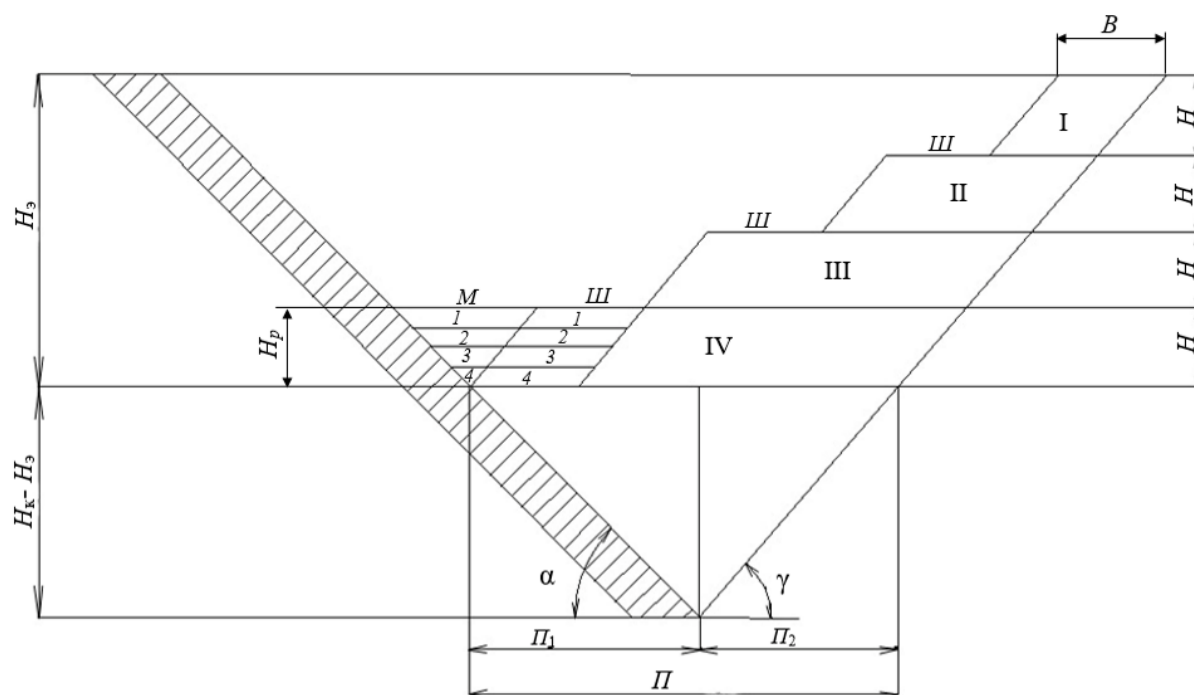


Рисунок 5 - Схема компактного временно нерабочего борта

6. Разработан алгоритм поиска рациональной инновационно ориентированной стратегии (траектории) формирования параметров карьерного транспорта в динамике развития горных работ (карьера), отличающийся целенаправленным определением технологических требований к инновационным решениям на основе технико-экономических расчетов, отражающих диапазон преодоления отклонений от целевых показателей на всем жизненном цикле горнотехнологической системы, представляемом как последовательность стабильных состояний и переходных процессов. Методические особенности подхода заключаются в возможности декомпозиции чувствительности технико-экономических показателей (ТЭП) к изменению параметров транспорта в виде многофакторных математических моделей, учете показателей технического совершенства машин, оценке достижимости целевых ТЭП за счет инновационных решений, возможности применения автоматизированных расчетов и методов направленного поиска (рис. 6).

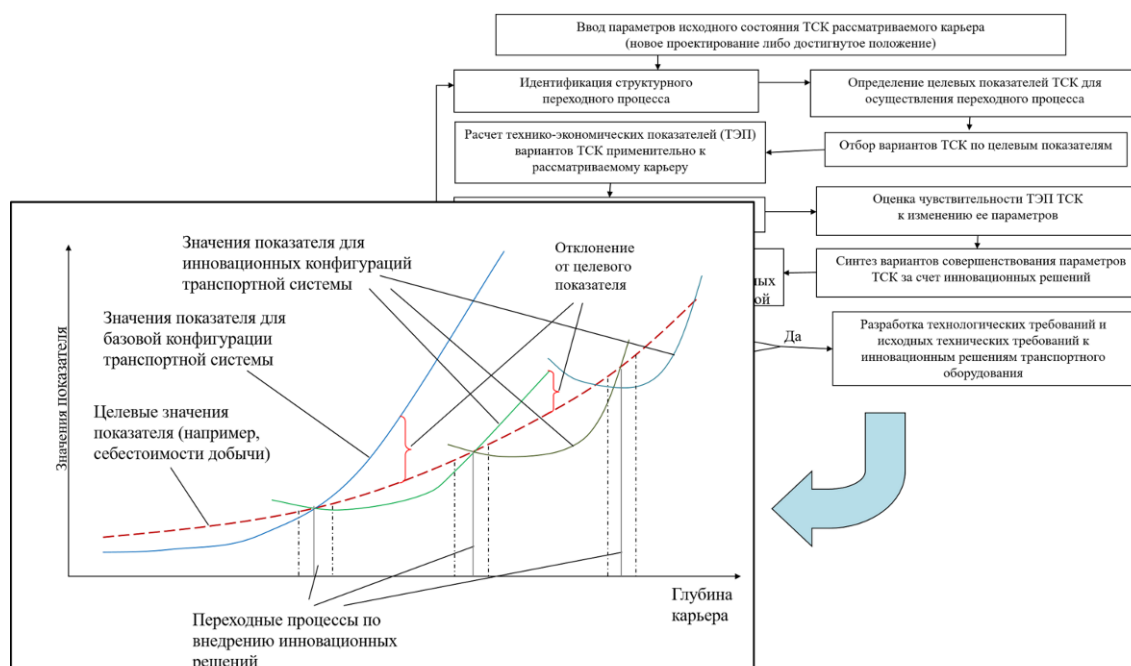


Рисунок 6 - Алгоритм обоснования технологических требований к инновационным решениям в карьерном транспорте для конкретного месторождения

Статья (Scopus): Журавлев А.Г. Вопросы оптимизации параметров транспортных систем карьеров // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2020. - №3-1. – С. 584-602. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-584-602.

7. При изучении технологического развития буровзрывных работ (БВР) установлено, что управляемость переходных процессов зависит от качества и времени получения данных о прочностных свойствах массива горных пород, а также о степени и характере влияния взрывного разрушения. Для планирования порядка протекания и реализации переходного процесса необходима разработка алгоритма экспрессного получения информации о факторах, влияющих на качество буровзрывной подготовки, и их системной и параметрической взаимосвязи со смежными технологическими процессами, а также о методах обработки и использования данных, полученных в ходе подготовки массива горных пород к выемке (рис. 7).

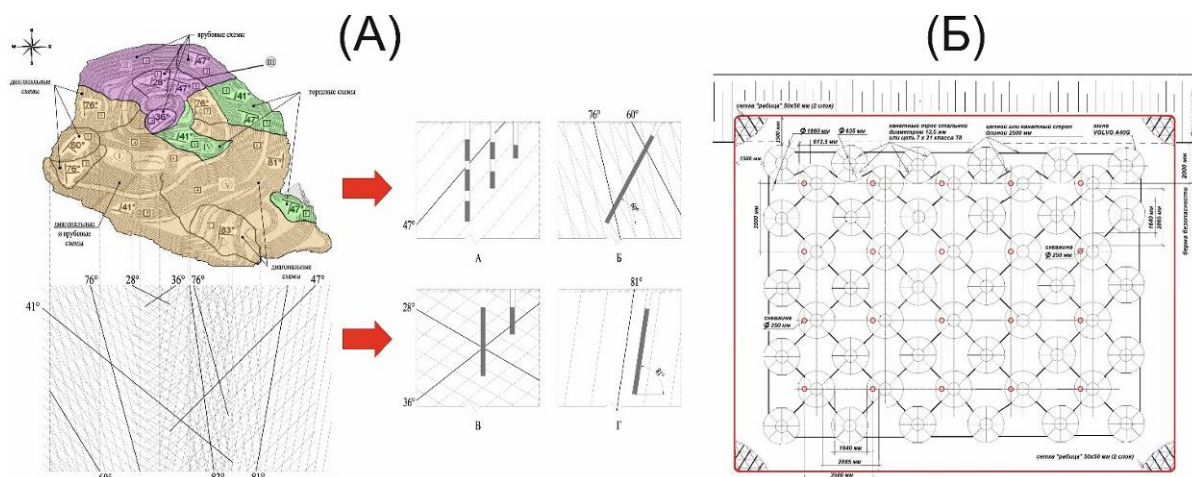


Рисунок 7 - Значение информационной составляющей при внедрении технических решений в рамках переходных процессов: (А) – получение информации о прочностных свойствах и структуре массива повышенной точности для обеспечения формирования скважинных зарядов в условиях переменной слоистости; (Б) – определение ограничений для ведения БВР вблизи охраняемых объектов и разработка укрытия для взрыва с целью исключения разлёта кусков породы

Статья (Scopus): Zharikov S., and Kutuev V. On energy relationships between explosive rupture and extraction processes at quarries // E3S Web of Conferences. 177, 01006 (2020). DOI: 10.1051/e3sconf/202017701006.

Статья (Scopus): Regotunov A., Sukhov R., and Bersenyov G. About transition processes in blasthole drilling at quarries // E3S Web of Conferences. 177, 01008 (2020). DOI: 10.1051/e3sconf/202017701008.

8. Показано, что закономерность существования на горнодобывающих предприятиях опасных производственных ситуаций (ОПС) состоит в том, что потенциальная возможность их возникновения обусловлена наличием объективных предпосылок (природные, горно-геологические, горнотехнические, технико-технологические условия и т.п.), а инициирующим фактором зарождения ОПС является решение или действие работников, как реакция на изменения социально-экономических (преимущественно), горно-геологических, горнотехнических условий функционирования. В этом контексте, без учета потенциальной возможности возникновения опасной производственной ситуации, переходный процесс может стать фактором, инициирующим ее зарождение. Высокая динамика среды функционирования горнодобывающих предприятий обусловила необходимость постоянного осуществления переходных процессов (рис. 8).

Учет при проектировании, планировании и осуществлении переходного процесса закономерности возникновения ОПС на горнодобывающем предприятии, в

том числе посредством их классификации, позволяет обеспечить приемлемый уровень производственного риска для безопасного ведения горных работ.

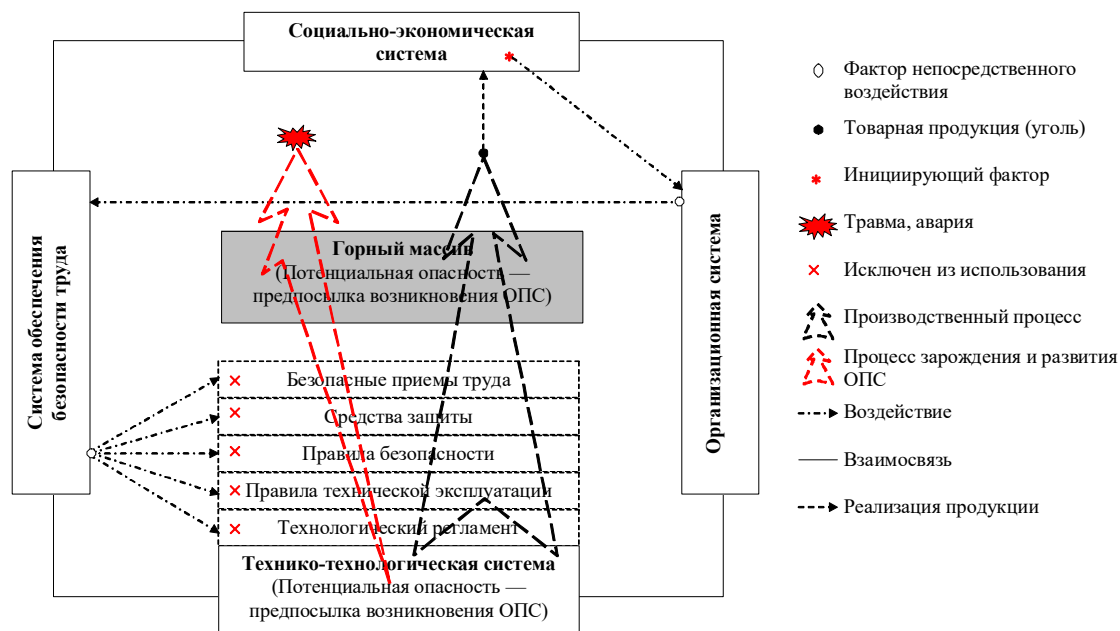


Рисунок 8 - Принципиальная схема зарождения, развития и реализации опасной производственной ситуации как логическая основа классификационных признаков

Статья (Scopus): Lapaeva, O. A. Regulatory approach to the formation of a culture of safe labour at mining enterprises / O. A. Lapaeva // Economic and Social Development (Book of Proceedings), 50th International Scientific Conference on Economic and Social Development (Chelyabinsk, 13-14 February 2020). – [2020]. – Pp. 633-641.

Направление ФНИ №136. Катастрофические эндогенные и экзогенные процессы, включая экстремальные изменения космической погоды: проблемы прогноза и снижения уровня негативных последствий.

1. Выявлены новые механизм и критерий самоорганизации крупномасштабных (размерами порядка 100 м) подвижных блоковых структур, определяющих риск возникновения аварийных ситуаций в горных выработках, отличающиеся тем что:

- при пересечении забоем выработки потенциально опасной границы между подвижными блоковыми структурами происходит сравнительно быстрое (в течение 1 - 2 уходов) ухудшение устойчивости призабойного породного массива, отражаемое скачкообразным увеличением размеров контура выработки вчерне, с последующим более постепенным (за 4 - 6 уходов) их приближением к проектным;

- степень (коэффициент) геодинамической активности пересекаемой междублоковой границы - характеризует отношение градиента скачкообразного увеличения размеров выработки к градиенту их последующего приближения к проектным (рис. 9).

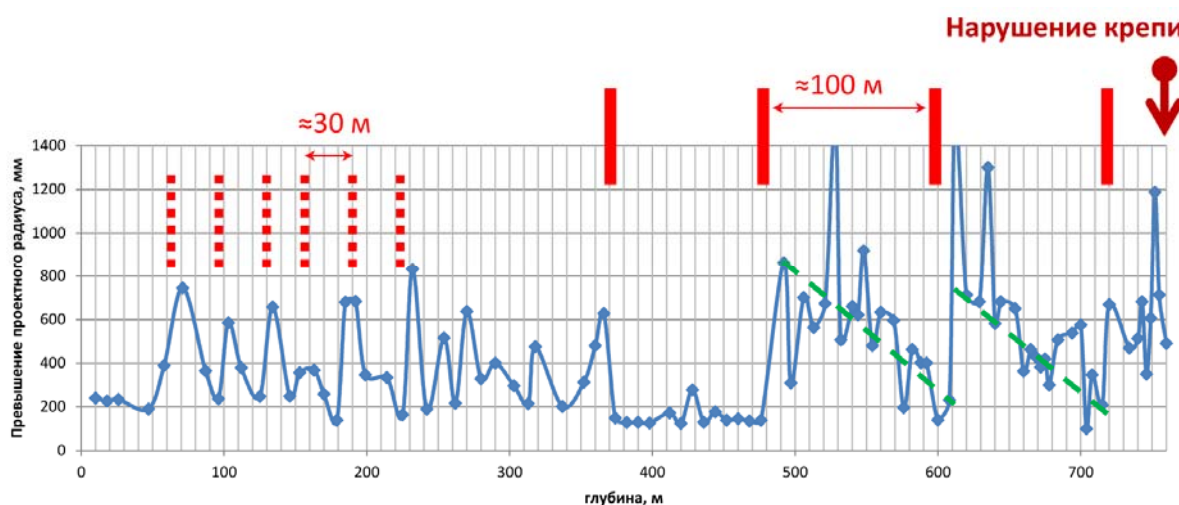


Рисунок 9 - Результаты замеров превышений проектного радиуса шахтного ствола в проходке с выделением границ между 100-метровыми подвижными породными блоками с коэффициентом взаимной активности около 5 – 6, сформированными из 30-метровых малоподвижных блоковых структур с коэффициентом активности порядка 1. В интервале глубин 560 – 760 м, с максимальными коэффициентами активности, произошло аварийное разрушение 200 метров бетонной крепи

Статья (WoS, Scopus): Харисов Т.Ф. Балек А.Е., Озорнин И.Л. Обоснование регламента проходки параллельных взаимовлияющих выработок в напряженных трещиноватых скальных массивах / Известия Томского политехнического

университета. Инжиниринг георесурсов. 2020. Т. 331. № 10. 71–79 DOI: 10.18799/24131830/2020/10/2851.

2. По результатам экспериментальных исследований параметров и закономерностей распределения скоростей и амплитуд пространственных смещений наблюдательных пунктов высокоточных геодезических сетей и постоянно действующих GNSS станций установлен вихревой ротационный характер современных геодинамических движений. На основе полученных результатов создана и зарегистрирована база данных о параметрах современных геодинамических движений Воронежского кристаллического массива, из которой следует, что криповые движения имеют место на внутриплитных асейсмичных территориях, перекрытых мощной толщей осадочных обводненных пород. Этот фактор необходимо учитывать при проектировании масштабной добычи полезных ископаемых для минимизации риска развития техногенных катастроф при недропользовании (рис 10).



Рисунок 10 – Свидетельство о регистрации базы данных

Свидетельство (РИД): Современные геодинамические движения Воронежского кристаллического массива: база данных. – № рег. 2020621723: дата публ. 21.09.2020 / А. А. Панжин, Н. А. Панжина, А. Д. Сашурин; ИГД УрО РАН. – URL: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=DB&DocNumber=2020621723&TypeFile=html

3. Обоснован по этапам и решаемым задачам состав методов комплексных геофизических исследований массива горных пород, основанных на его спектрально-акустических и диэлектрических свойствах, позволяющий выявить разрывные структуры, границы самоорганизованных блоков и зональный процесс разрушения в приконтурной области горных выработок, формирующий риск техно-природных аварий и катастроф на объекте недропользования. Установлено, что риск разрушения объекта недропользования более вероятен на участках приграничных зон самоорганизовавшихся блоков и разрывных структур, проявляющихся нарушенной структурой и повышенной трещиноватостью приконтурного массива горных пород. (рис. 11).

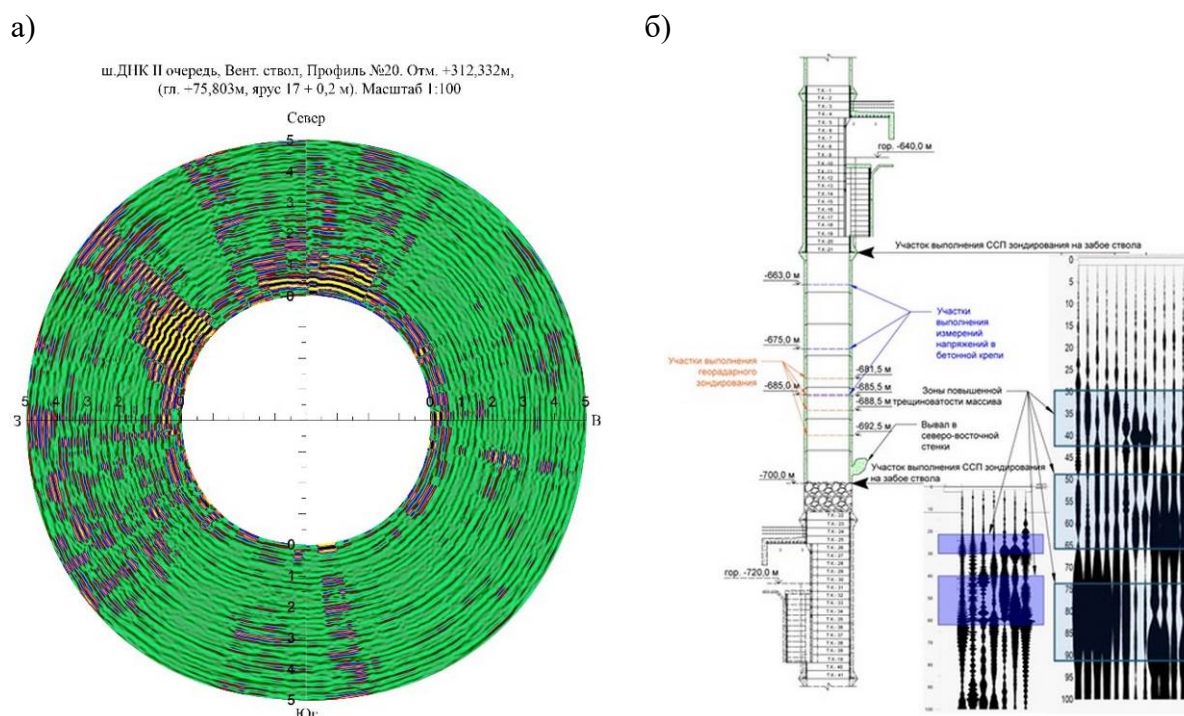


Рисунок 11 – Определение разрывной структуры приконтурной области массива горных пород в стволе ш. ДНК, КС-5, Вентиляционный ствол с использованием комплексирования методов георадарного зондирования и сейсмического сейсмопрофилирования: а) результат георадарных исследований, б) результат ССП исследований

Статья (Scopus): Харисов Т.Ф., Мельник В.В., Харисова О. Д., Замятин А.Л. Геофизические исследования массива горных пород в условиях подземного рудника // ГИАБ – 2020. – № 3-1 – С. 267 – 275 DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-267-275.

4. С использованием данных японского спутника ALOS-2 выполнено определение изменений состояния борта карьера вокруг эпицентра внезапного деформационного процесса площадью 40 000 м². Методом когерентного обнаружения изменений отражающей поверхности, произошедших за период между съемками интерферометрической пары 08.2015 и 11.2016 гг., составлена карта изменений поверхности борта карьера. Полученными экспериментальным путем данными установлено, что изменения поверхности борта в результате аварии распространились на площади 140 000 м², что в 3,5 раза превышает размеры эпицентра деформации, определённого при натурном обследовании по крайним видимым трещинам (рис. 12).

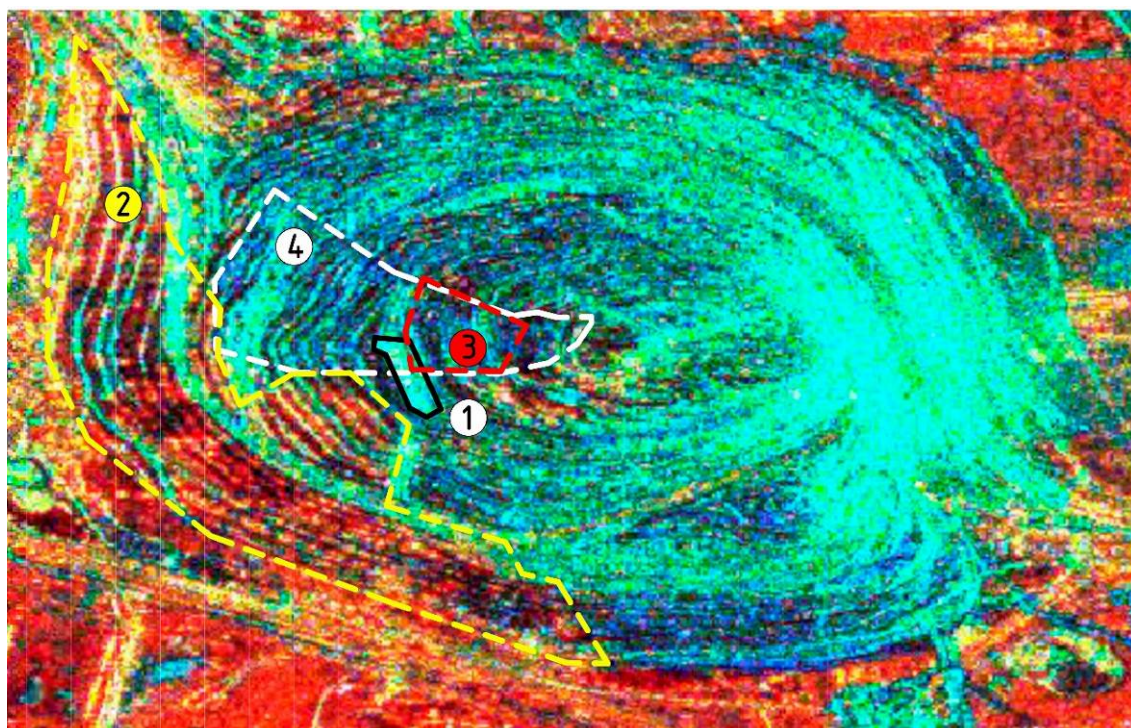


Рисунок 12 – Рисунок – Интерферометрическое когерентное обнаружение изменений поверхности борта карьера после крупной деформации по архивным данным с космических аппаратов за период 2015 – 2016 гг.: 1- дробильно-конвейерный комплекс на борту карьера; 2 – участок борта над оползнем, не претерпел изменений, когерентность 0,7 - 1; 3 - деформация борта по крайним видимым трещинам (эпицентр), когерентность 0,1 – 0,3; 4 – область изменений поверхности борта по данным радарной интерферометрии с когерентностью 0,3 – 0,5.

Статья (Scopus): Усанов С.В., Усанова А.В. Обоснование мер безопасности при застройке территорий над старыми горными выработками по результатам комплексных исследований // Горный информационно-аналитический бюллетень 2020. - № 3-1. - с. 246-254. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-246-254.

5. На основе обобщения результатов длительного геодеформационного мониторинга природных напряжений на рудниках Урала и анализа измерений напряжений за 55 лет в основных горнодобывающих регионах России и мира предложена новая современная структурная модель поля естественных напряжений, учитывающая неоднородность распределения параметров в пространстве и изменения во времени. Установлено, что изменения относительных деформаций массива горных пород на структурных нарушениях в отдельных циклах достигает величины $\varepsilon = (2\div 4) \cdot 10^{-4}$, что приводит к изменению напряженного состояния массива горных пород σ на 20÷40 МПа и более. Проведена модельная оценка риска проявления горного удара при различном взаимном расположении горной выработки с активным структурным нарушением (рис. 13).

Статья (Scopus): Krinitsyn R. Investigation of geomechanical parameters of rock mass condition of Magnezitovaya mine / R. Krinitsyn, S. Sentyabov. // E3S Web of Conferences: 2020. - Vol. 192. - p. 01019. - DOI: 10.1051/e3sconf/202019201019.

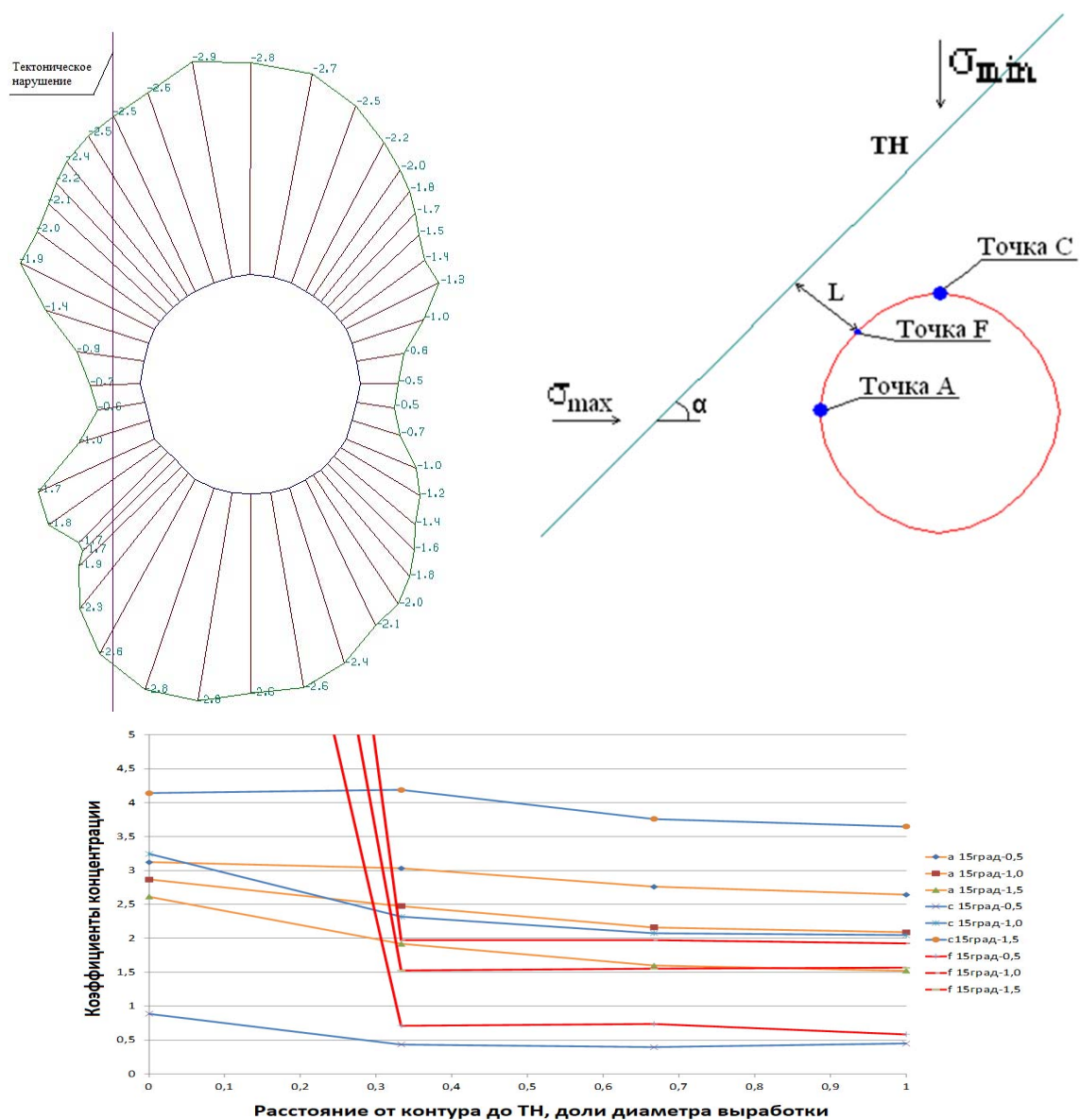


Рисунок 13 – Модельные оценки риска горного удара при различном взаимном расположении горной выработки с активным структурным нарушением

Направление ФНИ №138. Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и геоинформатика: инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии.

1. Предложена методика оценки совокупного техногенного воздействия горных работ на геосреду, основанная на выделении областей (зон) по типам «техногенного поражения» георесурсов и геосистем, трансформирующихся в пространстве и времени. При этом формирование системы индикаторов оценки состояния горнопромышленных территорий как природно-технологических систем на разных этапах их жизненного цикла предлагается основывать на идеологии моделирования переходных процессов, параметры которых контролируются по данным геоинформационного мониторинга (рис. 14).

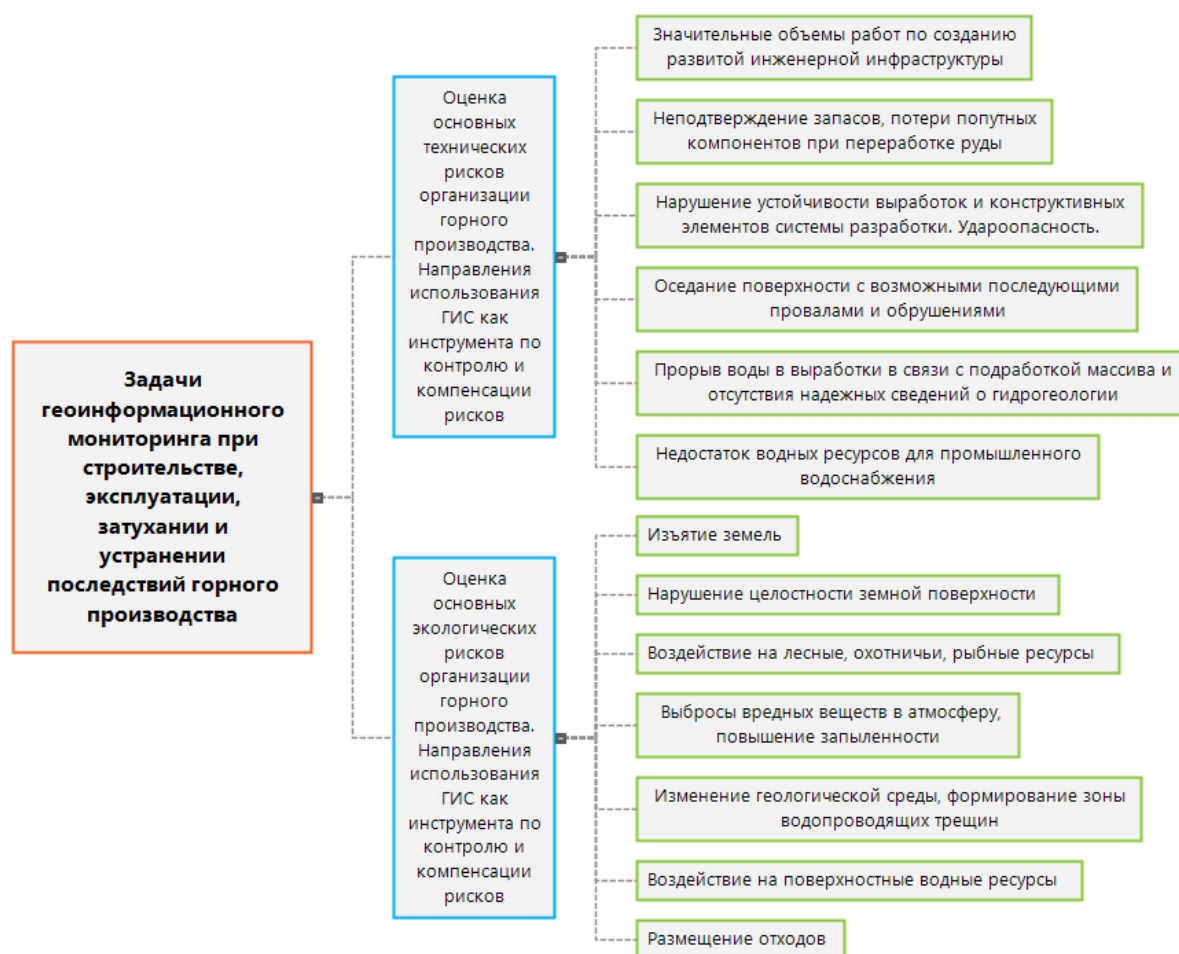


Рисунок 14 – Задачи геоинформационного мониторинга при оценке рисков организации горного производства

Статья (ВАК, GeoRef): Корнилов С.В., Антонинова Н.Ю., Панжин А.А., Шубина Л.А., Исаков С.В. О подходах к геоинформационному мониторингу оценки динамики формирования горных предприятий как природно-технологических систем. (In Eng.) // Известия Вузов. Горный журнал. 2020- №8. DOI: 10.21440/0536-1028-2020-8.

2. На основании впервые выполненных высокоточных полевых измерений параметров, определяющих окислительно-восстановительные условия поверхностных и подземных вод района Левихинского рудника, а также установления форм миграции загрязняющих компонентов, раскрыт механизм формирования химического состава кислых шахтных вод, трансформации после выхода на поверхность и методов их последующей нейтрализации. Для оперативного анализа изменения гидрохимической и гидрологической обстановки, оценки накопленного вреда окружающей среде и обоснования природоохранных мероприятий разработана структура ГИС локального уровня (рис 15).

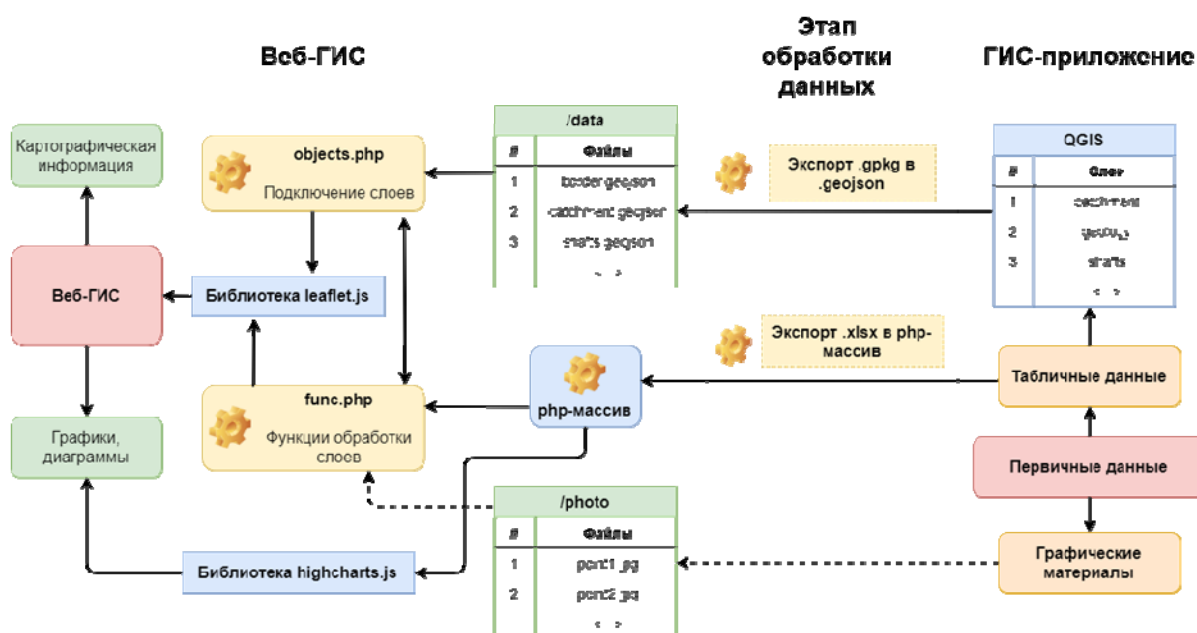


Рисунок 15 – Структура объектной ГИС Левихинского медноколчеданного месторождения и принципиальный алгоритм работы с исходными данными

Статья (РИНЦ): Рыбникова Л.С., Наволокина В.Ю. Оценка состояния гидросферы в верховьях бассейна р. Тагил (Свердловская область) // Проблемы недропользования. – 2020. – №2. – с. 81-89. DOI: 10.25635/2313-1586.2020.02.081.

3. Установлено, что прогноз безопасного антропогенного воздействия на окружающую среду при комплексном освоении недр Земли достигается за счет организации геоинформационного мониторинга, который реализуется с использованием разномасштабных методов контроля (рис. 16): идентификации и визуализации современных геодинамических движений (глобальный масштаб (а), дистанционного зондирования Земли при создании и корректировке цифровых моделей рельефа и загрязнений (региональный масштаб (б), изучения закономерностей изменения физико-механических свойств горных пород при создании прогнозных геомеханических моделей отработки месторождений на основе генетических алгоритмов (локальный масштаб, (в).

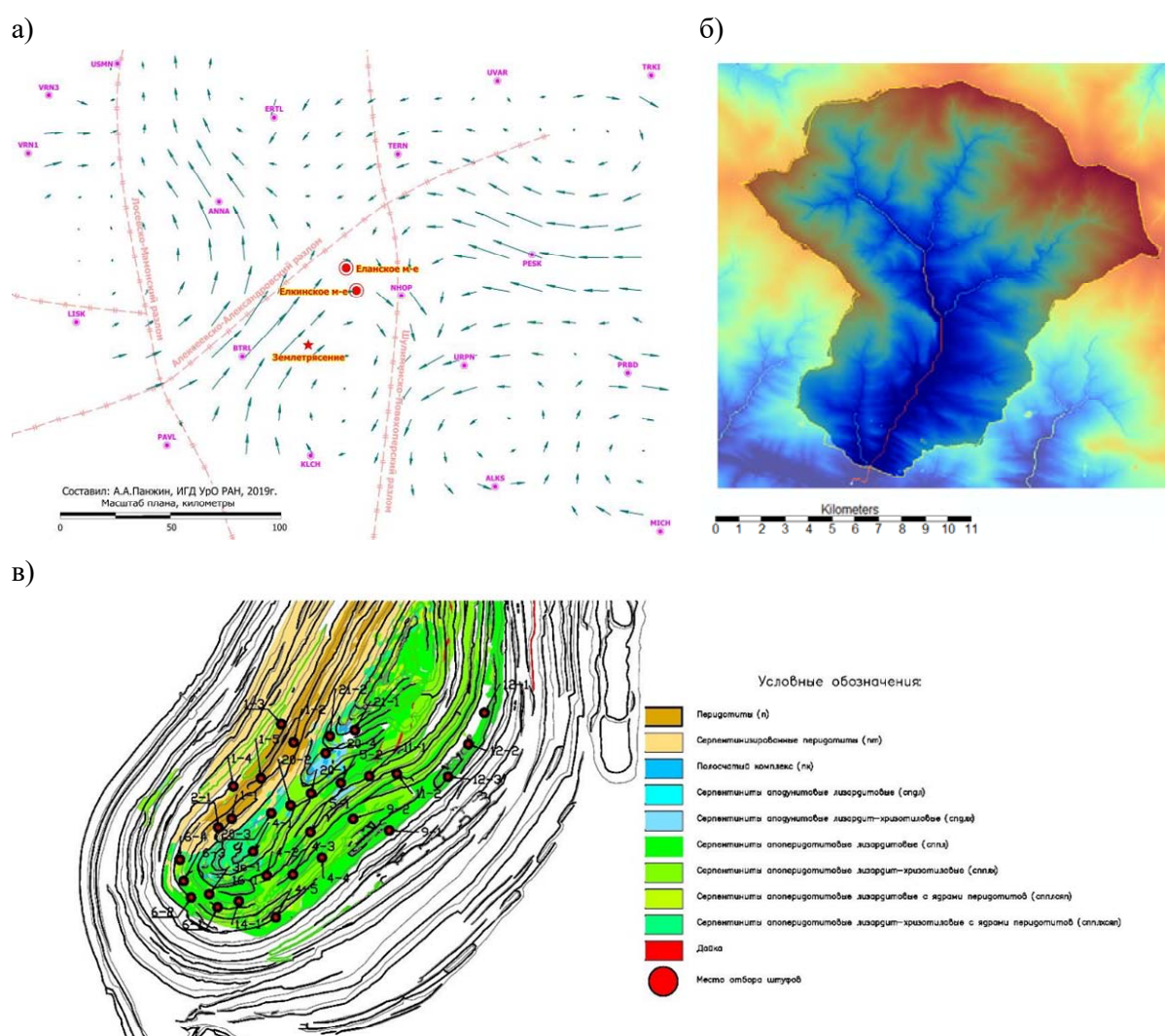


Рисунок 16 – Разномасштабные методы геоинформационного мониторинга

Статья (РИНЦ): Рыбников П.А., Смирнов А.Ю. Особенности цифрового описания понижений рельефа при моделировании поверхности водосборных бассейнов // Проблемы недропользования. – 2020. – №2. – с. 174-180. DOI: 10.25635/2313-1586.2020.02.174.

Статья (Scopus) Рыбников П.А., Смирнов А.Ю. Опыт применения методов геостатистики для оценки загрязнения воздуха в районе промышленного предприятия (Средний Урал) // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2019. – № 11 (специальный выпуск 37). – С. 596–605. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-11-37-596-605.

4. При прогнозировании мест возможных сейсмических событий и обоснования профилактических мер по обеспечению безопасности населения, промышленных объектов и др. предложена методика геоинформационного моделирования и выделения активных геологических структур, консолидированных геоблоков, а также областей сжатия и депрессии. Для идентификации современных геодинамических движений по результатам цикловых геодезических измерений предложено использовать характеристики векторного поля: дивергенцию и ротор. Дивергенция позволяет дифференцировать области массива по параметру источников и стоков векторного потока: сходящийся векторный поток формирует области преимущественного объемного сжатия, расходящийся – области депрессии. Ротор определяет величину и направление вращательных движений геоблоков (рис. 17).

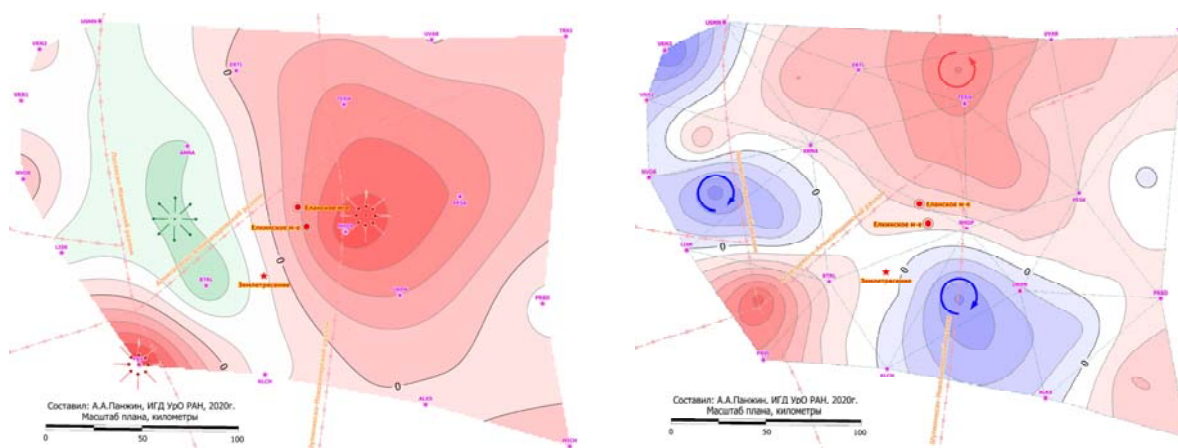


Рисунок 17 – Дивергенция (слева) и ротор (справа) векторного поля исследуемой территории

Статья (Scopus) A.Panzhin Identification of geodynamic movements based on the results of geodetic monitoring measurements / A.Panzhin. // E3S Web of Conferences : VIII

5. При создании моделей поверхностного и подземного стока с использованием данных ДЗЗ и традиционной картографической информации оценены:

- основные методы обработки данных
- необходимая и достаточная точность цифровой модели рельефа (ЦМР)

Применительно к территориям с сильно расчлененным рельефом и развитой овражно-балочной сетью предложена методика поиска бесстоковых областей и алгоритм выявления и ликвидации ошибок машинного создания ЦМР. Разработанная методика обеспечивает повышение точности прогнозов, формируемых на базе созданных гидрологических и гидрогеологических моделей стока и переноса загрязнений (рис. 18).

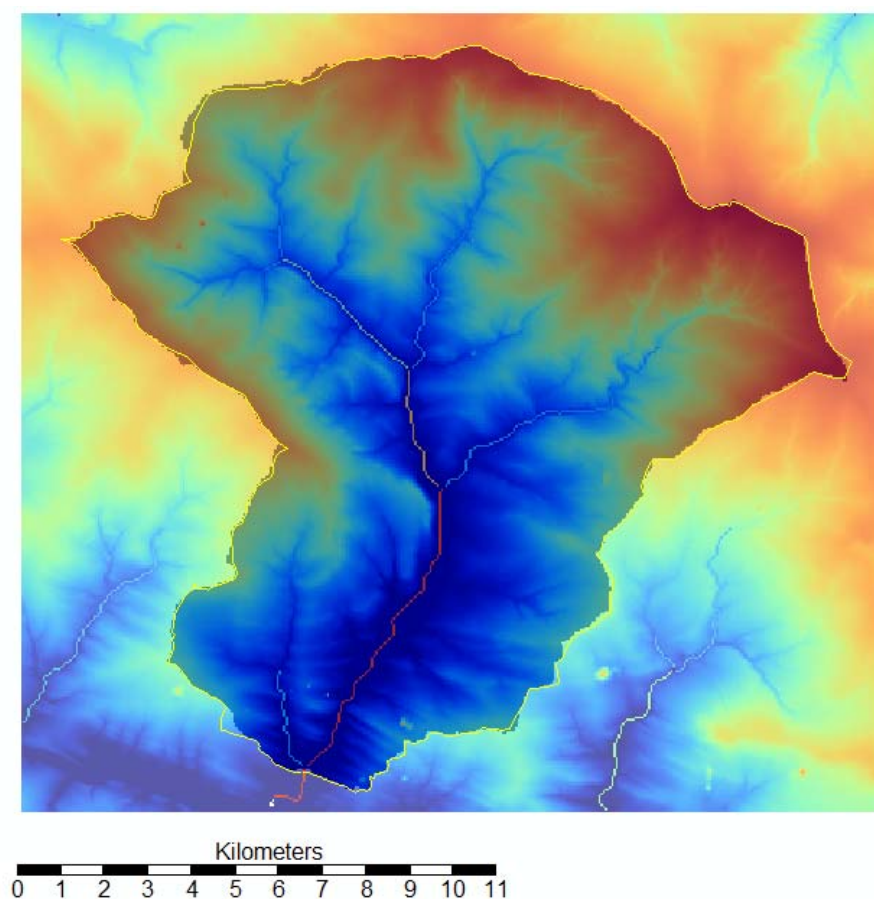


Рисунок 18 - Результирующая цифровая модель рельефа для территории, характеризующейся сильно расчленённым рельефом

Статья (Scopus): Rybnikov, P., Smirnov, A. Quality analysis of the Earth remote sensing data in the surface runoff modeling for failure prediction at the tailing dumps // E3S Web of Conferences. – 2020. – Vol. 177. – 8 p. DOI: 10.1051/e3sconf/202017706002.

6. Создана геоинформационная векторная модель перемещения точек земной поверхности двух взаимодействующих блоков горных пород, а также возникающей при этом горизонтальной площадной деформации ϵ . Деформация отображает разнонаправленные линейные и угловые трансформации форм земной поверхности, происходящие в зоне межблочного контакта (рис. 19).

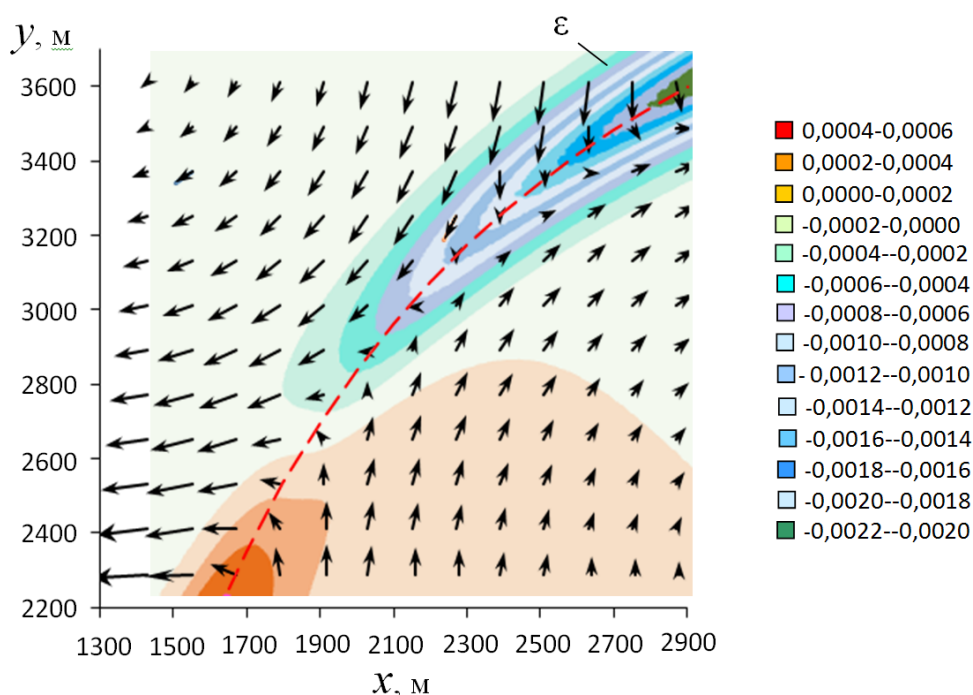


Рисунок 19 - План векторных перемещений точек земной поверхности и контуров площадной деформации, образующейся вдоль линии межблочного контакта (пунктир)

Статья (РИНЦ) Антонов В. А. Модели горизонтального перемещения и деформации блоков земной поверхности / В. А. Антонов // Проблемы недропользования. - 2020. - № 1. - С. 104-112. DOI: 10.25635/2313-1586.2020.01.104.

7. Разработан метод оценки прочностных и деформационных характеристик пород массивов, основанный на обработке данных и создании прогнозных математических моделей с помощью метода программирования экспрессии генов (GER метод). Повышение коэффициента детерминации, а, следовательно, адекватности прогнозных моделей, достигается путем увеличения количества входных данных.

Сравнительный анализ спрогнозированных результатов по полученным моделям с результатами лабораторных испытаний подтверждает возможность использования метода программирования экспрессии генов в моделировании зависимостей физико-механических свойств горных пород, а полученные эмпирические формулы дают возможность косвенной оценки их прочностных и деформационных характеристик (рис. 20).

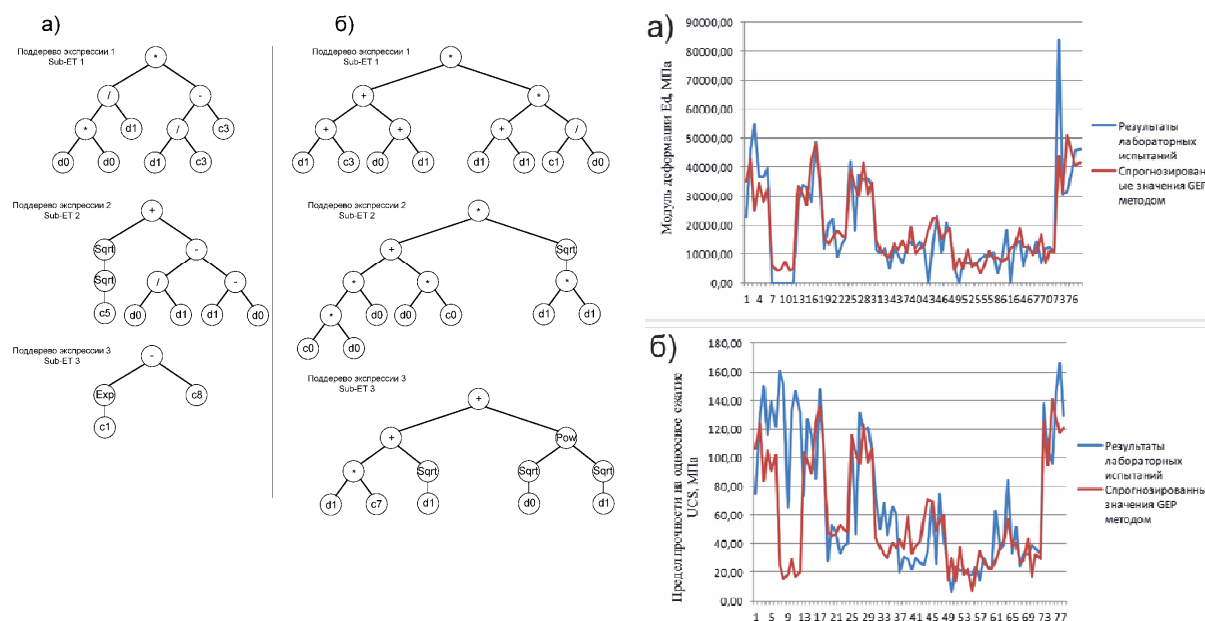


Рисунок 20 - Поддерживающие деревья экспрессии генов для различных моделей (слева), прогнозные и измеренные значения (справа)

Статья (Georef, ВАК) Коптяков Д. А., Харисов Т.Ф. Исследование зависимостей физикомеханических свойств серпентинитов Джетыгаринского месторождения // Известия вузов. Горный журнал. 2020. № 5. С. 29–37. DOI: 10.21440/0536-1028-2020-5-29-37.

8. Обоснован критерий оценки изменений природно-технологической системы при недропользовании, представляющий собой комплексный безразмерный аддитивный показатель, учитывающий сумму трансформированных факторов при переходе от исходного к фактическому (прогнозируемому) положению с учетом весовой доли каждого из них (рис. 21). Разработанный алгоритм оценки изменения целесообразно использовать при создании программного обеспечения цифровых двойников, представляющих собой имитационные модели основных горно-

технологических процессов (бурение скважин, разрушение скального горного массива, экскавация, управление качеством добываемого сырья).

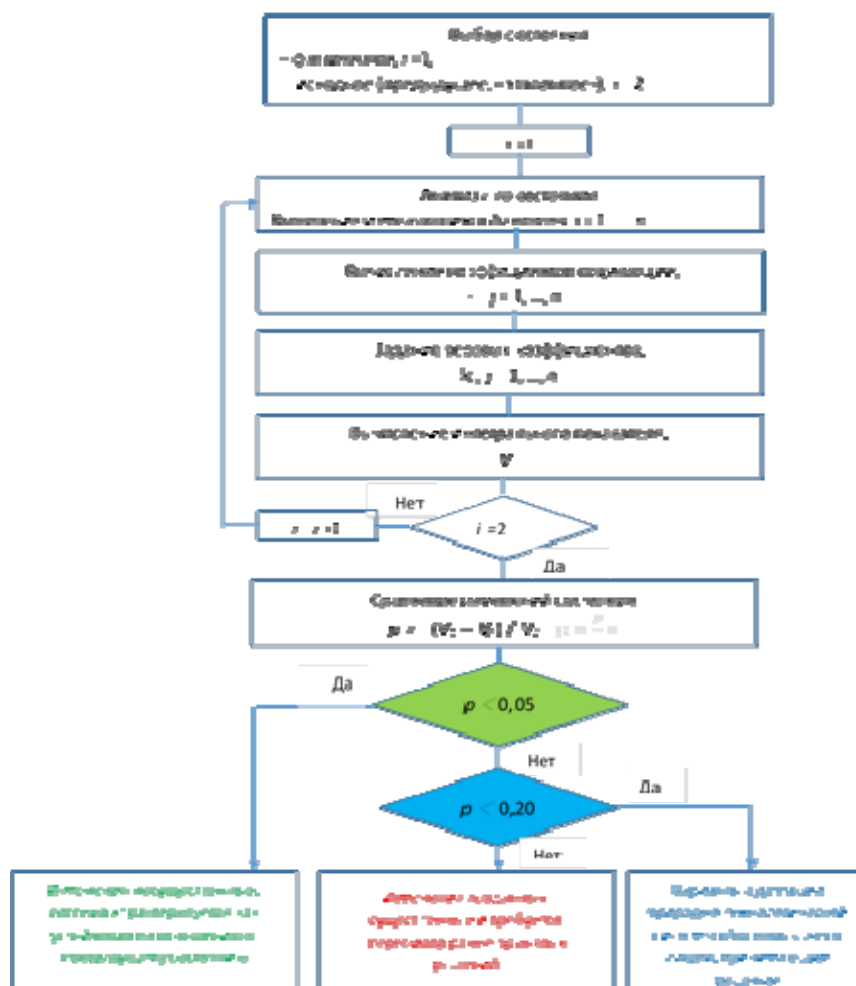


Рисунок 21 – Алгоритм системной оценки изменений природно-технологической системы

Статья (Scopus) Аленичев В.М., Сытенков В.Н., Корнилов С.В., Яковлев В.Л.
Стратегия управления открытыми горными работами // Горный журнал, –2020. – № 3.
DOI: 10.17580/gzh.2020.03.06.

Важнейшие исследования и разработки, выполненные в 2020 году, готовые к практическому применению.

1. По результатам экспериментальных исследований при проходке вертикальных шахтных стволов выявлены новые механизмы и критерий самоорганизации крупномасштабных блоков размерами до 100 м в иерархически блочном геодинамически активном массиве горных пород, проявляющийся в скачкообразном увеличении фактических размеров контуров выработки вчерне относительно проектных на границах блоков с последующим плавным приближением к проектным. На границах самоорганизованных блоков за счет межблочных подвижек концентрируются повышенные нагрузки на крепь и риск развития аварийной ситуации. Критерий геодинамической активности и опасности нарушения объекта на междублоковых границах определяется отношением градиентов увеличения и последующего приближения фактических размеров контуров выработки к проектным (рис. 22). Результат прошел промышленную проверку на двух строящихся стволах, достигших глубин более 1000 м, и в ретроспективном анализе крупной аварии, нарушившей в 1984 году около 200 м, пройденного ствола на глубине до 760 м.

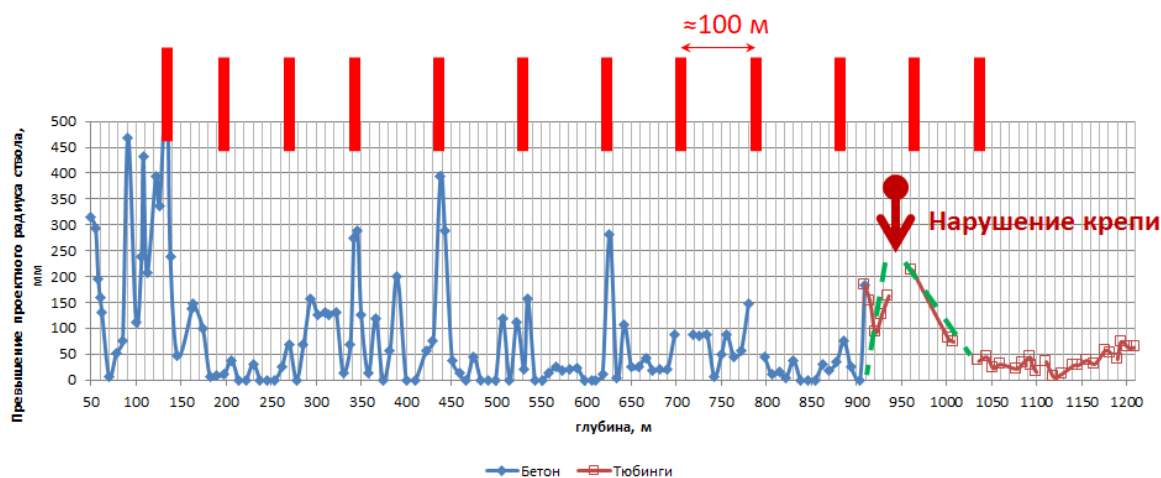


Рисунок 22 – Распределение по глубине замеренных превышений проектного радиуса (вчерне, усредненных по периметру его поперечных сечений) ствола Вентиляционный при проходке 2007 – 2015 г по габбровому и серпентинитовому массивам

2. Усовершенствован методический подход для определения рациональных параметров буровзрывных работ при производстве заоткоски уступов. С целью сокращения времени определения параметров зарядов контурных лент на формирование отрезных щелей разработана специальная номограмма (рис. 23). В

основе построения лежит анализ давления при взрывах различных промышленных взрывчатых веществ (ВВ). Основной эффект от внедрения заключается в сокращении времени на принятие технических решений. Само осуществление поверхностей разрыва в виде отрезных щелей снижает распространение трещин и волн напряжений в законтурный массив тем самым способствует сохранению его устойчивости. Повышается безопасность горных работ и открывается возможность уменьшить вынимаемый объём за счёт повышения углов откосов. В практическом плане результаты применимы при производстве буровзрывных работ на предельном контуре карьера. Существенно сокращается время на определение рационального соотношения диаметра скважины и диаметра заряда, а также расстояния между зарядами в ленте.

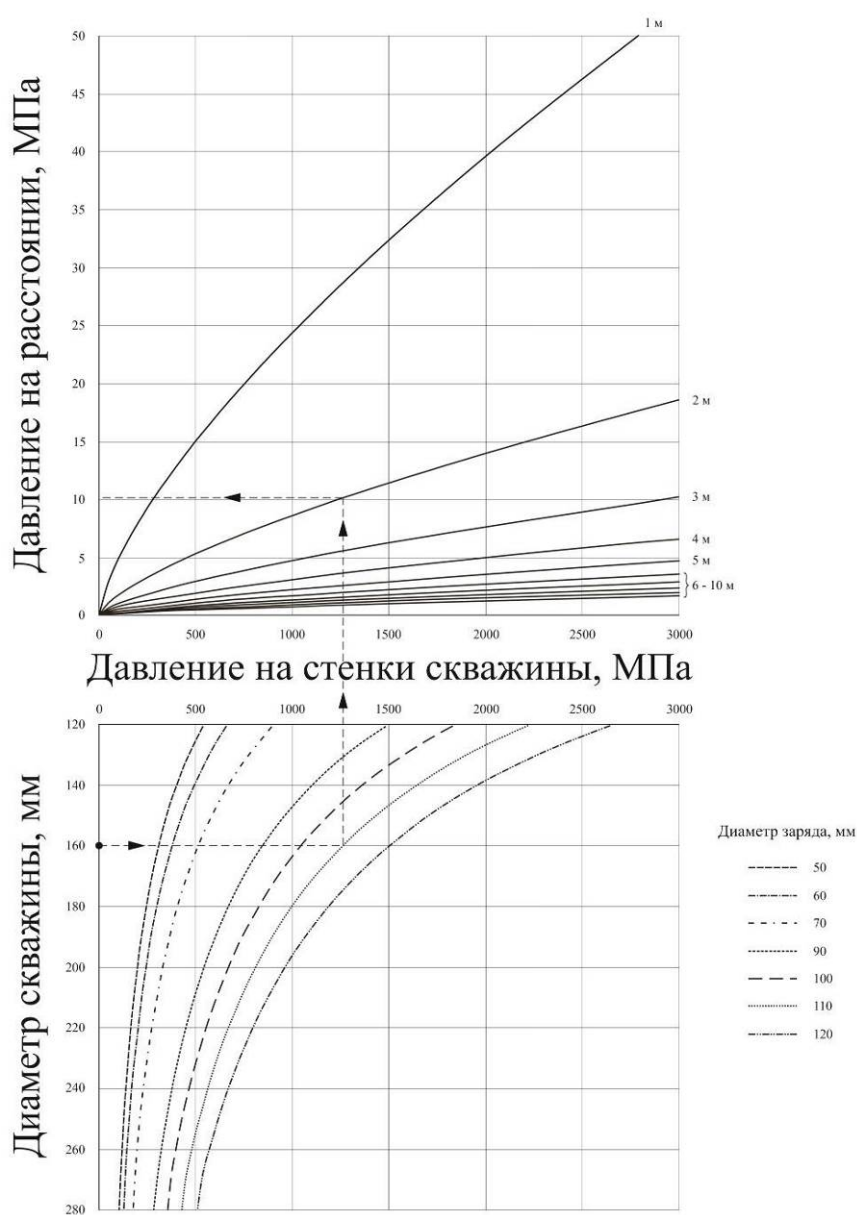


Рисунок 23 – Номограмма для уточнения параметров зарядов ВВ на формирование отрезных щелей

3. Совместно с ПАО «Уралмашзавод» выполнены работы на тему «Разработка полустационарной дробильно-перегрузочной установки «ДПУ-7200» (рис. 24). В ходе работ обоснованы технологические параметры полустационарной (разборно-перемещаемой) ДПУ высокой производительности (до 7200 т/ч) для переработки рудных материалов, в т.ч. крепких высокоабразивных (крепость до 18-20 по шкале Протодяконова, индекс абразивности до 0,6 г по шкале Бонда) и дробления вскрышных пород.

Основные технические параметры установки «ДПУ-7200»:

- Производительность – не менее 7200 т/ч;
- Крупность входящих кусков – до 1500 мм;
- Высота встраивания – 25-30 м;
- Компоновка: Приемный бункер - гирационная дробилка – разгрузочный бункер – 2 пластинчатых питателя;
- Прием самосвалов: 3 рампы под самосвалы грузоподъемностью 130-360 т;
- Активная вместимость приемного и разгрузочного бункеров – 400 м³;
- Дробилка – ККД-1500/200(230) двухприводная;
- Полностью автоматическое регулирование ДПУ по комплексу технологических показателей, в т.ч. потоку и крупности дробленого материала.

Области возможного использования: в составе дробильно-конвейерных комплексов при циклично-поточной технологии доставки руды на карьерах по добыче полезных ископаемых.

Степени готовности разработки к практическому применению: разработаны исходные технические требования к элементам и системам ДПУ.

Эффект от внедрения: за счет высокой производительности при использовании в составе дробильно-конвейерных комплексов снижение затрат на доставку горной массы в сравнении с автомобильным транспортом до 1,5-2 раза.

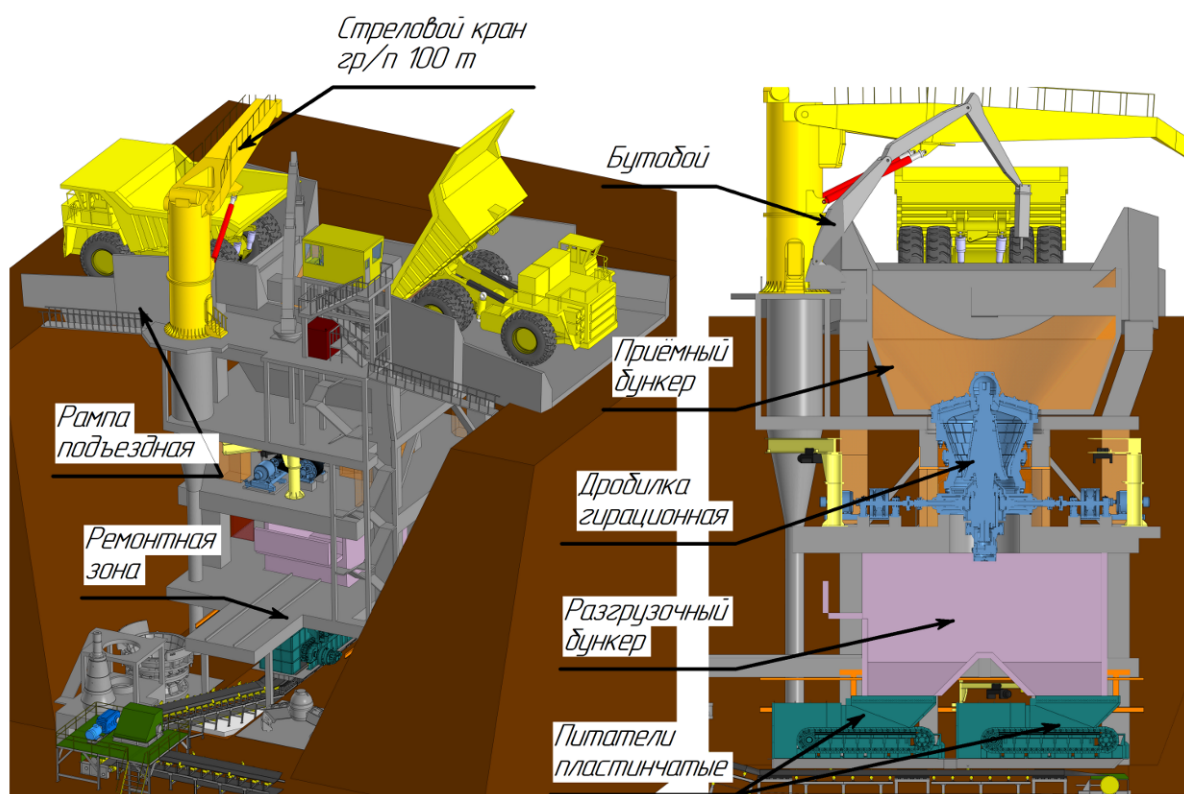


Рисунок 24 – Схема полустационарной дробильно-перезгрузочной установки «ДПУ-7200»

4. При выполнении проекта по разработке мер охраны объектов поверхности и подземных горных выработок при разработке Ново-Учалинского месторождения аналитическими методами спрогнозировано, что при его разработке соблюдается условие безопасной глубины, а расчетные деформации поверхности составят менее половины от допустимых безопасных значений. Рассчитано, что оседания земной поверхности составят 1,55 м, они будут плавно развиваться по мере разработки месторождения и достигнут максимальных значений через 40 лет. Скорость оседаний составит 0,039 м в год, что позволяет вести разработку месторождения без перемещения жилых объектов за пределы мульды сдвижения. В мульде сдвижения до начала горных работ обследованы 606 зданий и сооружений, при этом установлено, что 380 жилых объектов из них уже имеют дефекты, а 226 – дефектов не имеют. Дефекты в зданиях обнаружены далеко за пределами зоны фактической подработки, а также за пределами влияния разработки месторождения (рис. 25).

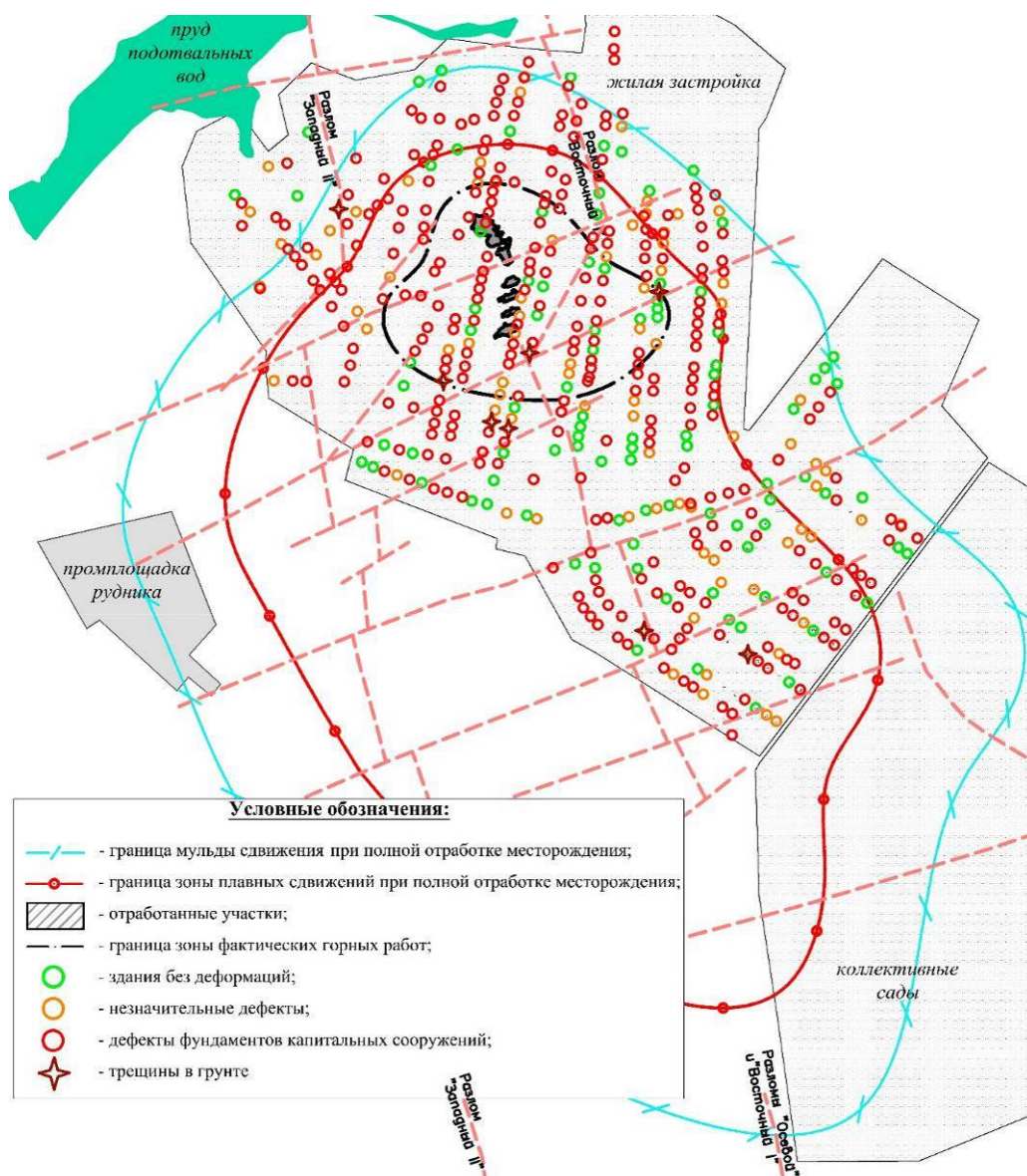


Рисунок 25 – Распределение повреждений зданий над Ново-Учалинским месторождением

Таблица 1

Сведения о результатах по направлениям исследований в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, полученные в 2020 году

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук

(полное наименование учреждения)

Номер и наименование направления фундаментальных исследований (по Программе)	Полученные результаты (в привязке к ожидаемым результатам по Программе)
VIII. Науки о Земле	
132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	Предложена формулировка сущности методологии комплексного освоения запасов месторождений твердых полезных ископаемых. Стратегия освоения глубокозалегающего сложноструктурного месторождения – долгосрочный план действий на всех этапах разведки, проектирования и разработки месторождения до получения товарной продукции на основе методологического подхода на принципах системности, комплексности, междисциплинарности и инновационной направленности, учитывающих нарастание геологической и горнотехнической информации, включая исследование переходных процессов и учет закономерностей их развития при реализации принимаемых инновационных технологий оценки, добычи, рудоподготовки и обогащения минерального сырья по адаптации горнотехнической и организационно-технологической системы горного предприятия в качестве реакции на изменения внутренних и внешних условий его функционирования. Авторы: чл.-корр. РАН В.Л.Яковлев
132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	Разработан метод структурно-функционального анализа горнотехнической системы освоения переходной зоны при комбинированной разработке глубокозалегающих сложноструктурных железорудных месторождений, реализующий методологический подход в исследовании переходных процессов, позволяющий прогнозировать состояние горнотехнической системы при изменении действующих в переходный период постоянных и специфических факторов. Предложены комбинированные геотехнологии, основанные на камерной выемке и использовании энергоэффективных подземных комплексов самоходных машин, карьерного оборудования и транспортных коммуникаций, позволяющие по сравнению с традиционной подземной геотехнологией повысить показатели полноты и качества извлечения руды из недр (в 1,2-1,7 раза), увеличить производительность труда по системе разработки (на 20-30%), утилизировать пустые породы как в карьерном, так и в подземном выработанном пространстве. Авторы: д.т.н. И.В. Соколов, к.т.н. Ю.Г. Антипин, И.В. Никитин
132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных	На основе аналитических исследований предложены принципиально новые алгоритмы обработки геологических баз данных с использованием языка программирования Python и построения объемной цифровой модели месторождения. Усовершенствованы методики блочного моделирования и геометризации месторождения, позволяющие в

ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	автоматизированном режиме районировать в карьерном пространстве технологические типы руд, планировать направление горных работ и рудопотоков, оптимизировать параметры открытой геотехнологии с учетом качества руды. На базе геофизических измерений в объемной постановке метода электрометрического изучения массива сложноструктурных месторождений разработаны и апробированы методики интерпретации геоданных и прогноза качественных характеристик нерудного сырья. Авторы: к.т.н. Кантемиров В.Д., А.М. Яковлев, Р.С. Титов
132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	С целью минимизации негативного воздействия на окружающую среду при разработке медноколчеданных месторождений экспериментально исследованы механизмы накопления, миграции тяжелых металлов. Показано, что наличие природных биогеохимических барьеров характеризуется не только повышенными концентрациями ряда ТМ, но и достаточно интенсивной эмиссией CO ₂ , а формирование гидрогеохимических систем горнопромышленных ландшафтов определяется наличием техногенной зоны гипергенеза, в которой при отработке месторождений происходила последовательная непрерывная цепь изменений рудного вещества. Предложены мероприятия по усовершенствованию приемов экологической реабилитации методами, основанными на процессах самоорганизации экосистем, иммобилизации и сорбции ТМ, разработаны рекомендации повышения объективности эколого-экономической оценки последствий техногенного воздействия на почвы. Авторы: к.т.н. Н.Ю. Антонинова, Л.А. Шубина
132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	Разработаны основы концепции формирования временно нерабочих бортов при разработке наклонных месторождений, сущность которой состоит в том, что в переходном процессе, направленном на совершенствование и повышение эффективности существующей технологии, рабочий борт карьера со стороны висячего бока при подходе к конечному контуру начинают перестраивать во временно нерабочий, состоящий из расположенных одна на другой крутонаклонных ступеней, а в их основании устраивают камнезащитные площадки. Ширину последних принимают из расчёта размещения падающей на них сверху горной массы. Расконсервацию и отработку крутонаклонных ступеней ведут последовательно сверху вниз горизонтальными слоями. Последовательность отработки слоев указана римскими цифрами, а при подходе к рудному телу - арабскими. Установлено, что объём консервируемых во временно нерабочем борту вскрышных пород для карьера глубиной 600 м составляет 30-45% общего объёма карьера. Авторы: д.т.н. Г.Г. Саканцев, к.т.н. А.В. Яковлев
132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	Разработан алгоритм поиска рациональной инновационно ориентированной стратегии (траектории) формирования параметров карьерного транспорта в динамике развития горных работ (карьера), отличающийся целенаправленным определением технологических требований к инновационным решениям на основе технико-экономических расчетов, отражающих диапазон преодоления отклонений от целевых показателей на всем жизненном цикле горнотехнологической системы, представляемом как последовательность стабильных состояний и переходных процессов. Методические особенности подхода заключаются в возможности декомпозиции чувствительности технико-экономических показателей (ТЭП) к изменению параметров транспорта в виде многофакторных математических моделей, учете показателей технического совершенства машин, оценке достижимости целевых ТЭП за счет инновационных решений, возможности применения автоматизированных расчетов и методов направленного поиска. Авторы: к.т.н. А.Г. Журавлев
132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы	При изучении технологического развития буровзрывных работ (БВР) установлено, что управляемость переходных процессов зависит от качества и времени получения данных о прочностных свойствах массива горных пород, а также о

разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	степени и характере влияния взрывного разрушения. Для планирования порядка протекания и реализации переходного процесса необходима разработка алгоритма экспрессного получения информации о факторах, влияющих на качество буровзрывной подготовки, и их системной и параметрической взаимосвязи со смежными технологическими процессами, а также о методах обработки и использования данных, полученных в ходе подготовки массива горных пород к выемке. Авторы: к.т.н. С.Н. Жариков, В.А. Кутуев
132. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	Показано, что закономерность существования на горнодобывающих предприятиях опасных производственных ситуаций (ОПС) состоит в том, что потенциальная возможность их возникновения обусловлена наличием объективных предпосылок (природные, горно-геологические, горнотехнические, технико-технологические условия и т.п.), а инициирующим фактором зарождения ОПС является решение или действие работников, как реакция на изменения социально-экономических (преимущественно), горно-геологических, горнотехнических условий функционирования. В этом контексте, без учета потенциальной возможности возникновения опасной производственной ситуации, переходный процесс может стать фактором, инициирующим ее зарождение. Высокая динамика среды функционирования горнодобывающих предприятий обусловила необходимость постоянного осуществления переходных процессов. Учет при проектировании, планировании и осуществлении переходного процесса закономерности возникновения ОПС на горнодобывающем предприятии, в том числе посредством их классификации, позволяет обеспечить приемлемый уровень производственного риска для безопасного ведения горных работ. Авторы: д.т.н. И.Л. Кравчук, к.э.н. О.А. Лапаева
VIII. Науки о Земле	
136. Катастрофические эндогенные и экзогенные процессы, включая экстремальные изменения космической погоды: проблемы прогноза и снижения уровня негативных последствий	По результатам экспериментальных исследований параметров и закономерностей распределения скоростей и амплитуд пространственных смещений наблюдательных пунктов высокоточных геодезических сетей и постоянно действующих GNSS станций установлен вихревой ротационный характер современных геодинамических движений. На основе полученных результатов создана и зарегистрирована база данных о параметрах современных геодинамических движений Воронежского кристаллического массива, из которой следует, что криповые движения имеют место на внутриплитных асейсмичных территориях, перекрытых мощной толщей осадочных обводненных пород. Этот фактор необходимо учитывать при проектировании масштабной добычи полезных ископаемых для минимизации риска развития техногенных катастроф при недропользовании. Авторы: д.т.н. А.Д. Сашурин, к.т.н. А.А. Панжин
136. Катастрофические эндогенные и экзогенные процессы, включая экстремальные изменения космической погоды: проблемы прогноза и снижения уровня негативных последствий	Выявлены новые механизм и критерий самоорганизации крупномасштабных (размерами порядка 100 м) подвижных блоковых структур, определяющих риск возникновения аварийных ситуаций в горных выработках, отличающиеся тем что: - при пересечении забоем выработки потенциально опасной границы между подвижными блоковыми структурами происходит сравнительно быстрое (в течение 1 - 2 уходов) ухудшение устойчивости призабойного породного массива, отражаемое скачкообразным увеличением размеров контура выработки в черне, с последующим более постепенным (за 4 - 6 уходов) их приближением к проектным; - степень (коэффициент) геодинамической активности пересекаемой междублоковой границы - характеризует отношение градиента скачкообразного увеличения размеров выработки к градиенту их последующего приближения к проектным. Авторы: д.т.н. А.Е. Балек, к.т.н. Т.Ф. Харисов
136. Катастрофические эндогенные и экзогенные процессы, включая	Обоснован по этапам и решаемым задачам состав методов комплексных геофизических исследований массива горных пород, основанных на его спектрально-акустических и диэлектрических свойствах, позволяющий выявить разрывные

экстремальные изменения космической погоды: проблемы прогноза и снижения уровня негативных последствий	структуры, границы самоорганизованных блоков и зональный процесс разрушения в приконтурной области горных выработок, формирующий риск техно-природных аварий и катастроф на объекте недропользования. Установлено, что риск разрушения объекта недропользования более вероятен на участках приграничных зон самоорганизовавшихся блоков и разрывных структур, проявляющихся нарушенной структурой и повышенной трещиноватостью приконтурного массива горных пород. Авторы: к.т.н. В.В. Мельник, к.т.н. Т.Ф. Харисов, А.Л. Замятин
136. Катастрофические эндогенные и экзогенные процессы, включая экстремальные изменения космической погоды: проблемы прогноза и снижения уровня негативных последствий	С использованием данных японского спутника ALOS-2 выполнено определение изменений состояния борта карьера вокруг эпицентра внезапного деформационного процесса площадью 40 000 м ² . Методом когерентного обнаружения изменений отражающей поверхности, произошедших за период между съемками интерферометрической пары 08.2015 и 11.2016 гг., составлена карта изменений поверхности борта карьера. Полученными экспериментальным путем данными установлено, что изменения поверхности борта в результате аварии распространились на площади 140 000 м ² , что в 3,5 раза превышает размеры эпицентра деформации, определённого при натурном обследовании по крайним видимым трещинам. Авторы: к.т.н. С.В. Усанов, А.В. Усанова
136. Катастрофические эндогенные и экзогенные процессы, включая экстремальные изменения космической погоды: проблемы прогноза и снижения уровня негативных последствий	На основе обобщения результатов длительного геодеформационного мониторинга природных напряжений на рудниках Урала и анализа измерений напряжений за 55 лет в основных горнодобывающих регионах России и мира предложена новая современная структурная модель поля естественных напряжений, учитывающая неоднородность распределения параметров в пространстве и изменения во времени. Установлено, что изменения относительных деформаций массива горных пород на структурных нарушениях в отдельных циклах достигает величины $\varepsilon = (2\div 4) \cdot 10^{-4}$, что приводит к изменению напряженного состояния массива горных пород σ на 20÷40 МПа и более. Проведена модельная оценка риска проявления горного удара при различном взаимном расположении горной выработки с активным структурным нарушением. Авторы: д.т.н. А.В. Зубков, Р.В. Криницын
VIII. Науки о Земле	
138. Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и геоинформатика: инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии	Предложена методика оценки совокупного техногенного воздействия горных работ на геосреду, основанная на выделении областей (зон) по типам «техногенного поражения» георесурсов и геосистем, трансформирующихся в пространстве и времени. При этом формирование системы индикаторов оценки состояния горнопромышленных территорий как природно-технологических систем на разных этапах их жизненного цикла предлагается основывать на идеологии моделирования переходных процессов, параметры которых контролируются по данным геоинформационного мониторинга. Авторы: д.т.н. С.В. Корнилков, к.т.н. Н.Ю. Антонинова
138. Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы;	На основании впервые выполненных высокоточных полевых измерений параметров, определяющих окислительно-восстановительные условия поверхностных и подземных вод района Левихинского рудника, а также установления форм миграции загрязняющих компонентов, раскрыт механизм формирования химического состава кислых шахтных вод, трансформации после выхода на поверхность и методов их последующей нейтрализации. Для оперативного анализа изменения гидрохимической и гидрологической обстановки, оценки накопленного вреда окружающей среде и

численное моделирование и геоинформатика: инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии	обоснования природоохранных мероприятий разработана структура ГИС локального уровня. Авторы: д.г-м.н. Л.С. Рыбникова, к.г-м.н. П.А. Рыбников, А.Ю. Смирнов
138. Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и геоинформатика: инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии	Установлено, что прогноз безопасного антропогенного воздействия на окружающую среду при комплексном освоении недр Земли достигается за счет организации геоинформационного мониторинга, который реализуется с использованием разномасштабных методов контроля: идентификации и визуализации современных геодинамических движений (глобальный масштаб (а), дистанционного зондирования Земли при создании и корректировке цифровых моделей рельефа и загрязнений (региональный масштаб (б), изучения закономерностей изменения физико-механических свойств горных пород при создании прогнозных геомеханических моделей отработки месторождений на основе генетических алгоритмов (локальный масштаб, (в)). Авторы: к.т.н. А.А. Панжин, к.г-м.н. П.А. Рыбников, к.т.н. Т.Ф. Харисов
138. Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и геоинформатика: инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии	При прогнозировании мест возможных сейсмических событий и обоснования профилактических мер по обеспечению безопасности населения, промышленных объектов и др. предложена методика геоинформационного моделирования и выделения активных геологических структур, консолидированных геоблоков, а также областей сжатия и депрессии. Для идентификации современных геодинамических движений по результатам цикловых геодезических измерений предложено использовать характеристики векторного поля: дивергенцию и ротор. Дивергенция позволяет дифференцировать области массива по параметру источников и стоков векторного потока: сходящийся векторный поток формирует области преимущественного объемного сжатия, расходящийся – области депрессии. Ротор определяет величину и направление вращательных движений геоблоков. Авторы: к.т.н. А.А. Панжин
138. Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и геоинформатика: инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии	При создании моделей поверхностного и подземного стока с использованием данных ДЗЗ и традиционной картографической информации оценены: - основные методы обработки данных - необходимая и достаточная точность цифровой модели рельефа (ЦМР) Применительно к территориям с сильно расчлененным рельефом и развитой овражно-балочной сетью предложена методика поиска бессточных областей и алгоритм выявления и ликвидации ошибок машинного создания ЦМР. Разработанная методика обеспечивает повышение точности прогнозов, формируемых на базе созданных гидрологических и гидрогеологических моделей стока и переноса загрязнений. Авторы: к.г-м.н. П.А. Рыбников, А.Ю. Смирнов
138. Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и геоинформатика: инфраструктура	Создана геоинформационная векторная модель перемещения точек земной поверхности двух взаимодействующих блоков горных пород, а также возникающей при этом горизонтальной площадной деформации ϵ . Деформация отображает разнонаправленные линейные и угловые трансформации форм земной поверхности, происходящие в зоне межблочного контакта. Авторы: д.т.н. В.А. Антонов

пространственных данных и ГИС-технологии	
138. Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и геоинформатика: инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии	Разработан метод оценки прочностных и деформационных характеристик пород массивов, основанный на обработке данных и создании прогнозных математических моделей с помощью метода программирования экспрессии генов (GEP метод). Повышение коэффициента детерминации, а, следовательно, адекватности прогнозных моделей, достигается путем увеличения количества входных данных. Сравнительный анализ спрогнозированных результатов по полученным моделям с результатами лабораторных испытаний подтверждает возможность использования метода программирования экспрессии генов в моделировании зависимостей физико-механических свойств горных пород, а полученные эмпирические формулы дают возможность косвенной оценки их прочностных и деформационных характеристик. Авторы: к.т.н. Т.Ф. Харисов, Д.А. Коптяков
138. Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и геоинформатика: инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии	Обоснован критерий оценки изменений природно-технологической системы при недропользовании, представляющий собой комплексный безразмерный аддитивный показатель, учитывающий сумму трансформированных факторов при переходе от исходного к фактическому (прогнозируемому) положению с учетом весовой доли каждого из них. Разработанный алгоритм оценки изменения целесообразно использовать при создании программного обеспечения цифровых двойников, представляющих собой имитационные модели основных горно-технологических процессов (бурение скважин, разрушение скального горного массива, экскавация, управление качеством добываемого сырья. Авторы: д.т.н. В.М. Аленичев

Таблица 2

Сведения о выполнении количественных показателей индикаторов эффективности фундаментальных научных исследований в 2020 году в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела Уральского отделения РАН

Индикатор	Единицы измерения	2020 год	
		План	Факт
Количество публикаций в ведущих российских и зарубежных журналах по результатам исследований, полученным в процессе реализации Программы	единиц	170	170
в том числе в ведущих российских журналах	единиц	136	136
в ведущих зарубежных журналах	единиц	34	34
Количество публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных Web of Science и Scopus	единиц	100	100
Научные монографии	единиц	1	1
Коллективные труды	единиц	1	1
Научно-аналитические доклады	единиц	32	32
Число охраняемых объектов интеллектуальной собственности (всего)	единиц	15	15
в том числе зарегистрированных патентов в России	единиц	2	2
зарегистрированных патентов за рубежом	единиц	0	0
Количественные показатели научной продукции по результатам научных исследований и разработок (технологии профилактики, диагностики, лечения и реабилитации).	единиц	70	70
Общее число исследователей	человек	96	96
Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей	процентов	44	44

Научные публикации

		2020 г.	
		план	факт
1.	Количество опубликованных монографий	1	1
	<i>В том числе:</i>		
1.1	Количество монографий, изданных за рубежом	0	0
1.2	Количество монографий, изданных в России	1	1
2.	Число глав в монографиях, выполненных совместно с исследователями других научных организаций	0	0
3.	Статьи в отечественных сборниках	32	32
4.	Статьи в зарубежных сборниках	31	31
5.	Статьи в отечественных научных журналах,	136	136
5.1	в том числе входящих в перечень ВАК	96	96
6	Число статей, опубликованных в зарубежных журналах (исключая российские переводные),	34	34
6.1	в том числе публикации в зарубежных изданиях, включенные в систему цитирования Web of Science, Scopus и др.	34	34
8.	Аналитико-статистические сборники, атласы, научно-справочные издания	0	0
9.	Статьи в научно-популярных журналах	1	1
10.	Сборники статей, включая материалы конференций	1	1
11.	Доклады, тезисы, сообщения и др.	32	32
12.	Учебники и учебные пособия	0	0
13.	Препринты	0	0
14.	Другие публикации (рецензии, обзоры, рефераты, методики и др.)	0	0
15.	Электронные публикации в Интернете	37	37

2. СВЕДЕНИЯ О ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ЗА 2020 г. В ИНТЕРЕСАХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ

Институтом горного дела УрО РАН в 2020 году выполнялись 78 научно-исследовательских работ в интересах предприятий реального сектора экономики РФ, и 6 научно-исследовательских работ в интересах зарубежных горнодобывающих и научно-производственных предприятий, на общую сумму 69,8 млн.руб.

По 70 работам исследования полностью завершены и результаты переданы заказчикам, остальные работы - переходящие на 2021-2022 годы.

Тема ПНИ: Специальный технологический регламент по строительству горных выработок, камер и околоствольных дворов второй очереди шахты «10-летия независимости Казахстана».

Цель работы: Обеспечение безаварийности строительства и поддержания горно-капитальных выработок околоствольных дворов стволов 2-й очереди шахты «Десятилетие независимости Казахстана», проходимых в территориально стесненных условиях взаимного влияния в тектонически напряженных низкопрочных массивах серпентинизированных горных пород.

Содержание работ: выполнены натурные исследования структурного строения, НДС и проявлений геодинамической активности массива с последующей математической обработкой полученных результатов на различных пространственно - временных базах с выявлением параметров НДС породного массива на участке строительства горно-капитальных выработок. Произведена прогнозная оценка инженерно-геологических и геомеханических условий с обоснованием исходных (необходимых для разработки проектной рабочей документации) геомеханических характеристик массива. Разработан регламент строительства взаимовлияющих горно-капитальных выработок 2-й очереди шахты, предусматривающего минимизацию взаимного влияния выработок околоствольных дворов, камер дробильно-перепускных комплексов и других горно-капитальных выработок большого объема.

Результаты: Управление зонами неупругого деформирования и разрушения, формирующимися вокруг проходимых выработок, при необходимости осуществляется за счет реактивного отпора поддерживающей крепи, численно равного ее несущей способности (рис. 26). Расчеты оптимального отпора крепи на практике целесообразно выполнять графическим решением уравнений совместного деформирования системы «крепь –

вмещающий породный массив выработки». Требуемый отпор крепи, при котором размеры зон запредельного деформирования в процессе проходки горно-капитальных выработок 2-й очереди оказываются оптимальными, обеспечивается за счет использования в качестве временного крепления металлических арок из спецпрофиля СВП 17 ÷ 27 с шагом установки рам от 0,5 до 1,3 м (в зависимости размеров конкретной выработки и горно-геологических и геомеханических условий).

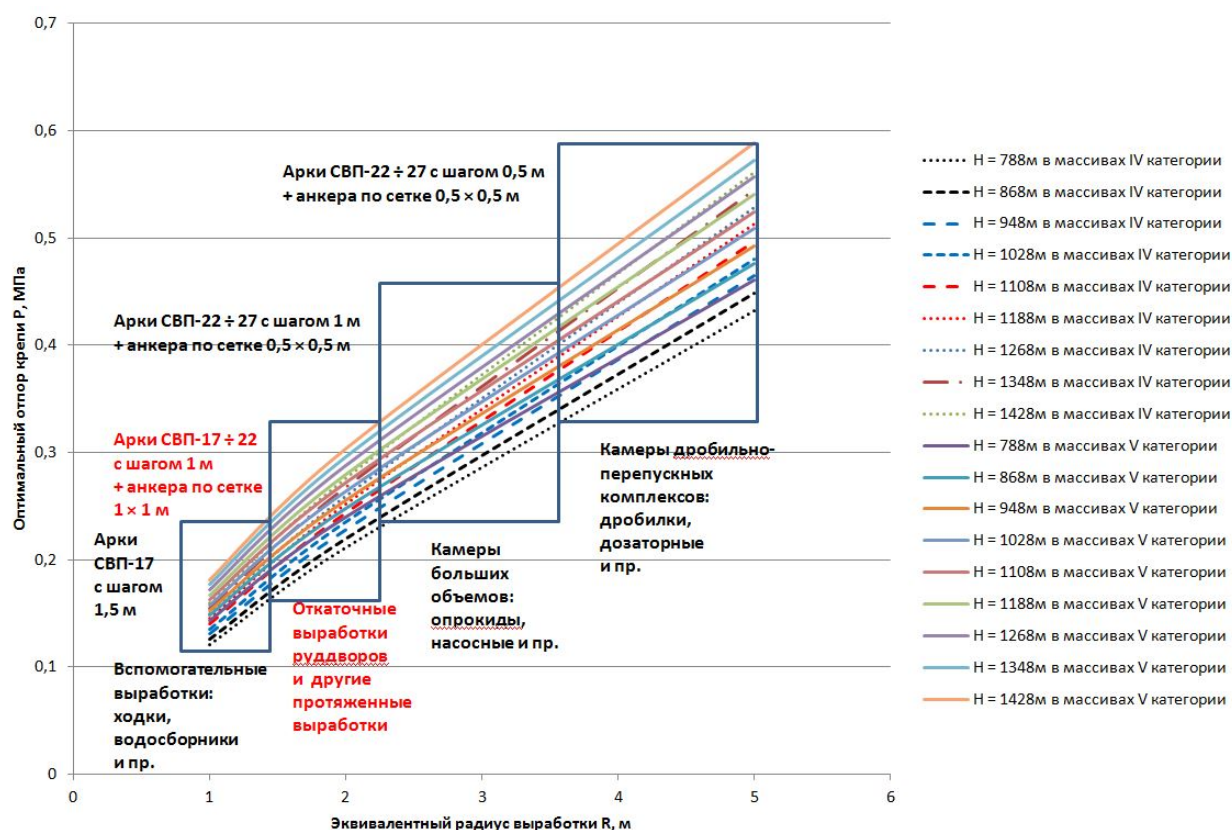


Рисунок 26 – Рекомендуемые параметры крепления капитальных выработок 2-й очереди шахты различных типов, размеров, глубин и категорий устойчивости

Тема ПНИ: Исследование факторов, влияющих на крупность добываемого угля, и разработка системы по управлению её крупностью.

Цель работы: разработка системы управления крупнокусковатостью рядового угля АО «Шубарколь Комир».

Содержание и результаты работы.

Проанализировано влияние имеющегося технологического процесса и природных факторов на крупность угля по всей цепочке создания стоимости от добычи до доставки к конечному потребителю) на предмет выявления критических факторов/мероприятий, влияющих на крупность добываемого угля (проранжировано в соответствии с уровнем

влияния/критичности, сделана количественная оценка степени влияния отдельных факторов).

Выявлено и прослежено распространение природных факторов на глубину угольных уступов (зон структурного ослабления и повышенной трещиноватости угля).

Разработана методика выявления зон структурного ослабления и повышенной трещиноватости на угольных уступах предприятия, исследовано влияние технологических параметров: (направление отработки, способ экскавации, давление напора ковша, размер угольного уступа, параметры БВР и возможных других) на крупность добываемого угля.

Определена степень (количественная оценка) влияния каждого технологического и природного факторов на крупность добываемого угля.

Разработана система управления крупнокусковатостью углей ШК: комплекс мероприятий/технологических решений по управлению выявленными факторами.

6. Разработаны критерии по оценке крупности угля на основе содержания мелких фракций (0-6 и 0-25 мм) и величины куска средней крупности.

Обоснованы нормы крупности угля в добычных забоях, на угольных складах, в загруженных железнодорожных вагонах, в автомобилях для самовывоза на основе статистических данных при замерах гранулометрического состава углей.

Разработан технологический регламент по управлению крупностью угля, включающий операции по добыче, транспортировке и погрузке угля на основе обоснованных норм по крупности угля. Разработана дорожная карта по внедрению разработанной системы управления крупнокусковатости рядовых углей.

Тема ПНИ: Проведение геомеханических исследований по определению закономерностей развития напряженно-деформированного состояния приконтурного массива и в бетонной крепи ствола «Скиповой» в процессе начального этапа строительства в интервале до 1013 м.

Цель работы:

- регулярный (ежемесячный) мониторинг фактического состояния и геомеханических параметров приконтурного породного массива и шахтной крепи в процессе проходки ствола Скиповой в интервале от дневной поверхности до 1013 м;
- уточнение параметров напряженно-деформированного состояния и тектонического строения (структуры) горного массива на участке размещения ствола Скиповой, использованных при проектировании ствола по результатам исследований 2001 года;
- выявление значимых горно-геологических и горнотехнических факторов и закономерностей их влияния на устойчивость приконтурного массива и на прочностные параметры крепи ствола «Скиповой»;
- прогноз динамики развития зон повышенных напряжений, выявленных в процессе проходки на различных участках приконтурного массива и крепи ствола «Скиповой», позволяющий обеспечить безремонтную работу ствола на весь срок его эксплуатации.

Содержание работ: выполнены натурные исследования геомеханического состояния крепи и вмещающего породного массива ствола Скиповой. Обоснованы геомеханические характеристики и геомеханическая модель поведения породного массива по трассе проходки ствола Скиповой с последующим обоснованием параметров крепления и технологии дальнейшей проходки ствола (рис. 27).

Результаты:

- выполнен мониторинг фактического НДС и прочностных параметров приконтурного породного массива и крепи ствола «Скиповой» от дневной поверхности до текущего (на январь 2020 г) положения забоя на глубине 960 м;
- выявлены закономерности и дан прогноз формирования НДС крепи ствола «Скиповой»;
- даны рекомендации по дальнейшему строительству ствола.

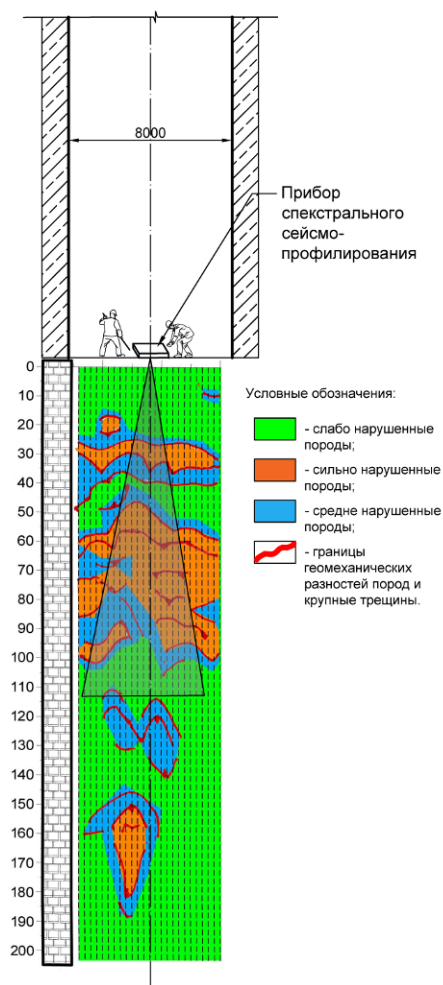


Рисунок 27 – Результаты геофизических исследований при проходке ствола Скиповой

Тема ПНИ: Технический проект доработки и рекультивации Кыштымского месторождения гранулированного кварца. Подземная отработка жилы №175 в этаже 316/216м и отработка других жил месторождения открытым способом.

В настоящее время основным сырьем для получения прозрачного кварцевого стекла, незаменимого компонента в производстве монокристаллического кремния, является высокочистый кварцевый концентрат. Концентрат представляет продукт измельчения природного «чистого» кварца, прошедшего цикл механической и глубокой химической очистки, с размером частиц 0,1-0,3 мм и совокупным содержанием примесей не более 20-30 ppm. В природе месторождения чистого кварца встречаются достаточно редко, поэтому каждое из таких разведанных месторождений имеет особое значение и подлежит отработке с минимальными потерями кварцевого сырья.

Гранулированный кварц, вследствие своей структуры, обладает свойством «лавинообразного» разрушения на мелкие зерна. Тем самым значительно снижается выход кондиционной фракции -400 +20 мм, что в условиях небольших запасов кварца в жилах, в

среднем 0,1-2 тыс. тонн, ставит вопрос о целесообразности и эффективности их разработки. Для повышения выхода кондиционных фракций кварцевого сырья предложена безвзрывная технология отбойки кварца с использованием навешиваемого на гидравлический экскаватор гидромолота в сочетании с предварительным обнажением кварцевой жилы от вмещающих пород с применением специальной технологии взрывания пород в приконтактной зоне «кварц-порода».

Предложенные технические решения позволят вовлечь в разработку небольшие кварцевые жилы гранулированного кварца высокой чистоты, обеспечат высокую производительность и эффективность горных работ без значительных потерь дефицитного сырья (рис. 28).



Рисунок 28 – Управление качеством минерального сырья

Тема ПНИ: Деформационный мониторинг породных массивов карьеров АО «Евраз КГОК» с использованием комплексов спутниковой геодезии.

Объектом исследования являются прибортовой горный массив карьеров ОАО «ЕВРАЗ КГОК», разломные зоны, разделяющие этот массив на структурные блоки и геодинамические подвижки по границам структурных блоков, формирующие напряженно-деформированное состояние.

Цель работы – выявление и оценка состояния массива горных пород на потенциально опасных участках транспортных берм карьеров, разработка мероприятий по их безопасной эксплуатации, оптимальной схемы и методики проведения мониторинга

деформационных процессов, обеспечивающих безопасность горных работ и своевременную корректировку их параметров.

Результаты работы – построены модели деформационного поля горного массива в районе расположения карьеров ОАО «ЕВРАЗ КГОК» (рис. 29). Проведено выявление и оценка состояния массива горных пород на потенциально опасных участках транспортных берм карьеров, оптимизирована схема и методика проведения мониторинга деформационных процессов, обеспечивающих безопасность горных работ и своевременную корректировку их параметров.

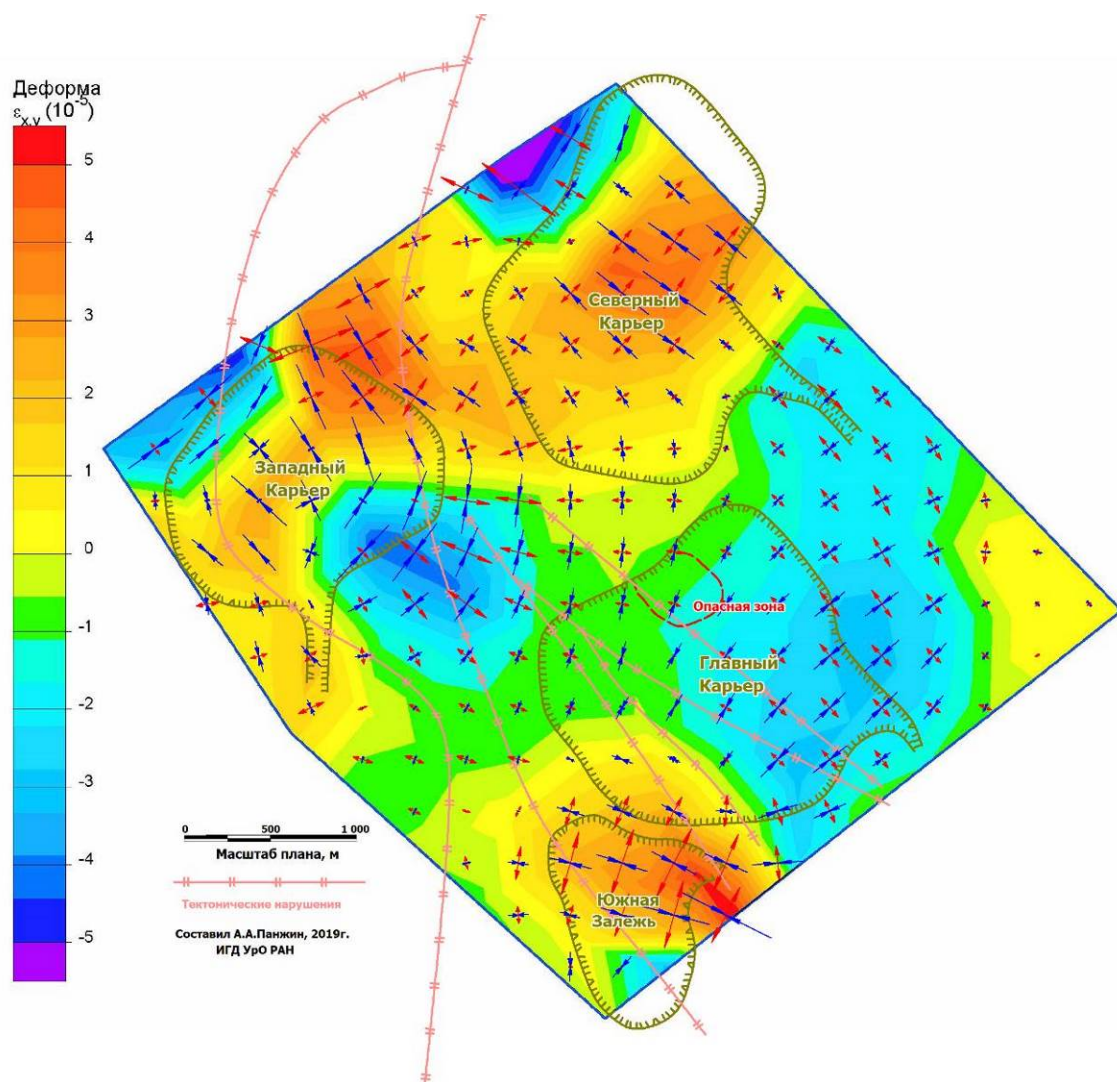


Рисунок 29 – Главные деформации ε_{xy} (сдвиговые) породного массива Гусевогорского месторождения

Тема ПНИ: Исследование сейсмического действия технологических взрывов в условиях АО «Карельский окатыш».

В рамках работы изучалось влияние технологических взрывов на устойчивое состояние массива и будущего комплекса ЦПТ. Целью работы было определить силовое воздействие от взрывных работ на сейсмоустойчивость горного массива и конкретно площадки для установки комплекса ЦПТ. В задачи исследований входили: оценка влияния взрывных работ в карьере на эксплуатацию комплекса ЦПТ; определение ограничений для ведения БВР вблизи охраняемых объектов. Работа предполагала экспериментальные замеры скорости сейсмических колебаний и определение на этой основе границ развития деформационных процессов (рис. 30).

В результате проведенных исследований определены рациональные параметры буровзрывных работ при щадящем взрывании и порядок их изменения при приближении к установленной охранной зоне.

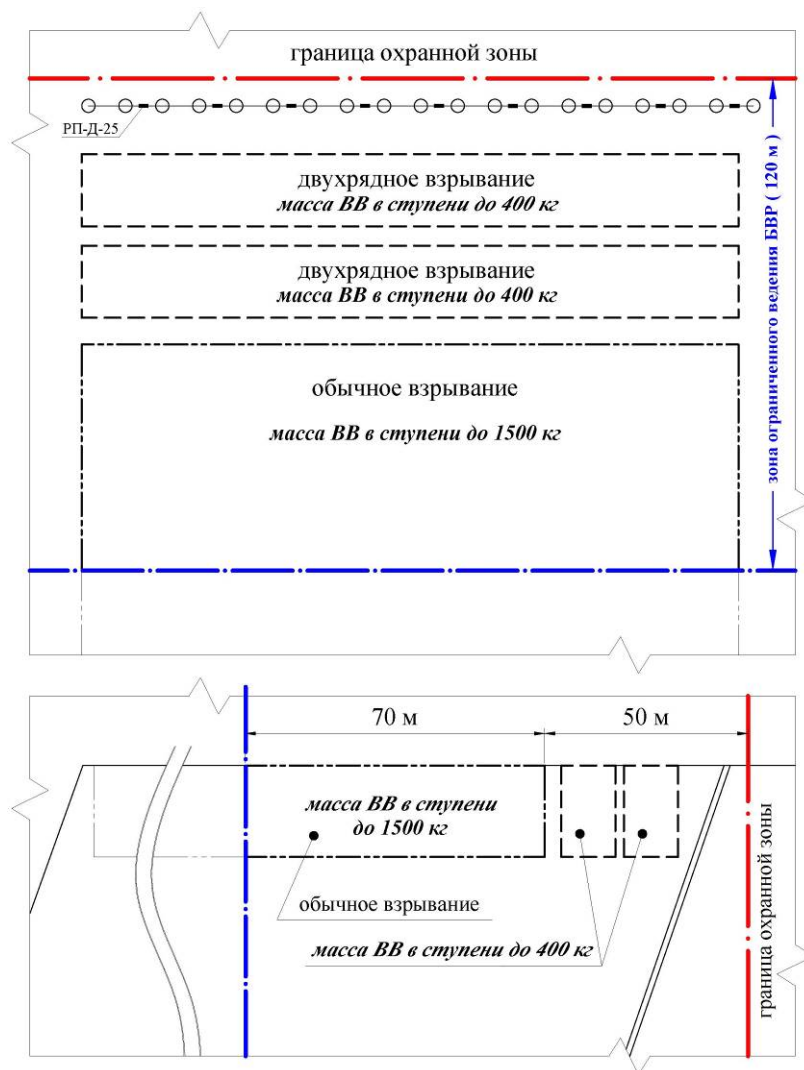


Рисунок 30 – Схема производства взрывных работ при подходе к границе охранной зоны с применением взрыва контурной ленты на образование отрезной щели

Тема ПНИ: Исследование геомеханических условий Верхне-Витимконского золоторудного месторождения с целью прогноза устойчивости конструктивных элементов геотехнологий.

Цель работы - прогноз развития геомеханической ситуации при эксплуатации месторождения, разработка рекомендаций по креплению горных выработок, мероприятий по предотвращению растепления мерзлых пород и руд.

Методология проведения работы – анализ горно-геологических и горнотехнических особенностей разработки Верхне-Витимконского золоторудного месторождения и месторождений-аналогов, анализ прочностных и упругих свойств пород и руд месторождения, фото-документированного керна разведочных скважин, моделирование и инженерные расчеты напряженно-деформированного состояния конструктивных элементов систем разработки с использованием конечноэлементного анализа, разработка мероприятий по обеспечению устойчивости горных выработок (рис. 31).

Результаты работы будут использованы для разработки раздела «Инженерно-геологическая характеристика Верхне-Витимконского золоторудного месторождения».

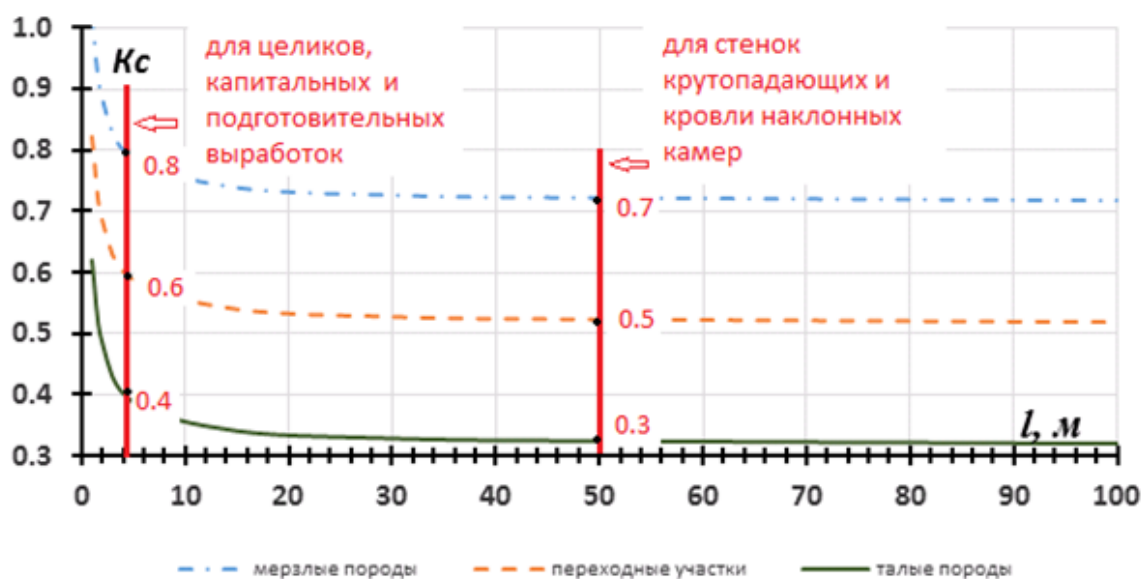


Рисунок 31 – Коэффициент структурного ослабления массива K_c для условий Верхне-Витимконского месторождения при различных размерах горных выработок и очистных камер l , м

Тема ПНИ: Обоснование безопасной отработки центрального участка Яковлевского месторождения при расширении границ выемки до гор. минус 525 м и существующего горного отвода по флангам.

Цель работы - выбор и обоснование безопасных условий отработки с разработкой мер по защите рудника от затопления и охране объектов поверхности от вредного влияния горных работ при расширении границ отработки центрального участка яковлевского месторождения до гор. -525 м и по флангам существующего горного отвода

Главной проблемой при отработке яковлевского месторождения является наличие восьми вышерасположенных водоносных горизонтов. основной мерой защиты рудника от затопления является отработка запасов системами разработки с заполнением выработанного пространства твердеющими смесями. однако отработка запасов в нисходящем порядке (единственно возможный вариант при весьма неустойчивых рудах) приводит к накапливанию оседаний в налегающей толще, что, в свою очередь, грозит нарушением целостности водоупоров водоносных горизонтов.

В ходе выполнения работы был проведен анализ предшествующих научно-исследовательских и проектных работ и проектных решений, выполнен комплекс расчетов для выбора предельно допустимых оседаний в налегающей толще, оценены величины возможных водопритокков в рабочее подземное пространство и предложены технологии отработки запасов и осушения каменноугольного водоносного горизонта (рис. 32).

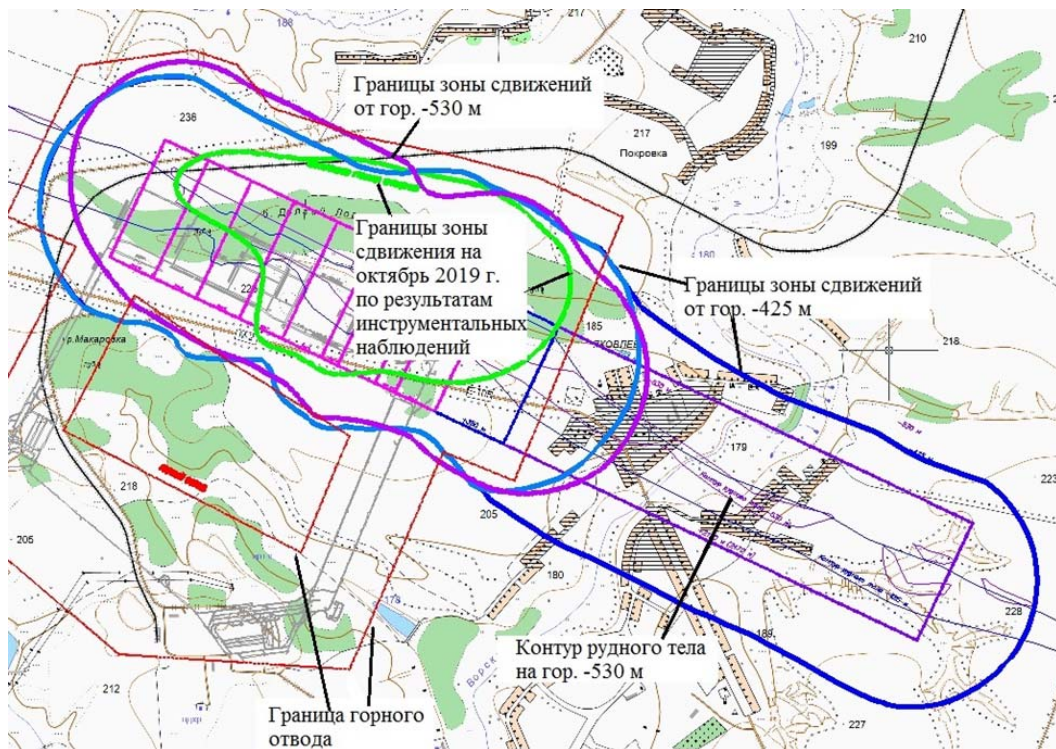


Рисунок 32 – Расчетные и фактические границы зоны сдвижения на земной поверхности

Тема ПНИ: Разработка регламентов технологических производственных процессов для рудника «Заполярный».

Разработаны девять регламентов технологических производственных процессов (РТПП) с учетом действующих нормативных документов и технологических процессов на руднике «Заполярный» ООО «Медвежий ручей», предусмотренных проектной документацией.

РТПП «Проходка горизонтальных и наклонных горных выработок» устанавливает общие, конкретные и обязательные для исполнения положения и требования, порядок организации и производства работ при проходке: горизонтальных и наклонных горных выработок, вертикальных горных выработок с применением буровых установок типа «Роббинс».

РТПП «Ведение очистных работ» устанавливает общие, конкретные и обязательные для исполнения положения и требования, порядок организации и производства очистных работ при системе этажного (подэтажного) принудительного обрушения с торцевым выпуском и применением самоходного оборудования.

РТПП «Эксплуатация шахтных подъемов» устанавливает общие, конкретные и обязательные для исполнения положения и требования, порядок организации и производства работ при эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте и наладке шахтных подъемов.

РТПП «Проветривание горных выработок (шахты)» устанавливает общие, конкретные и обязательные для исполнения положения и требования, порядок организации и выполнения работ по проветриванию горных выработок.

РТПП «Эксплуатация и ремонт технологического транспорта» устанавливает общие, конкретные и обязательные для исполнения положения, порядок организации и производства работ при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте технологического самоходного, рельсового и конвейерного транспорта и оборудования.

РТПП «Противопожарная защита горных выработок (шахты)» устанавливает общие, конкретные и обязательные для исполнения положения и требования, порядок организации и выполнения работ при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте системы противопожарной защиты.

РТПП «Защита шахты от затопления и охрана объектов на дневной поверхности от вредного влияния горных работ» устанавливает общие, конкретные и обязательные для исполнения положения и требования, порядок организации и производства работ по защите шахты от затопления и охране объектов на дневной поверхности от вредного влияния горных работ

РТПП «Обращение с взрывчатыми материалами промышленного назначения» устанавливает общие, конкретные и обязательные для исполнения положения и требования, порядок организации и производства работ по обращению с взрывчатыми материалами промышленного назначения.

РТПП «Транспортировка, дробление и сортировка полезного ископаемого» устанавливает общие, конкретные и обязательные для исполнения положения и требования, порядок организации и производства работ при транспортировке, дроблении и сортировке полезного ископаемого.

Тема ПНИ: Подготовка документации для проведения опытно-промышленных испытаний систем разработки на месторождении Норильск-1. Рудник «Заполярный». Вкрапленные руды».

В рамках выполнения работ разработаны:

1. Заключение о возможности проведения опытно-промышленных испытаний комбинированной системы разработки в опытных блоках Панелей 7 и 14 на руднике «Заполярный» ООО «Медвежий ручей»;
2. Программа проведения опытно-промышленных испытаний комбинированной системы разработки в опытных блоках Панелей 7 и 14 на руднике «Заполярный» ООО «Медвежий ручей»;
3. Обоснование безопасности опасного производственного объекта на рабочую документацию опытных блоков Панелей 7 и 14.

В целях обеспечения промышленной безопасности при проведении ОПИ комбинированной системы разработки ИГД УрО РАН разработано «Обоснование безопасности опасного производственного объекта «Рудник «Заполярный» ООО «Медвежий ручей» (шифр ОПИ А70-00259-0001 ОБ ОПО) (далее – ОБ ОПО), в котором установлены недостающие в федеральных нормах и правилах в области промышленной безопасности требования и предусмотрены дополнительные мероприятия по обеспечению условий безопасного ведения очистных работ в опытных блоках Панелей 7 и 14, в том числе с использованием ПДМ с ДУ. Проведена экспертиза промышленной безопасности данного обоснования безопасности (Заключение № МГЭ-26-ОБ-2020 зарегистрировано в территориальном органе Ростехнадзора за № 70-ОБ-12292-2020).

В ОБ ОПО определены требования промышленной безопасности, связанные с недостаточностью требований федеральных норм и правил в области промышленной безопасности, и разработаны мероприятия, обеспечивающие безопасную отработку опытных добычных блоков.

Обосновано безопасное место нахождения машиниста при управлении ПДМ в режиме дистанционного управления (ДУ) – безопасное место (ниша), расположенная на расстоянии от сопряжения буро-доставочного орта и камеры не ближе толщины трех отбиваемых вееров скважин. Веера предварительно пробуренных в соответствии с пп. 5 п. 135 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых».

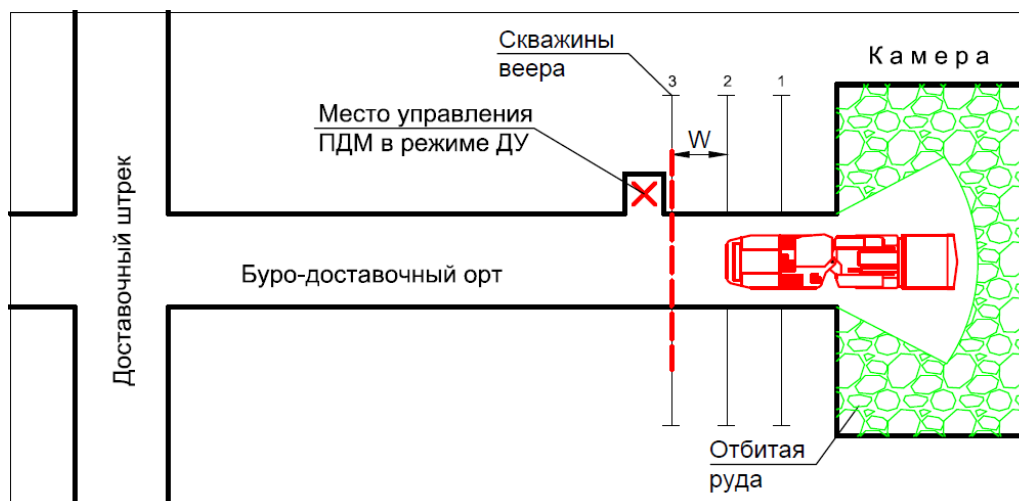


Рисунок 33 – Погрузка руды ПДМ в режиме ДУ в камере

В целом при соблюдении требований федеральных норм и правил в области промышленной безопасности и комплекса технических и организационных мер по обеспечению промышленной безопасности и охраны труда, предусмотренных на руднике «Заполярный», в том числе регламентированных ОБ ОПО, при проведении ОПИ в опытных блоках исключается возникновение аварийных ситуаций и обеспечивается безопасность ведения горных работ.

Тема ПНИ: Технический проект доработки и рекультивации Кыштымского месторождения гранулированного кварца. Подземная отработка жилы №175 в этаже 316/216м и отработка других жил месторождения открытым способом».

Разработаны технические и экономические решения:

1. Вскрытие шахтного поля жилы №175 штольней, транспортным уклоном, квершлагом, центральным и фланговыми восстающими, наклонным съездом.

2. Принят вариант камерной системы разработки с последующим обрушением целиков (комбинированная система разработки), обеспечивающий максимальную безопасность горных работ, экономически оправданное качество (разубоживание 13,5%) и

извлечение (потери 12,6%) из недр запасов кварца при производительности труда забойного рабочего по добычному блоку 10,8 т/чел-см.

3. Погашение выработанного пространства осуществляется по окончании очистных работ в камерах и обрушения междукамерных целиков путем принудительного подрыва пород висячего бока веерами скважинных зарядов. Закладка выработанного пространства не предусмотрена.

4. Подземный транспорт руды осуществляется из очистных забоев непосредственно на поверхность погрузо-доставочной машиной Atlas Copco ST 3.5 грузоподъемностью 6 т. Доставка материалов и оборудования к местам работ с помощью ПДМ Atlas Copco ST 3.5. Для перевозки людей к местам ведения работ и обратно на поверхность предусматривается специально оборудованная машина типа 1ВЛГА вместимостью 25 человек.

5. Технические решения по обеспечению промышленной безопасности при ведении подземных горных работ заключаются в том, что:

- разработанная наиболее безопасная для условий отработки этажа 316/224 м камерная система разработки с последующим обрушением целиков исключает нахождение людей в открытом очистном пространстве;
- принятая технология и последовательность отработки камер и целиков обеспечивают наибольшую безопасность ведения горных работ за счет возможности управлять и контролировать процесс обрушения пород висячего бока;
- применение современного самоходного технологического оборудования обеспечивает безопасное ведение всех процессов добычи руды.

В результате реализации Техпроекта, помимо извлечения прибыли инвесторами, достигаются следующие цели:

- обеспечение высококачественным сырьем предприятий-потребителей, производящих высокочистые кварцевые концентраты для высокотехнологичных отраслей промышленности, в том числе nanoиндустрии. Замещение импорта российскими потребителями указанного сырья;
- дополнительно создание 27 рабочих мест;
- ежегодная уплата налогов в размере более 14 млн. руб., а также взносов во внебюджетные фонды в размере более 1,6 млн. руб.

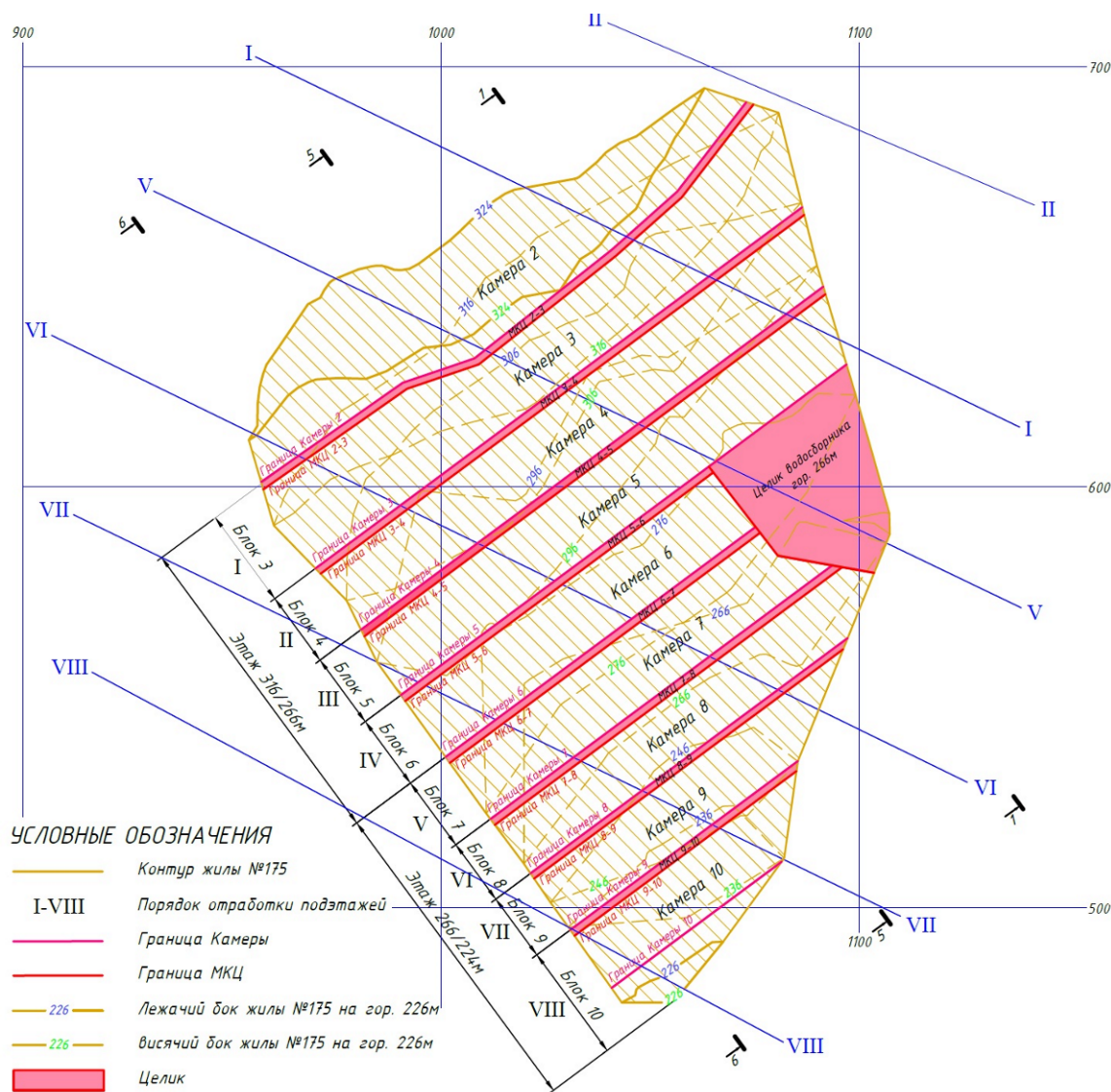


Рисунок 34 – Порядок отработки запасов в этаже 316/226 м

Тема ПНИ: Районирование прибортовых массивов карьеров АО «ЕВРАЗ КГОК» по условию устойчивости уступов на предельном контуре.

Цель работы: Обоснование устойчивых углов погашения уступов на проектном контуре

Содержание работы: Проведение полевых инженерно-геологических исследований массива в нижней зоне погашенных уступов, ретроспективный анализ устойчивости уступов по результатам ранее проведенных исследований, разработка рекомендаций по параметрам уступов на предельном контуре Главного, Северного и Западного карьера.

Полученные научные и практические результаты:

Устойчивость уступов в скальных породах зависит от наличия, ориентировки и прочностных свойств поверхностей ослабления в массиве. Для прогностической оценки устойчивых углов заоткоски уступов на предельном контуре была проанализирована

информация о наличии и параметрах залегания тектонических нарушений, систем трещин и их залеченности (рис. 35).

По геологической информации прибортовые массивы Северного карьера характеризуется сложным структурно-тектоническим строением в условиях близости крупного тектонического нарушения. Так, массив относится преимущественно к крупноблочному массиву горных пород, осложненному наличием участков мелкоблочного массива, приуроченных к тектоническим зонам нарушения. Основную опасность представляют участки, на которых происходит нарушение сплошности массива по плоскостям с углами падения в выработанное пространство карьера 30-45° и 50-60°.

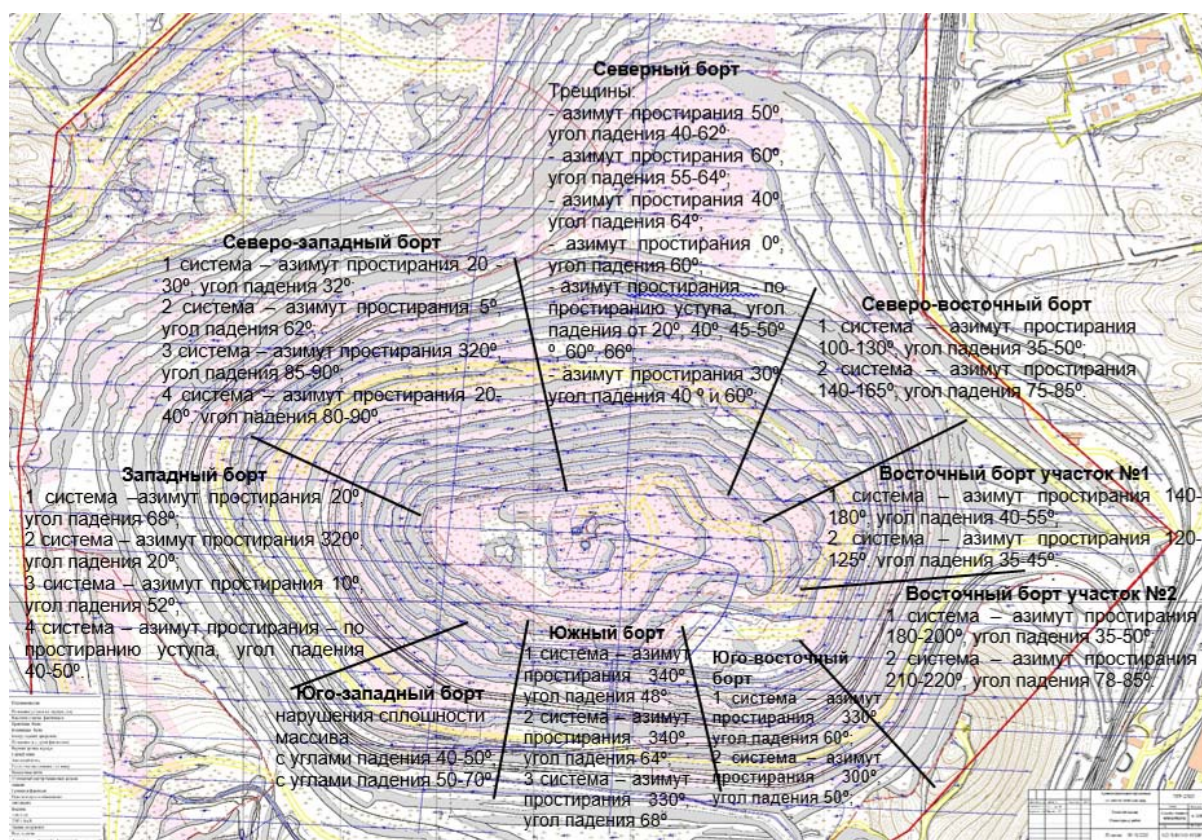


Рисунок 35 – Главный карьер с выделенными системами трещин

Согласно инженерно-геологическим исследованиям борта Западный карьера ОА «ЕВРАЗ КГОК» характеризуется довольно безопасными условиями ведения горных работ. Прибортовые массивы Западного карьера представлены средне- и крупноблочным строением, по тектоническим нарушениям наблюдается дробление массива до состояния мелкоблочного. Основным участком Западного карьера, на котором происходят опасные деформации вблизи рабочей зоны и в зонах расположения транспортных берм, является участок уступов в отметках 190-220 м северо-восточного борта Западного карьера.

Согласно инженерно-геологическим исследованиям борта Главного карьера ОА «ЕВРАЗ КГОК» характеризуется довольно сложным структурно-тектоническим строением в условиях перемежения крупно-, средне- и мелкоблочного массива. Несмотря на участки тектонического дробления, наличие поверностей, нарушающих сплошность массива и залегающих под углом падения 40-50° в выработанное пространство карьера, борта карьера остаются устойчивыми. Большие участки возможных обрушений и осыпей прибортового массива в зонах расположения транспортных берм Главного карьера не были выделены, но это не исключает небольших локальных участков обрушения и осыпей горных пород.

Тема ПНИ: Оценка устойчивости бортов проектируемых карьеров Новониколаевского и Западного участков Михеевского месторождения.

Цель работы: обоснование углов погашения бортов проектируемых карьеров Новониколаевского и Западного участков Михеевского месторождения

Содержание работы:

Изучение геологической и проектной документации, паспортов разведочных скважин, лабораторных исследований прочностных свойств образцов пород, а также информации о нарушениях устойчивости участков бортов Михеевского карьера и ранее проведенных исследований по устойчивости бортов; обоснование вероятной поверхности скольжения на различных участках бортов карьеров и прочностных свойств прибортовых массивов; проведение расчетов устойчивости бортов карьеров; подготовка рекомендаций по углам погашения бортов на предельном контуре карьеров.

Полученные научные и практические результаты:

В ходе изучения различных материалов установлено, что прибортовые массивы Михеевского карьера и проектируемых карьеров Западного и Новониколаевского участков в основном представлены крупно- и среднеблочным массивом с отдельными участками мелкоблочного массива. В основном протяженные поверхности нарушения сплошности массива залегают в направлении выработанного пространство карьера под углом 50-60°. Участки разрушения прибортового массива верхних уступов Михеевского карьера имеют локальный характер и не оказывают влияние на безопасность ведению горных работ на нижележащих горизонтах. Протяженные трещины и нарушения, которые могут оказать влияние на устойчивость бортов проектируемых карьеров, не выявлены.

Расчеты устойчивости бортов проектируемых карьеров проведены по расчетным разрезам, построенным по результатам поисково-оценочных работ. В рыхлых породах рекомендуется принять в проекте углы погашения уступов высотой 10 м:

- для рыхлых связных пылевато-глинистых пород коры выветривания и четвертичных делювиальных покровных отложений – 60°;
- для пород глинисто-щебенистой коры выветривания – 50°

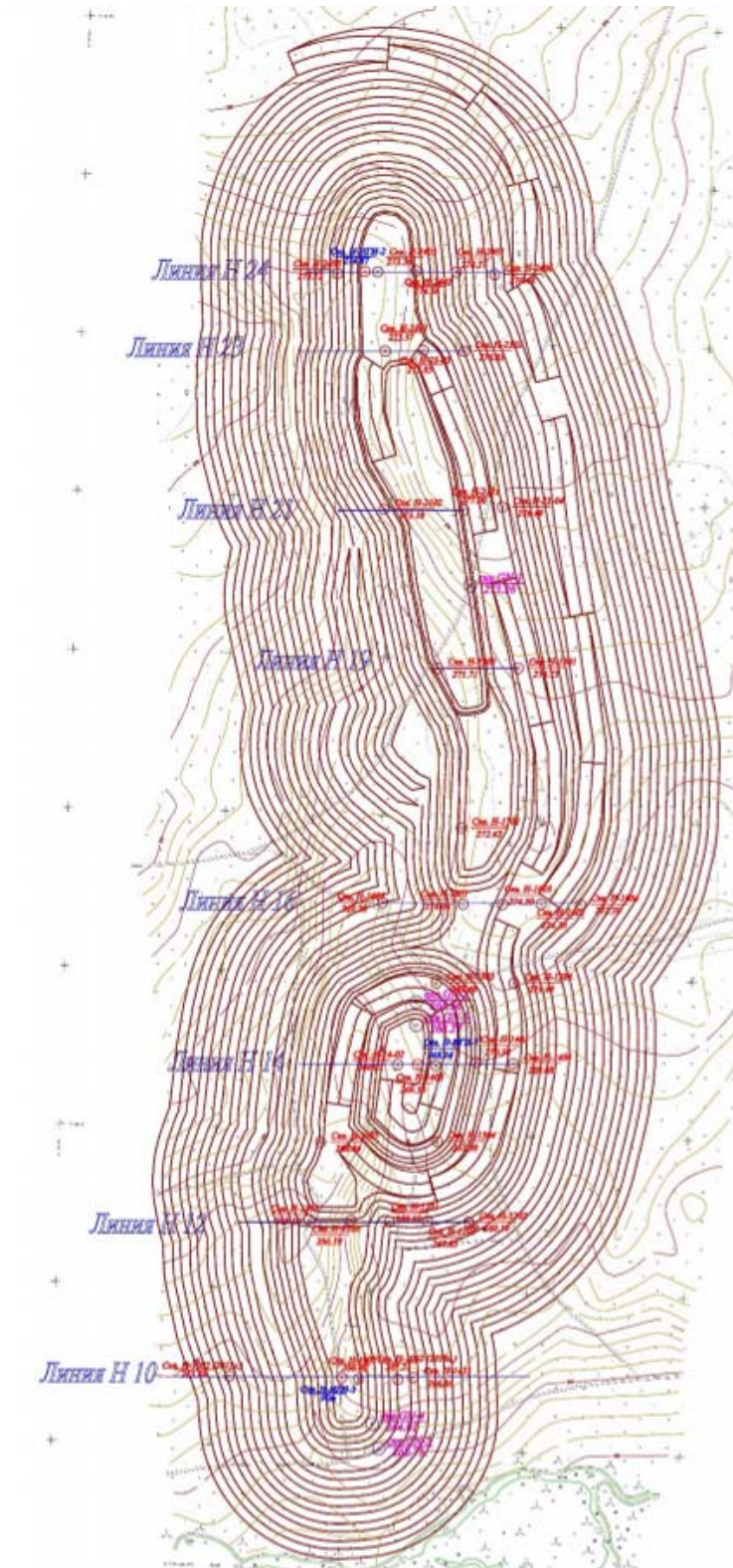


Рисунок 36 – Новониколаевский участок (проявление) Михеевского месторождения

3. ИНФОРМАЦИЯ О ПРОВЕДЕННЫХ КОНГРЕССНЫХ И ВЫСТАВОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ

Институт горного дела УрО РАН в 2020 году провел, в связи с ограничениями по распространению коронавирусной инфекции, одно научное мероприятие информация о котором приведена в табл. 4. Информация об участии сотрудников Института в основных конференциях приведена в табл. 5.

Таблица 4

Наиболее значимые научные мероприятия, организованные ИГД УрО РАН

Научная организация	Наименование мероприятия	Время и место проведения	Число участников (в том числе иностранных участников)	Основные вопросы обсуждения
ИГД УрО РАН	XIV Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования-2020»	30 марта -01 апреля 2020г. г.Екатеринбург, телемост с городами Апатиты и Хабаровск	50 (5)	Регламент конференции включал в себя: научную школу для молодых ученых и работа общей секции («Геотехнология, геоэкология, геоэкономика» и «Геомеханика, разрушение горных пород»). На протяжении всей работы конференции был организован телемост с ГИ КНЦ РАН и ИГД ДВО РАН.

XIV Всероссийская молодежная научно-практической конференция «Проблемы недропользования-2020»

30 марта - 01 апреля 2020 г. Институтом горного дела УрО РАН проведена XIV Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования» (с участием иностранных ученых).

На сайте конференции зарегистрировалось более 50 участников. В работе конференции приняли заочное участие 22 человека: ИГД УрО РАН, Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург; ИГД ДВО РАН, г. Хабаровск; Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург; ООО Институт Геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова НАН РА, Армения;

Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь; НТЦ «НИИОГР», г. Челябинск.

Регламент конференции включал в себя: научную школу для молодых ученых и совместную работу секций: «Геомеханика, разрушение горных пород, геофизика», «Геотехнология, геоинформатика, геоэкология, геоэкономика».

Научная школа для молодых ученых по основным направлениям исследований, обсуждаемым в рамках программы конференции (геотехнология, геомеханика, геоэкология, геофизика, геология, основные тенденции развития горной промышленности в России) организована в виде лекционных докладов ведущих специалистов участвующих в конференции академических институтов.

В условиях пандемии COVID-19 на территории РФ было решено провести конференцию ЗАОЧНО.

В рамках конференции было собрано 20 статей по теме «Цифровизация в недропользовании» в сетевое периодическое издание «Проблемы недропользования». А также 2 статьи в журнал «Известия вузов. Горный журнал».

Участники конференции решили:

1. Молодые ученые активно поддерживали тематику конференции «Цифровизация в недропользовании».

2. В случае неблагоприятной эпидемиологической обстановки необходимо переходить на новый вид проведения конференции «on-line» для поддержания междисциплинарного диалога.

3. Определено, что тема конференции «Цифровизация в недропользовании» актуальна и требует детального рассмотрения в режиме очного участия или онлайн.

4. Признать лучшими статьи:

Новый аспект развития и применения взрывных работ в современных условиях разработки месторождений полезных ископаемых. Викторов С.Д., Закалинский В.М., Шиповский И.Е., Мингазов Р.Я. (ИПКОН им. академика Н.В. Мельникова РАН)

Термодинамическое моделирование карботермического процесса восстановления хрома из оксидной системы $\text{Cr}_2\text{O}_3\text{-FeO-CaO-SiO}_2\text{-MgO-Al}_2\text{O}_3$. Салина В.А., Жуков В.И., Сычев А.В. (Институт металлургии УрО РАН)

5. Провести следующую конференцию в I квартале 2020 г.

Участие сотрудников ИГД УрО РАН в научных мероприятиях

№	Ф.И.О.	Название доклада	Мероприятие
1	Проф., д.т.н. Аленичев В.М.	Секционный: Геоинформационное обеспечение ресурсосбережения при разработке золотосодержащих россыпей	II Всероссийская научно-практическая конференция «Золото. Полиметаллы. XXI век». г. Пласт, 01 – 03 декабря 2020 г.
2	К.т.н. Панжин А.А.	Пленарный: Идентификация геодинамических движений по результатам геодезических мониторинговых измерений	VIII Международная научная конференция «Проблемы комплексного освоения георесурсов». г. Хабаровск, 08-10 сентября 2020 г.
3	К.т.н. Панжин А.А.	Секционный: Мониторинг напряженно-деформированного состояния прибортового массива карьеров	VIII Международная научная конференция «Проблемы комплексного освоения георесурсов». г. Хабаровск, 08-10 сентября 2020 г.
4	К.т.н. Панжин А.А.	Секционный: Идентификация и визуализация геодинамических движений по результатам мониторинговых измерений	9-я Международная научно-техническая конференция «Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений», г. Екатеринбург, 06-07 апреля 2020 г.
5	Д.т.н. Балек А.Е.	Секционный: Геомеханическое обеспечение подземной разработки участка второй очереди шахты «Десятилетия независимости Казахстана»	9-я Международная научно-техническая конференция «Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений», г. Екатеринбург, 06-07 апреля 2020 г.
6	Д.т.н. Соколов И.В.	Секционный: О стратегии производства и потребления сырьевых ресурсов в условиях осложнения геологического строения, ухудшающегося качества и доступности минерально-сырьевой базы	Круглый стол «Совместные научные исследования и обзорные проекты Российских и Казахских научных организаций горно-металлургического комплекса» в рамках XXVIII – Международного научного симпозиума Неделя Горняка – 2020. г. Москва, 27-31 января 2020 г.
7	Д.т.н. Соколов И.В.	Пленарный: Создание комплексной инновационной геотехнологии подземной добычи и переработки высокоценного кварца	Заседание Президиума УрО РАН. г. Екатеринбург, 20 февраля 2020 г.
8	К.т.н. Рожков А.А.	Секционный: Разработка принципов взрывной отбойки склонных к переизмельчению руд	VIII Международная научная конференция «Проблемы комплексного освоения георесурсов». г. Хабаровск, 08-10 сентября 2020 г.
9	К.т.н. Рожков А.А.	Секционный: Об эффективности встречного взрывания при этажно-камерной системе разработки	VIII Международная научная конференция «Проблемы комплексного освоения георесурсов». г. Хабаровск, 08-10 сентября 2020 г.
10	Криницын Р.В.	Секционный: Исследование геомеханических параметров состояния массива горных пород шахты «Магнетитовая»	VIII Международная научная конференция «Проблемы комплексного освоения георесурсов». г. Хабаровск, 08-10 сентября 2020 г.
11	К.т.н. Авдеев А.Н.	Секционный: Геомеханические условия жильных золоторудных месторождений криолитозоны	VIII Международная научная конференция «Проблемы комплексного освоения георесурсов». г. Хабаровск, 08-10 сентября 2020 г.

12	К.т.н. Жариков С.Н.	Секционный: К вопросу определения безопасных расстояний и избыточного давления при ударно воздушном воздействии взрывов	VIII Международная научная конференция «Проблемы комплексного освоения георесурсов». г. Хабаровск, 08-10 сентября 2020 г.
13	К.т.н. Сентябов С.В.	Секционный: Исследование параметров поля напряжений на глубоких горизонтах Гайского месторождения	VIII Международная научная конференция «Проблемы комплексного освоения георесурсов». г. Хабаровск, 08-10 сентября 2020 г.
14	Кутуев В.А.	Секционный: Анализ сейсмического воздействия взрывных работ на подземные горные выработки в условиях шахты «Магнетитовая»	VIII Международная научная конференция «Проблемы комплексного освоения георесурсов». г. Хабаровск, 08-10 сентября 2020 г.
15	Зуев П.И.	Секционный: Использование метода электротомографии для получения модуля упругости при ОГР	VIII Международная научная конференция «Проблемы комплексного освоения георесурсов». г. Хабаровск, 08-10 сентября 2020 г.
16	К.т.н. Осипова И.А.	Секционный: Представление процесса внезапных выбросов угля и газа с помощью графа знаний	VIII Международная научная конференция «Проблемы комплексного освоения георесурсов». г. Хабаровск, 08-10 сентября 2020 г.
17	Никитин И.В.	Секционный: Об организации экологически чистого производства при освоении крупных железорудных месторождений подземным способом	VIII Международная научно-практическая конференция «Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов». г. Екатеринбург, 07 апреля 2020 г.
18	Никитин И.В.	Секционный: Перспективные технологии подземной разработки жильных месторождений золота	II Всероссийская научно-практическая конференция «Золото. Полиметаллы. XXI век». г. Пласт, 01 – 03 декабря 2020 г.
19	К.т.н. Антонинова Н.Ю.	Секционный: Анализ процесса фиторемедиации нефтезагрязненного грунта с использованием торфо-диатомитового мелиоранта	VIII Международная научная конференция «Проблемы комплексного освоения георесурсов». г. Хабаровск, 08-10 сентября 2020 г.
20	К.т.н. Антонинова Н.Ю.	Секционный: Современные аспекты рекультивации нарушенных земель	VIII Международная научная конференция «Проблемы комплексного освоения георесурсов». г. Хабаровск, 08-10 сентября 2020 г.
21	К.т.н. Антонинова Н.Ю.	Секционный: Нормативно-законодательная база и методические подходы к обращению с отходами ГМК	II Всероссийская научно-практическая конференция «Золото. Полиметаллы. XXI век». г. Пласт, 01 – 03 декабря 2020 г.
22	К.г.-м.н. Рыбников П.А.	Секционный: Секционный Поиск геохимических аномалий и определение источников загрязнения воздуха на примере промышленного предприятия (Средний Урал)	Международная научная конференция «XXII Сергеевские чтения». г. Москва, 24 марта 2020, г. Москва
23	К.э.н. Славиковская Ю.О.	Секционный: Техногенные пустоты недр как источник негативного воздействия на окружающую среду предприятий горнопромышленного комплекса	VIII Международная конференция «Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов». г. Екатеринбург, 07 апреля 2020 г.
24	К.т.н. Далатказин Т.Ш.	Секционный: Влияние гидрогеологических условий и	VIII Международная конференция «Экологическая и техносферная

		особенностей литологического состава горного массива при разработке соколовского железорудного месторождения на безопасность горных работ	безопасность горнопромышленных регионов». г. Екатеринбург, 07 апреля 2020 г.
25	К.т.н. Панжин А.А.	Секционный: Диагностика изменения напряженно-деформированного состояния массива при землетрясении в районе г.Катав-Ивановск	VIII Международная конференция «Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов». г. Екатеринбург, 07 апреля 2020 г.
26	Смирнов А.Ю.	Секционный: Тенденции в области законодательства о комплексном развитии застроенных территорий	Международная научно-практическая Конференция «Уральская горная школа – регионам». г. Екатеринбург, 06-07 апреля 2020 г.
27	Наволокина В.Ю.	Секционный: экологические проблемы гидросферы южной части бассейна р. Тагил	Международная научно-практическая Конференция «Уральская горная школа – регионам». г. Екатеринбург, 06-07 апреля 2020 г.
28	Д.т.н. Андреева Л.И.	Секционный: Стандартизация процессов ремонта горнотранспортного оборудования	XVIII Международная научно-техническая конференция «Чтения памяти В. Р. Кубачека» Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности. г. Екатеринбург, 02-03 апреля 2020 г.
29	Д.т.н. Андреева Л.И.	Секционный: Методы повышения качества ремонтного обслуживания горной техники	XVIII Международная научно-техническая конференция «Чтения памяти В. Р. Кубачека» Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности. г. Екатеринбург, 02-03 апреля 2020 г.
30	Глебов И.А.	Секционный: Обоснование уклонов автодорог при эксплуатации полноприводных автосамосвалов в глубоких карьерах	9-я Международная научно-техническая конференция «Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений», г. Екатеринбург, 06-07 апреля 2020 г.
31	Ефремов Е.Ю.	Секционный: Геомеханическое сопровождение разделки сопряжения выработок в высокомодульном массиве горных пород	9-я Международная научно-техническая конференция «Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений», г. Екатеринбург, 06-07 апреля 2020 г.
32	Журавлев А.Г.	Секционный: Поиск рациональных параметров транспортных систем карьеров с применением цифровых технологий	9-я Международная научно-техническая конференция «Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений», г. Екатеринбург, 06-07 апреля 2020 г.
33	Титов Р.С.	Секционный: Спектрально-сортная геометризация габбро по нормам минераловатного производства на основе контактной электрометрии (из петрофизических примеров оксид-метрической оценки магмогенных месторождений Урала)	9-я Международная научно-техническая конференция «Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений», г. Екатеринбург, 06-07 апреля 2020 г.
34	Козлова М.В.	Секционный: Потенциальные (прогноз) и фактические сигналы окислов (ат. № ≤ 20 , включая Ca) в	9-я Международная научно-техническая конференция «Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных

		геометрическом картировании сортов на залежах магнезитов и бокситов (из архивов изучения карбонатно-терригенных месторождений)	месторождений», г. Екатеринбург, 06-07 апреля 2020 г.
35	Яковлев А.М.	Секционный: Петрофизические сигналы носителей обменной природы в сортовой геометризации залежей хризотиласбеста и титаномагнетитов по нормам обогащения, как факторы спектрального подобия (из примеров оценки магматических месторождений Урала)	9-я Международная научно-техническая конференция «Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений», г. Екатеринбург, 06-07 апреля 2020 г.
36	Козлова М.В.	Секционный: Сортная геометризация развалов известняка в нормах содового производства по петрофизическим данным (из примеров оксид-метрической оценки карбонатно-терригенных ископаемых на Урале)	9-я Международная научно-техническая конференция «Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений», г. Екатеринбург, 06-07 апреля 2020 г.
37	Зуев П.И.	Секционный: Определение крепости пород на месторождении хризотил-асбеста	VIII Информационная школа молодого ученого. г. Екатеринбург, 21–24 сентября 2020 г.
38	Зуев П.И.	Секционный: Градация промышленных территорий	VIII Информационная школа молодого ученого. г. Екатеринбург, 21–24 сентября 2020 г.
39	Семенкин А.В.	Секционный: Обзор применения крутонаклонных конвейеров в качестве карьерного и магистрального транспорта	XIV Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования-2020», г. Екатеринбург, 30 марта - 01 апреля 2020 г.
40	Чендырев М.А.	Секционный: Оценка конструктивных параметров наклонных карьерных подъёмников	XIV Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования-2020», г. Екатеринбург, 30 марта - 01 апреля 2020 г.
41	К.т.н. Журавлев А.Г.	Секционный: Научно-техническое сопровождение при разработке регламентов на техническое обслуживание и ремонт дробилок	XIV Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования-2020», г. Екатеринбург, 30 марта - 01 апреля 2020 г.
42	Глебов И.А.	Секционный: Обзор схем вскрытия глубоких горизонтов алмазородных карьеров в фокусе технологии доработки запасов тоннельными съездами	XIV Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования-2020», г. Екатеринбург, 30 марта - 01 апреля 2020 г.
43	Наволокина В.Ю.	Секционный: Оценка состояния гидросферы в верховьях бассейна реки Тагил (Свердловская обл.)	XIV Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования-2020», г. Екатеринбург, 30 марта - 01 апреля 2020 г.
44	К.т.н. Сентябов С.В.	Секционный: Уточнение и мониторинг параметров вертикальных деформаций оси шахтных стволов на выработанное пространство	XIV Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования-2020», г. Екатеринбург, 30 марта - 01 апреля 2020 г.
45	Коптяков Д.А.	Секционный: Исследование закономерностей прочностных характеристик серпентинитов	XIV Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования-2020», г.

		Житикаринского месторождения	Екатеринбург, 30 марта - 01 апреля 2020 г.
46	Харисова О.Д.	Секционный: Анализ многолетних инструментальных наблюдений и прогноз развития аварийных событий на Сарановском месторождении	XIV Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования-2020», г. Екатеринбург, 30 марта - 01 апреля 2020 г.
47	Меньшиков П.В.	Секционный: Определение максимального избыточного давления на фронте ударной воздушной волны для условий взрывных работ на карьере «Восточный» АО «Медвежья гора»	XIV Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования-2020», г. Екатеринбург, 30 марта - 01 апреля 2020 г.
48	Титов Р.С.	Секционный: Исследование возможности электрометрии для сортовой геометризации залежи пород группы габбро в сырьевых нормах минераловатного производства (из архивов оксидметрической разведки Урала)	XIV Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования-2020», г. Екатеринбург, 30 марта - 01 апреля 2020 г.
49	Смирнов А.Ю.	Секционный: Особенности цифрового описания понижения рельефа при моделировании поверхности водосборных бассейнов	XIV Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования-2020», г. Екатеринбург, 30 марта - 01 апреля 2020 г.

4. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОБЪЕКТАХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Институт горного дела УрО РАН в 2020 году вел работу по защите объектов интеллектуальной собственности.

Получено два охранных документа:

1. Патент на изобретение № 2738148 «Способ открытой разработки глубокозалегающих месторождений округлой формы», опубликовано: 08.12.2020 г., бюл. № 34, автор: Саканцев Георгий Григорьевич.

2. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2020621723 «Современные геодинамические движения Воронежского кристаллического массива», опубликовано: 21.09.2020 г., авторы: Панжин Андрей Алексеевич, Панжина Наталия Александровна, Сашурин Анатолий Дмитриевич.

5. ИНФОРМАЦИЯ О МЕЖДУНАРОДНОМ СОТРУДНИЧЕСТВЕ

Институт горного дела УрО РАН (ИГД УрО РАН) имеет традиционные научно-технические взаимосвязи с горнодобывающими предприятиями Казахстана, которые в современной обстановке приобрели характер международного сотрудничества. В настоящее время для обеспечения эффективного сотрудничества Институтом создан в г. Астана филиал. Филиал аккредитован как субъект научной и научной технической деятельности Республики Казахстан, получена генеральная лицензия на право ведения работ, связанных с проектированием объектов недропользования на территории Казахстана. Основным партнером Института выступает ТОО «Научно-исследовательский инжиниринговый центр ERG» (ТОО «НИИЦ ERG») г. Астана, представляющий научные интересы Евразийской группы (ERG), объединяющей крупнейшие промышленные компании Казахстана.

По проблемам геомеханики Институтом проводятся исследования на следующих предприятиях Республики Казахстан:

- АО «ССГПО», Соколовское, Сарбайское, Качарское РУ
- АО «ТНК «Казхром», Донской ГОК
- АО «Шубарколь Комир»
- АО «Костанайские минералы», Джетыгаринский ГОК.

Институтом внедряется инновационная технология диагностики геомеханического состояния массива горных пород в районе недропользования.

Институт сотрудничает с «Карагандинским государственным техническим университетом» по подготовке высококвалифицированных кадров (PhD докторантура), ведет консультации докторантов по специальностям «6D070700 – Горное дело» и «6D074900 – Маркшейдерское дело».

Институтом горного дела УрО РАН ведется активная работа по составлению планов взаимодействия с белорусскими НИИ и заводом «БЕЛАЗ» (выпускает карьерные автосамосвалы) по реализации Соглашения о сотрудничестве Национальной академии наук Беларуси, Уральского отделения Российской академии наук и Академии наук республики Саха (Якутия) в области создания новой техники и технологии для освоения районов Крайнего Севера. По предложению Уральского отделения РАН ИГД УрО РАН выполняет научно-методическое обеспечение и координацию исследовательских работ по реализации данного соглашения.

В 2020 году заключено и выполнялось 6 соглашений о сотрудничестве с зарубежными научными и образовательными организациями, а также горнодобывающими предприятиями Республики Казахстан и Республики Кыргызстан (табл. 6).

Таблица 6

Международные соглашения ИГД УрО РАН 2020 года

№	Название соглашения (договора, проекта, программы)	Дата подписания, срок действия	Страна	Партнер (город, организация)	Предмет, тема соглашения
1	Договор № 2019/02/3/225-15/19	14.02.19 – 30.04.20	Казахстан	АО "ТНК "Казхром", г. Хромтау	Проведение геомеханических исследований по определению закономерностей развития напряженно-деформированного состояния приконтурного массива и в бетонной крепи ствола «Скиповой» в процессе начального этапа строительства в интервале до 1013 м
2	Договор № 2019/03/3/388-28/19	28.03.19 – 28.03.20	Казахстан	АО «ТНК «Казхром», г. Хромтау	Разработка специального технологического регламента по строительству горных выработок, камер и околоствольных дворов второй очереди шахты «10-летия независимости Казахстана», Донской ГОК – филиал АО «ТНК «Казхром»
3	Договор № SD/SCERG/19-0346	10.01.19 – 14.07.20	Казахстан	ТОО «НИИЦ ERG», г. Астана	Исследование факторов, влияющих на крупность

	– 07/19				добываемого угля и разработка системы по управлению ее крупности
4	Договор № 2019/12/3/1450-76/19	30.12.19 – 08.06.20	Казахстан	АО «ТНК «Казхром», г. Хромтау	Обучение по использованию метода спектрального сейсмопрофилирования для диагностики массива горных пород при подземной разработке месторождений
5	Договор № РСС/KZC-DGOK/20-32901/28/20	20.05.20 – 31.12.21	Казахстан	АО «ТНК «Казхром», г. Хромтау	Исследование состояния крепи ствола «Вентиляционный» и приконтурного массива пород при проведении тампонажных работ и откачки воды из затопленной его части ниже гор. - 640 м
6	Договор № РСС/KZC-DGOK/20-251896-41/20	04.08.20 – 29.09.21	Казахстан	АО «ТНК «Казхром», г. Хромтау	Выполнение научно-исследовательской работы по проведению геомеханических исследований по определению закономерностей развития напряженно-деформированного состояния приконтурного массива и крепи ствола «Скиповой» в процессе его строительства до отметки минус 813, 124 м на шахте «10-летия независимости Казахстана» Донского ГОКа - филиала АО «ТНК «Казхром»

Для участия в международных мероприятиях сотрудники Института в 2020 году не выезжали в зарубежные командировки в связи с эпидемиологическими ограничениями.

Для участия в научно-технических совещаниях, проведения полевых геофизических и инженерно-геологических исследований, выполнения уставной деятельности Филиала в Республике Казахстан было выполнено 11 выездов в зарубежные командировки в г. Хромтау, Донской ГОК.

Сотрудники Института активно участвуют в международных научных союзах и их органах управления: 11 человек являются членами ассоциации International Society of Rock Mechanics (ISRM), National Group of Russia; имеются представители (чл.-корр. Яковлев В.Л.) в Наблюдательном совете по горному делу в Арктике (Канада, США, Дания, Норвегия, Россия); Международной ассоциация Европейского Союза (INTAS), (г. Брюссель, Бельгия); Ассоциации Средиземноморских стран (SEE-ERA.NET).

6. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РАБОТЕ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ

Редакционно-издательская деятельность в 2020 г. осуществлялась согласно утвержденному плану.

Издается ежеквартально электронный сетевой рецензируемый сборник научных статей «Проблемы недропользования», размещаемый на сайте <http://trud.igdur.ru> и в системе научной электронной библиотеки E-Library (РИНЦ) и в международной базе данных DOI. Общее количество статей - 52. Свидетельство о государственной регистрации Эл № ФС77-56413, ISSN 2313-1586.

Ведется подготовка монографии «Методология выбора подземной геотехнологии при комбинированной разработке рудных месторождений», авт. Соколов И.В., Антипин Ю.Г., Никитин И.В., которая издается за счет гранта Уральского отделения РАН.

В 2020 году на обслуживание в библиотеке ИГД зарегистрировано на абонементе и в читальном зале 79 читателей, в т.ч. зарегистрировано 6 новых пользователей библиотеки. Количество посещений за год составило 1318 единиц, из них 240 обращений было посредством средств коммуникации: телефон и электронная почта. Выдача литературы на абонементе и в читальном зале (книги, периодические издания (отечественные и зарубежные), отчеты, авторефераты, диссертации, переводы, труды ИГД и других организаций т.д.) составила 1083 экземпляра.

Для предоставления информации по запросам читателей проводилась работа по расширенному поиску необходимой литературы через электронные базы данных, сводные электронные каталоги, чрез обращения в научные организации и различные библиотеки, через поисковую систему интернет. Для 5 сотрудников института необходимая информация была найдена и предоставлена через фонды других библиотек, таких как: ЦНБ, УГГУ, посредством интернета.

Проводилась работа по предоставлению информации для различных организаций, таких как: НТБ ИГД СО РАН г. Якутск, ЦНБ УрО РАН, НТБ ИГД СО РАН (Новосибирск), УГГУ, ООО «НПП ЧЕЛГЕО», СО УНБ, Минобрнауки, Кировградский завод твердых сплавов, институт геофизики УрО РАН.

По обращениям из ЦНБ УрО РАН принято 80 заявок. Информация подобрана, отсканирована и передана по электронной почте. Общее количество отсканированного материала из различных профильных периодических изданий составило 600 страниц.

Библиотека провела перерегистрацию читателей с предъявлением всей выданной им литературы (по разным причинам не прошли перерегистрацию 7 человек). В течение года с «должниками» проводилась работа. Часть отсутствующих на момент перерегистрации ресурсов предоставлена читателями.

За прошедший год проведена работа по книгообмену. Из обменного фонда библиотеки были отправлены книги в ИГД им. Кунаева Библиотека Казахстан, ГИ КНЦ Библиотека, ИГД ДВО РАН Хабаровск, ИГД СО РАН НТБ Якутск, ИГД СО РАН НБ Новосибирск, Библиотека РАН СПб, ГПНТБ СО РАН. Отправлено 7 названий в кол-ве 7 экз.

В прошедшем году организовано 12 выставок новых поступлений. Из них только 1 выставка новых книг (12 экз. книг) и 12 ежемесячных выставок новых поступлений периодики – представлено 125 экземпляров. Организовано 14 новых тематических выставок и пополняются 6 постоянных тематических выставки (см. приложение 1). Количество документов на тематических выставках составило 303 экземпляра. Общее количество документов на выставках составило 440 единиц.

Регулярно, по мере выхода, пополняются постоянно действующие выставки монографий сотрудников института, сборников материалов различных конференций Института, постоянно действуют выставки «Уголок ученого» (18 заметок), «Экспресс-информация» с информацией о новых поступлениях от ЦНБ и ИГД, новые нормативные документы. Оформлена постоянно действующая выставка «Уникальный фонд ИГД – издания по горному делу», представлено 13 названий.

В компьютерном варианте ведется база данных печатных работ сотрудников и список статей об Институте и его сотрудниках (за год внесено 8 записей). За 2020 год сотрудниками Института опубликовано более 200 печатных трудов.

Аспирантам и соискателям оказывается помощь в подборе литературы. Составлены списки литературы, имеющейся в библиотеке, в помощь аспирантам по философии, иностранному языку и по специальностям горного профиля. Научным сотрудникам оказывается помощь с присвоением УДК и осуществляется проверка библиографических списков, составленных к диссертациям, авторефератам, отчетам, монографиям, статьям в журналы, в сборники трудов, в издания материалов конференций.

За отчетный период в библиотеку поступило 270 разовых запросов (справок). Выполнено по запросам пользователей 250 библиографических, фактографических, тематических, уточняющих справок, списков по темам, а также подбор информации по печатным работам сотрудников в автоматизированном режиме.

Проводится работа по комплектованию фонда. Фонд библиотеки пополнялся подписными изданиями через агентство ООО «Урал-Пресс Запад», а также изданиями,

предоставленными в дар от авторов изданий и сотрудниками Института с различных конференций, семинаров, совещаний. Налажен книгообмен с библиотеками институтов горного профиля. За 2020 год поступило в фонд библиотеки всего 23 экземпляра книг и брошюр.

В фонд библиотеки поступает 15 названий периодических изданий по горным и смежным областям. Из стран ближнего зарубежья поступают журналы «Горная механика и машиностроение» и «Горный журнал Казахстана». Комплектование фонда иностранными журналами с 2012 года прекращено.

Фонд библиотеки на декабрь 2020 года составляет 91352 экземпляра. В его состав входят: основной фонд; фонд депозитарного хранения (с 1940-х годов выпуска); фонд уникальных изданий по горному делу и геологии (самое уникальное издание 1894 года выпуска); фонд зарубежных периодических изданий, выходящих в свет с 1918 года; фонд отечественных периодических изданий, выходящих в свет с 1827 года.

На основании Федерального Закона №114-ФЗ от 25 июля 2002 г. «О противодействии экстремистской деятельности» в библиотеке регулярно проводится работа по сверке фонда с Федеральными списками экстремистских материалов. В фонде библиотеки данных материалов не выявлено.

Фонд регулярно проверяется на ветхость, устарелость и невостребованность изданий. Тщательным образом проверяются труды и отчеты ИГД, труды и отчеты других организаций, справочно-информационный фонд и др. виды литературы, поставленные на учет в фондах библиотеки. Выявленные документы изымаются из фонда, комплектуется подборка на списание. С ветхими книгами проводится техническая обработка для дальнейшего хранения.

7. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ЭКСПЕРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Институтом горного дела УрО РАН проведены работы по экспертизе промышленной безопасности ряда горнодобывающих предприятий Урала. Область экспертизы: проектные решения по горнодобывающим предприятиям; по нормативным документам; на подвижной состав горнотранспортного оборудования; на буровзрывные работы; на параметры ведения горных работ; на защиту рудников от затопления и охрану подрабатываемых объектов от вредного влияния горных работ.

Периодически производится инструментальный (неразрушающий) контроль состояния карьерных автосамосвалов и думпкаров с использованием ультразвукового дефектоскопа ЕРОСН-4 и толщиномера, а также визуально-измерительного контроля. Выполнены

необходимые расчеты остаточного ресурса и подготовлены обоснованные заключения о возможности продления сроков службы средств карьерного транспорта.

Ряд квалифицированных специалистов Института аттестованы в качестве экспертов Министерства образования и науки РФ (Федеральный реестр экспертов технической сферы Минобрнауки РФ), РНФ (Российский научный фонд), эксперта при осуществлении федерального государственного надзора за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр.

. В 2020 году проведены экспертизы заявок по Конкурсу на получение грантов Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых, отчетов по выполняемым проектам, отчеты ведущих научных школ РФ. Также сотрудники ИГД УрО РАН проводят экспертизы статей, поступающие для публикации в ведущие российские журналы по проблемам недропользования, в том числе журналы, индексируемые в системах Web of Science и Scopus.

8. СВЕДЕНИЯ О НАУЧНЫХ ПРЕМИЯХ И НАГРАДАХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

В 2020 году сотрудники института за весомый вклад в решение фундаментальных и прикладных научных проблем награждены рядом наград и премий.

Сведения о наградах сотрудников ИГД в области науки, техники и технологий приведены в табл. 7.

Таблица 7

Премии и награды в области науки, техники, технологий и образования

№	Ф.И.О.	Должность	Вид награды
1	Рожков Артем Андреевич	К.т.н., с.н.с. лаборатории подземной геотехнологии	Премия Губернатора Свердловской области для молодых ученых в номинации «За лучшую работу в области наук о Земле» (указ № 1-УГ от 13.01.2020).

Список публикаций сотрудников за 2020 г.

№ сквоз- ной	№ в груп- пе	ПУБЛИКАЦИИ			
Монографии и сборники, изданные в России, имеющие ISBN					
1.	1.	Горинов, С.А. Инициирование и детонация эмульсионных взрывчатых веществ. – Йошкар-Ола: Стринг, - 2020. – 214 с. ISBN 978-5- 91716-635-3.			
2.	2.	Берсенев, Г.П. Технология и безопасность взрывных работ Материалы научно-производственных семинаров и конференции 2019 г. - Екатеринбург, ИГД УрО РАН, - 2020. -188 с. DOI: 10.25635/a6236-1173-4987-и. ISBN: 978-5-907297-45-6.			
Статьи в отечественных научных журналах, входящих в перечень ВАК					
			Импакт- фактор в БД WoS	Импакт- фактор в БД РИНЦ	Без импакт- фактора *
3.	1.	Антонинова, Н. Ю. Оценка возможности использования промышленных отходов при формировании геохимических барьеров / Н. Ю. Антонинова, А. В. Собенин, Л. А. Шубина. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-12-0-78-88 // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 12. - С. 78-88.		0.247 Scopus	
4.	2.	Методология определения параметров зоны сдвижения при отработке алмазодносных месторождений Якутии по системам с закладкой выработанного пространства твердеющими смесями / И. В. Бокий, О. В. Зотеев, В. В. Пуль, А. С. Федянин. - DOI: 10.17580/gzh.2020.01.18 // Горный журнал. - 2020. - № 1. - С. 91-96.		0.375 Scopus	
5.	3.	Усанов, С. В. Возобновление работы закрытого трубчатого дренажа на открытых горных работах гидродинамическим способом / С. В. Усанов, В. В. Мельник, А. В. Усанова. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-1-0-80-88 // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 1. - С. 80-88.		0.247 Scopus	
6.	4.	Кулецкий, В. Н. Организация обеспечения безопасности производственных процессов угольного разреза в условиях увеличения мощности горнотранспортного оборудования / В. Н. Кулецкий, С. В. Жунда, А. С. Довженок. - DOI: 10.18796/0041-5790-2020-2-35-40 // Уголь. - 2020. - № 2. - С. 35-40.		1.217 Scopus	
7.	5.	Далатказин, Т. Ш. Исследование гидрогеологических условий для обеспечения безопасности при разработке Соколовского железорудного месторождения / Т. Ш. Далатказин, А. Н. Каюмова. - DOI: 10. 21440/0536-1028-2020-1-133-141 // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 1. - С. 133-141.		0.247 Scopus	

8.	6.	Зубков, А. В. Новые подходы к оценке устойчивости скальных массивов горных пород / А. В. Зубков, С. В. Сентябов. - DOI: 10. 25018/0236-1493-2020-31-0-68-77 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 68-77. -		0.247 Scopus	
9.	7.	Журавлев, А. Г. Экспериментальные исследования работы карьерных автосамосвалов в условиях эксплуатации / А. Г. Журавлев, М. В. Исаков. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-530542 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 530-542. -		0.247 Scopus	
10.	8.	Балек, А. Е. Совместные замеры напряженного состояния и модуля упругости породного массива при проходке шахтных стволов / А. Е. Балек, И. Л. Озорнин, А. Н. Каюмова. - DOI: 10.25018/0236-14930-2020-31-0-21-36 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 21-37.		0.247 Scopus	
11.	9.	Ведерников, А. С. Районирование подработанных территорий города Березовский / А. С. Ведерников, П. И. Зуев. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-37-45 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 37-45.		0.247 Scopus	
12.	10.	Далатказин, Т. Ш. Исследования геодинамической ситуации прибортовых участков с использованием радонометрии при открытом способе разработки месторождений / Т. Ш. Далатказин, П. И. Зуев. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-46-55 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 46-55.		0.247 Scopus	
13.	11.	Ефремов, Е. Ю. Анализ источников водного питания прорывов глинистых отложений в горные выработки Соколовского месторождения / Е. Ю. Ефремов. - DOI: 25018/0236-1493-2020-31-0-56-67 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 56-67.		0.247 Scopus	
14.	12.	Каюмова, А. Н. Учет современных геодинамических движений в нормативной документации / А. Н. Каюмова, А. Е. Балек, И. Л. Озорнин. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-78-89 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 78-89.		0.247 Scopus	
15.	13.	Коновалова, Ю. П. Оценка влияния короткопериодных геодинамических движений на		0.247 Scopus	

		напряженно-деформированное состояние массива горных пород / Ю. П. Коновалова, В. И. Ручкин. - DOI: 10.25018/0236-2020-31-0-90-104 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 90-104.			
16.	14.	Криницын, Р. В. Геодеформационный полигон и геомеханические исследования на шахте Магнитовая / Р. В. Криницын. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-105-115 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 105-115. -		0.247 Scopus	
17.	15.	Мельник, В. В. Методические основы комплексных геомеханических исследований для выбора оптимальных параметров осушения обводненных месторождений / В. В. Мельник, Т. Ф. Харисов, А. Л. Замятин. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-127-137 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 127-137. -		0.247 Scopus	
18.	16.	Озорнин, И. Л. Формирование нагрузок на крепь шахтных стволов в иерархически блочной среде под влиянием современных геодинамических движений / И. Л. Озорнин, А. Е. Балек, А. Н. Каюмова. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-161-169 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 161-169.		0.247 Scopus	
19.	17.	Сашурин, А. Д. Современные проблемы и задачи геомеханики / А. Д. Сашурин, А. А. Панжин. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-188-198 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 188-198.		0.247 Scopus	
20.	18.	Осипова, И. А. Подход к созданию комплексной модели исследования прогноза внезапных выбросов угля и газа / И. А. Осипова. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-170-177 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 170-177.		0.247 Scopus	
21.	19.	Сентябов, С. В. Геомеханические аспекты формирования природных напряжений в бетонной крепи шахтных стволов / С. В. Сентябов. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-199-207 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 199-207.		0.247 Scopus	
22.	20.	Панжин, А. А. Исследование геодинамической активности массива горных пород на карьерах и		0.247 Scopus	

		хвостохранилищах Качканарского горно-обогатительного комбината / А. А. Панжин, Н. А. Панжина. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-178-187 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 178-187.			
23.	21.	Сосновская, Е. Л. Оценка первоначального напряженного состояния массива горных пород в криолитозоне (на примере Ирокиндинского месторождения) / Е. Л. Сосновская, А. Н. Авдеев. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-208-215 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 208-215.		0.247 Scopus	
24.	22.	Кутуев, В. А. Влияние взрывных работ на газопровод высокого давления, расположенный в границах горного отвода / В. А. Кутуев, С. Н. Жариков. - DOI: 10.21440/0536-1028-2020-3-50-60. - Текст: непосредственный // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 3. - С. 50-60.		0.390	
25.	23.	Тагильцев, С. Н. Комплексование методов гидрогеомеханики, электроразведки и биолокации для выбора мест заложения гидрогеологических скважин / С. Н. Тагильцев, А. В. Чередниченко, В. В. Мельник. - DOI: 25018/0236-1493-2020-31-0-224-234 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 224-234.		0.247 Scopus	
26.	24.	Тагильцев, С. Н. Геомеханические закономерности горизонтальных и вертикальных деформаций массива горных пород в районе Качканарского железорудного месторождения / С. Н. Тагильцев, А. А. Панжин. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-235-245 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 235-245.		0.247 Scopus	
27.	25.	Усанов, С. В. Обоснование мер безопасности при застройке территорий над старыми горными выработками по результатам комплексных исследований / С. В. Усанов, А. В. Усанова. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-246-254 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 246-254.		0.247 Scopus	
28.	26.	Харисов, Т.Ф. Геофизические исследования массива горных пород в условиях подземного рудника / Т. Ф. Харисов, А. Л. Замятин, В. В. Мельник, О. Д. Харисова. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-255-263 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 255-263.		0.247 Scopus	

29.	27.	Харисова, О. Д. Прогноз обрушений земной поверхности по данным инструментальных наблюдений за сдвижением горных пород при подземной разработке месторождений / О. Д. Харисова, Т. Ф. Харисов. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-264-274 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 264-274.		0.247 Scopus	
30.	28.	Антипин, Ю.Г. Изыскание эффективной подземной технологии отработки наклонного рудного тела малой мощности / Ю. Г. Антипин, К. В. Барановский, Ю. М. Соломеин, А. А. Рожков. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-285-299 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 285-299.		0.247 Scopus	
31.	29.	Смирнов, А. А. Применение принципов ресурсосбережения при отбойке крепких трещиноватых руд веерами скважинных зарядов / А. А. Смирнов, К. В. Барановский, А. А. Рожков. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-300-312 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 300-312. -		0.247 Scopus	
32.	30.	Соколов, И.В. Комплексная оценка стратегии освоения железорудных месторождений экологически сбалансированной подземной геотехнологией / И. В. Соколов, А. А. Смирнов, И. В. Никитин, Ю. М. Соломеин. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-313-325 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 313-325. -		0.247 Scopus	
33.	31.	Соколов, И.В. Обоснование подземной геотехнологии при комбинированной разработке рудных месторождений с учетом особенностей переходных процессов / И. В. Соколов, Ю. Г. Антипин, А. А. Смирнов, И. В. Никитин. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-326-337 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 326-337. -		0.247 Scopus	
34.	32.	Зубков, А.В. Деформация земной коры: способы изучения, закономерности, проблемы / Зубков А. В., Сентябов С. В. DOI: 10.24930/1681-9004-2020-20-6-863-872 // Литосфера. -2020. - Т. 20. - № 6. – с. 863-872.		0.633 Scopus	
35.	33.	Соколов, И.В. Опыт разработки инновационных подземных геотехнологий освоения рудных месторождений / И. В. Соколов, Ю. Г. Антипин, Н. В. Гобов, И. В. Никитин. - DOI: 10.25018/0236-1493-		0.247 Scopus	

		2020-31-0-338-350 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 338-350.			
36.	34.	Черепанов, В. А. Факторы, влияющие на схему вскрытия глубоких горизонтов карьеров с применением наклонных подземных транспортных выработок / В. А. Черепанов, И. А. Глебов. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-351-367 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 351-367. -		0.247 Scopus	
37.	35.	Кутуев, В. А. Влияние подземного массового взрыва на охраняемые объекты промплощадки при обрушении межэтажного целика / В. А. Кутуев, С. Н. Жариков. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-368-382 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 368-382. -		0.247 Scopus	
38.	36.	Меньшиков, П. В. Исследование сейсмического воздействия на здания и сооружения города Сатки при ведении взрывных работ на Карагайском карьере в стесненных условиях / П. В. Меньшиков, С. С. Таранжин, А. С. Флягин. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-383-398 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 383-398. -		0.247 Scopus	
39.	37.	Кантемиров, В.Д. Совершенствование методов учета повышенных потерь и разубоживания полезного ископаемого при добыче / В. Д. Кантемиров, Р. С. Титов, А. В. Тимохин, А. М. Яковлев. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-453-464 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 453-464.		0.247 Scopus	
40.	38.	Корнилков, С.В. К вопросу об экологической реабилитации природной экосистемы, нарушенной при отработке Колыванского месторождения / С. В. Корнилков, Н. Ю. Антонинова, Л. А. Шубина, А. В. Собенин. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-465-474 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 465-474.		0.247 Scopus	
41.	39.	Рыбников, П.А. Исследование гидрогеологических условий угольных месторождений на постэксплуатационном этапе с использованием гидродинамического моделирования (на примере Кизеловского угольного бассейна, Западный Урал, Россия) / П. А. Рыбников, Л. С. Рыбникова, Н. Г. Максимович, А. Д. Деменев. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-475-487 // Проблемы		0.247 Scopus	

		недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 475-487. -			
42.	40.	Рыбникова, Л. С. Проблемы самореабилитации гидросферы и очистки шахтных вод на постэксплуатационном этапе (на примере Левихинского рудника, Средний Урал) / Л. С. Рыбникова, П. А. Рыбников. - DOI: 10.25018/0236—1493—2020—31-0-488-500 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 488-500.		0.247 Scopus	
43.	41.	Берсенов, В. А. Строительство конвейерных подъемников на бортах карьеров / В. А. Берсенов, А. В. Семенкин, И. Г. Сумина. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-518-529 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 518-529.		0.247 Scopus	
44.	42.	Журавлев, А.Г. Методический подход к разработке регламентов технического обслуживания и ремонта дробильного оборудования горнодобывающих предприятий / А. Г. Журавлев, М. А. Чендырев, И. А. Глебов, В. А. Черепанов. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0543-556 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 543-556.		0.247 Scopus	
45.	43.	Бахтурин, Ю. А. Методологические вопросы адаптации транспортных систем карьеров / Ю. А. Бахтурин. - DOI: 10.25018/0236—1493—2020—31-0-568-582 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 568-582.		0.247 Scopus	
46.	44.	Журавлев, А. Г. Вопросы оптимизации параметров транспортных систем карьеров / А. Г. Журавлев. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-583-601 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 583-601.		0.247 Scopus	
47.	45.	Бахтурин, Ю. А. Аудит промышленной безопасности карьерного железнодорожного транспорта / Ю. А. Бахтурин. - DOI: 10.25018/0236—1493—2020—31-0-602-613 // Проблемы недропользования: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 3-1. - С. 602-613.		0.247 Scopus	
48.	46.	Аленичев, В.М. Стратегия управления открытыми горными работами / В. М. Аленичев, В. Н. Сытенков, С. В. Корнилков, В. Л. Яковлев. - DOI: 10.17580/gzh.2020.03.06 // Горный журнал. - 2020. -		0.375 Scopus	

		№ 3. - С. 34-39.			
49.	47.	Бокий, И. Б. Погашение верхних частей камер на руднике "Айхал" АК "Алроса" (ПАО) и использованием породной закладки / И. Б. Бокий, О. В. Зотеев, В. В. Пуль. - DOI: 10.17580/gzh.2020.01.20 // Горный журнал. - 2020. - № 1. - С. 101-103.		0.375 Scopus	
50.	48.	Ефремов, Е. Ю. Определение безопасных условий отвалообразования на земной поверхности в зоне обрушения действующего подземного рудника / Е. Ю. Ефремов, Д. Е. Мельник. - DOI: 10.17580/gzh.2020.02.11 // Горный журнал. - 2020. - № 2. - С. 74-79.		0.375 Scopus	
51.	49.	Kutuev, V. A. Investigating the seismic impact made by the underground large-scale blast on the secure facilities of Kyshtym GOK when caving the floor pillar / V. A. Kutuev = Исследование сейсмического воздействия подземного массового взрыва на охраняемые объекты Кыштымского ГОКа при обрушении межэтажного целика / В. А. Кутуев. - DOI: 10.21440/0436-1028-2020-2-25-36. - Текст: непосредственный // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 2. - С. 25-36.		0.390	
52.	50.	Исайченков, А.Б. Совещание руководителей автотранспортных предприятий подразделений АО "СУЭК" / А. Б. Исайченков, А. С. Довженко, А. А. Степанов, Е. В. Попов, С. К. Козлов. - DOI: 10.18796/0041-5790-2020-3-38-42. - Текст: непосредственный // Уголь. - 2020. - № 3. - С. 38-42.		1.217 Scopus	
53.	51.	Артемьев, В.Б. Производственная травма и производственный травматизм: явление и сущность, случайность и закономерность / В. Б. Артемьев, В. В. Лисовский, И. Л. Кравчук [и др.]. - DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-4-11 // Уголь. - 2020. - № 5. - С. 4-11.		1.217 Scopus	
54.	52.	Соколов, И. В. Моделирование и эколого-экономическая оценка геотехнологической стратегии освоения переходных зон рудных месторождений / И. В. Соколов, И. В. Никитин, Ю. М. Соломеин. - DOI: 10.25635/b7446-4481-7083-f // Известия Тульского государственного университета. - 2020. - С. 153-167. - (Науки о Земле; Вып. 2).	0.757	0.757	
55.	53.	Панжин, А. А. Исследование короткопериодной геодинамики массива горных пород Качканарского горно-обогатительного комбината / А. А. Панжин, Н. А. Панжина. - DOI: 10.25635/m6584-6525-7980-s // Известия Тульского государственного университета. - 2020. - С. 318-329. - (Науки о Земле; Вып. 2).	0.757	0.757	
56.	54.	Жариков, С. Н. Об энергетических характеристиках процессов выемки и взрывного разрушения при открытой разработке месторождения / С. Н.		0.366	

		Жариков, В. А. Кутуев. - DOI: 10.25635/i9743-2850-7906-а. - Текст: непосредственный // Взрывное дело: Теория и практика взрывного дела: - 2020. - № 127/84. - С. 65-74.			
57.	55.	Sosnovskaia, E. L. Forecast of potential rockburst hazard during the reconstruction of the Yugo-Zapadnaya mine at the Darasun deposit = Прогноз потенциальной удароопасности при реконструкции шахты "Юго-Западная" Дарасунского месторождения / E. L. Sosnovskaia, A. N. Avdeev. - DOI: 10.21440/0536-1028-2020-4-5-11 // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 4. - С. 5-11.		0.390	
58.	56.	Мельник В.В., Оценка эффективности комплекса геофизических методов исследований массива в условиях подземного рудника / В. В. Мельник, Т. Ф. Харисов, А. Л. Замятин, О. Д. Харисова. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-255-263 // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 4. - С. 32-39.		0.390	
59.	57.	Кантемиров, В.Д. Современные подходы к выбору методов рудоподготовки минерального сырья / В. Д. Кантемиров, Р. С. Титов, А. М. Яковлев, М. В. Козлова. - DOI: 10.25635/w9470-3467-8768-v // Маркшейдерия и недропользование. - 2020. - № 4. - С. 29-34.		0.265	
60.	58.	Липин, Я. И. Исследование вариаций поля упругих напряжений массива пород при отработке Песчанского месторождения / Я. И. Липин, С. В. Сентябов, Р. В. Криницын. - DOI: 10.21440/0536-1028-2020-5-19-28 // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 4. - С. 19-28.		0.390	
61.	59.	Коптяков, Д. А. Исследование зависимостей физико-механических свойств серпентинитов Джетыгаринского месторождения / Д. А. Коптяков, Т. Ф. Харисов. - DOI: 10.21440/0536-1028-2020-5-29-37 // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 5. - С. 29-37.		0.390	
62.	60.	Корнилков, С. В. Комплексное решение вопросов глубокой переработки титаномагнетитовых руд / С. В. Корнилков, А. Н. Дмитриев, А. Е. Пелевин. - DOI: 10.32339/0135-59102020-1-12-18 // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. - 2020. - Т. 76, № 1. - С. 12-18.		0.352	
63.	61.	Ефремов, Е. Ю. Оценка состояния и мониторинг процесса воронкообразования при подземной разработке системами с блочным обрушением / Е. Ю. Ефремов, Д. В. Дорохов. - DOI: 10.18799/2413830/2020/4/2604 // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. - 2020. - Т. 331, № 4. - С. 170-178.	1.048	1.048	
64.	62.	Далатказин, Т. Ш. Использование радонометрии	0.757	0.757	

		при изучении геодинамической ситуации горного массива Естюнинского месторождения / Т. Ш. Далатказин. - DOI: 10.25635/h3237-7352-0612-t // Известия Тульского государственного университета. - 2020. - С. 141-149. - (Науки о Земле; Вып. 3).			
65.	63.	Жариков, С. Н. Построение номограммы для определения параметров БВР в приконтурной зоне карьера / С. Н. Жариков, В. А. Кутуев. - DOI: 10/25635/r0915-0037-0746-z // Известия Тульского государственного университета. - 2020. - С. 161-171. - (Науки о Земле; Вып. 3).	0.757	0.757	
66.	64.	Балек, А. Е. Взаимное влияние выработок и параметры их крепления в сложных геомеханических условиях / А. Е. Балек, Т. Ф. Харисов, И. Л. Озорнин. - DOI: 10.25635/x6100-5017-3318-1 // Маркшейдерия и недропользование. - 2020. - № 5. - С. 31-36.		0.265	
67.	65.	Антонинова, Н. Ю. Комплексное экологическое разрешение: аспекты, вопросы и особенности оформления / Н. Ю. Антонинова, А. А. Солодухина, Н. В. Гревцев. - DOI: 10. 21440/0536-1028-2020-6--87-94 // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 6. - С. 87-94.		0.390	
68.	66.	Лапаева, О. А. Концепция социально-экономического нормирования трудовой деятельности работников угледобывающего предприятия / О. А. Лапаева. – DOI: 10.21440/2307-2091-2020-1-196-207 // Известия Уральского государственного горного университета. - 2020. - № 1 (57). - С. 196-207.		0.401	
69.	67.	Антонов, В. А. Модельное обнаружение и прогнозирование горизонтальной деформации земной поверхности по перемещениям его реперов / В. А. Антонов. – DOI: 10.21440/2307-2091-2020-4-146-154 // Известия Уральского государственного горного университета. - 2020. - Вып. 4 (60). - С. 146-154.		0.401	
70.	68.	Берсенов, Г. П. Форум горняков и взрывников Урала / Г. П. Берсенов, В. А. Кутуев. - Текст: непосредственный // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 2. - С. 128-130.		0.390	
71.	69.	Кантемиров, В.Д. Технологические особенности открытой разработки высокочистого кварца / В. Д. Кантемиров, Р. С. Титов, А. М. Яковлев, М. В. Козлова. - DOI: 10. 21440/0536-1028-2020-6-14-25 // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 6. - С. 14-25.		0.390	
72.	70.	Хильченко, Н. В. Диагностика эколого-социальных угроз развития территории / Н. В. Хильченко, Е. А. Атаманова, Ю. О. Славиковская. - https://doi.org/10.17059/2020-1-4 // Экономика	3.457	3.457	

		региона. - 2020. - Т. 16, № 1. - С. 43-58.			
73.	71.	Рыльникова, М.В. Особенности и перспективы реализации проекта федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и отвалов" / М. В. Рыльникова, А. И. Перепелицын, О. В. Зотеев, И. Л. Никифорова. - DOI: 10.17580/gzh.2020.01.18 // Горная промышленность. - 2020. - № 1. - С. 132-139.		0.526	
74.	72.	Кантемиров, В. Д. Оценка качественных показателей полезных ископаемых с использованием геоинформационных технологий блочного моделирования / В. Д. Кантемиров, А. М. Яковлев, Р. С. Титов. - DOI: 10.47148/1609-364X-2020-3-29-37 // Геоинформатика. - 2020. - № 3. - С. 29-37.		0.431	
75.	73.	Кантемиров, В. Д. Оптимизация параметров карьерных грохотильно-перегрузочных пунктов / В. Д. Кантемиров, Р. С. Титов. - DOI: 10.21440/2307-2091-2020-3-107-114 // Известия Уральского государственного горного университета. - 2020. - № 3 (59). - С. 107-114.		0.401	
76.	74.	Антипин, Ю. Г. Исследование схем и параметров отбойки при этажно-камерной системе разработки медноколчеданных месторождений Урала / Ю. Г. Антипин, К. В. Барановский, А. А. Рожков. - DOI: 10.25635/r3696-3613-6367-w. - Текст: непосредственный // Взрывное дело: Теория и практика взрывного дела. 2020. - № 128/85. - С. 105-120.		0.366	
77.	75.	Чиркин, А. А. Обоснование методики проектирования передвижных дробильно-перегрузочных установок / А. А. Чиркин, В. Д. Кантемиров. - DOI: 10.21440/0536-1028-2020-7-33-40. - Текст: непосредственный // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 7. - С. 33-40.		0.390	
78.	76.	Яковлев, В. Л. Переходные процессы при отработке угольного месторождения в свете интеллектуального управления / В. Л. Яковлев, И. А. Осипова. - DOI 10.21440/2307-2091-2020-4-166-172. - Текст: непосредственный // Известия Уральского государственного горного университета. - 2020. - № 4(60). - С. 166-172.		0.401	
79.	77.	Яковлев, В. Л. О методологии комплексного освоения запасов месторождений твердых полезных ископаемых для разработки стратегии развития минерально-сырьевой базы России / В. Л. Яковлев. - DOI: 10.21440/0536-1028-2020-7-5-20. - Текст: непосредственный // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 7. - С. 5-20.		0.390	
80.	78.	Лель Ю.И. К обоснованию параметров		0.390	

		крутонаклонных автосъездов при вскрытии глубоких горизонтов кимберлитовых карьеров / Ю. И. Лель, И. А. Глебов, А. Б. Буднев [и др.]. - DOI: 10.21440/0536-1028-2020-7-21-32. - Текст: непосредственный // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 7. - С. 21-32.			
81.	79.	Харисов, Т. Ф. Геофизические поисково-оценочные исследования в условиях подземного рудника / Т. Ф. Харисов, В. В. Мельник, А. Л. Замятин. - DOI: 10.21440/0536-1028-2020-7-49-55. - Текст: непосредственный // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 7. - С. 49-55.		0.390	
82.	80.	Антонинова, Н. Ю. Проблемы экологического законодательства и методические подходы при обращении с отходами ГМК / Н. Ю. Антонинова, Л. А. Шубина. - DOI: 10.25635/b4138-1960-9073-i // Известия Тульского государственного университета: - 2020. - С. 44-55. - (Науки о Земле; Вып. 4).	0.757	0.757	
83.	81.	Аленичев, В. М. Геоинформационное обеспечение ресурсосбережения при разработке золотосодержащих россыпей / В. М. Аленичев. - DOI: 10.25635/i0065-1538-8230-i // Известия Тульского государственного университета: - 2020. - С. 115-122. - (Науки о Земле; Вып. 4).	0.757	0.757	
84.	82.	Зотеев О.В. Исследование возможности применения габионных конструкций при комплексном освоении георесурсов / О. В. Зотеев, Т. С. Кравчук, И. А. Пыталев, В. В. Якшина. - DOI: 10.25635/h3068-0098-9195-n // Известия Тульского государственного университета: - 2020. - С. 170-180. - (Науки о Земле; Вып. 4).	0.757	0.757	
85.	83.	Соколов, И.В. Перспективные технологии подземной разработки жильных месторождений золота / И. В. Соколов, Ю. Г. Антипин, А. А. Смирнов, И. В. Никитин. - DOI: 10.25635/I5691-8899-9925-e // Известия Тульского государственного университета: - 2020. - С. 271-283. - (Науки о Земле; Вып. 4).	0.757	0.757	
86.	84.	Харисов, Т. Ф. Оценка предела прочности пород в образце с использованием молотка Шмидта / Т. Ф. Харисов. - DOI: 10.25635/g9637-9421-1804-p // Известия Тульского государственного университета: - 2020. - С. 295-305. - (Науки о Земле; Вып. 4).	0.757	0.757	
87.	85.	Липатов, А.Г. Актуальные вопросы регламентации технического обслуживания и ремонта при внедрении высокопроизводительных дробилок производства ПАО "Уралмашзавод" / А. Г. Липатов, Я. Б. Турьянский, В. О. Фурин, А. Г. Журавлев, В. А. Черепанов. - DOI: 10.30686/1609-9192-2020-3-73-82 // Горная промышленность. - 2020. - № 3. - С. 73-82.		0.526	

88.	86.	Журавлев, А. Г. Резервы повышения производительности подсистемы "карьерный транспорт - дробильный передел" с учетом коэффициентов использования дробильного оборудования / А. Г. Журавлев, В. А. Черепанов. - DOI: 10.18799/24131830/2020/11/2902 // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. - 2020. - Т. 331, № 11. - С. 195-207.	1.048	1.048	
89.	87.	Журавлев, А. Г. Оценка эффективности циклично-поточной технологии в условиях современных карьеров / А. Г. Журавлев, А. В. Семенкин. - DOI: 10.18799/24131830/2020/10/2852 // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. - 2020. - Т. 331, № 10. - С. 80-90.	1.048	1.048	
90.	88.	Соколов, И. В. Модернизация системы разработки маломощного месторождения богатых медноколчеданных руд / И. В. Соколов, Ю. Г. Антипин, А. А. Рожков. - DOI: 10.21177/1998-4502-2020-12-3-444-453 // Устойчивое развитие горных территорий. - 2020. - Т. 12, № 3 (45). - С. 444-453.		0.769 Scopus	
91.	89.	Лель, Ю.И. Энергетический метод оценки и систематизации условий эксплуатации карьерного автотранспорта / Ю. И. Лель, И. А. Глебов, О. В. Мусихина [и др.]. - DOI: 10.21440/0536-1028-2020-8-14-25. - Текст: непосредственный // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 8. - С. 14-26.		0.390	
92.	90.	Kornilkov, S.V. Specifying the approaches to geoinformation monitoring to assess the development dynamics of mining enterprises as natural-technological systems = О подходах к геоинформационному мониторингу с целью оценки динамики формирования горных предприятий как природно-технологических систем / S. V. Kornilkov, N. Antoninova, A. A. Panzhin [и др.]. - DOI: 10.21440/0536-1028-2020-8-41-51. - Текст: непосредственный // Известия вузов. Горный журнал. - 2020. - № 8. - С. 41-51.		0.390	
93.	91.	Жариков, С. Н. Анализ сейсмического эффекта в различных породах и грунтовых условиях / С. Н. Жариков, В. А. Кутуев. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-12-0-44-53 // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2020. - № 12. - С. 44-53.		0.247 Scopus	
94.	92.	Корнилков, С.В. Декомпозиция целей и задач горного предприятия как средство совершенствования организационной структуры его подразделений / С. В. Корнилков, В. Б. Алексеенко, В. А. Хажиев, В. С. Байкин – DOI: 10.25635/z0993-2577-0298-f // Наука и бизнес: пути развития. - 2020. - № 7. - С. 18-21.		0.633	

95.	93.	Довженко, А.С. Результаты мониторинга организации процесса эксплуатации карьерных автосамосвалов на разрезе «Черногорский» / А. С. Довженко, В. Б. Алексеенко, В. А. Хажиев, В. С. Байкин – DOI: 10.25635/b9150-6747-6434-g // Наука и бизнес: пути развития. - 2020. - № 7. - С. 21-26.			
96.	94.	Довженко, А.С. Методический инструментарий формирования и осуществления мониторинга организации процесса эксплуатации горнотранспортного оборудования на угледобывающем предприятии / А. С. Довженко, В. Б. Алексеенко, В. А. Хажиев, В. С. Байкин. - DOI: 10.37313/1990-5378-2020-22-4-48-56. - Текст: непосредственный // Известия Самарского научного центра РАН. - 2020. - Т. 22, № 4. - С. 48-56.		0.275	
97.	95.	Алексеенко, В. Б. Показатели результативности совершенствования организационной структуры горного предприятия / В. Б. Алексеенко, С. В. Корнилов, В. А. Хажиев. - DOI: 10.37313/1990-5378-2020-22-4-41-47 // Известия Самарского научного центра РАН. - 2020. - Т. 22, № 4 (96). - С. 41-47.		0.275	
98.	96.	Антонинова, Н.Ю. Оценка возможности применения торфо-диатомитового мелиоранта при разработке мероприятий по экологической реабилитации нарушенных экосистем / Н. Ю. Антонинова, А. И. Усманов, Л. А. Шубина, А. В. Собенин // Устойчивое развитие горных территорий. - 2020. - № 4. - в печати.		0.769 Scopus	
Статьи в прочих отечественных научных журналах РИНЦ					
99.	1.	Антонов, В. А. Модели горизонтального перемещения и деформации блоков земной поверхности / В. А. Антонов. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.01.104 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 1. - С. 104-112.		0.561	
100.	2.	Сосновская, Е. Л. Прогноз устойчивости массива горных пород на основе анализа кернового материала разведочных скважин / Е. Л. Сосновская, А. Н. Авдеев. - DOI: 10.25018/0236-1493-2020-0-216-223 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 3-1. - С. 216-223.		0.561	
101.	3.	Яковлев, В.Л. Регулирование режима горных работ глубоких карьеров большой протяженности с применением комбинированных временно нерабочих бортов / В. Л. Яковлев, Г. Г. Саканцев, А. В. Яковлев, Т. М. Переход. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.01.018 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 1. - С. 18-25.		0.561	
102.	4.	Соколов, И.В. Научные аспекты выбора геотехнологической стратегии освоения переходных		0.561	

		зон при комбинированной разработке рудных месторождений / И. В. Соколов, А. А. Смирнов, Ю. Г. Антипин, И. В. Никитин. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.01.011 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 1. - С. 11-17.			
103.	5.	Жариков, С.Н. О возможной эффективности применения горизонтального вруба при уступной взрывной отбойке на карьерах / С. Н. Жариков, Р. И. Сухов, А. С. Реготунов, В. А. Кутуев, С. С. Таранжин. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.01.080 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 1. - С. 80-92.		0.561	
104.	6.	Жариков, С.Н. Научное обеспечение производства особо ответственных видов взрывных работ на основе опыта лаборатории разрушения горных пород / С. Н. Жариков, П. В. Меньшиков, В. А. Кутуев, С. С. Таранжин. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.01.066 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 1. - С. 66-79.		0.561	
105.	7.	Семенкин, А. В. Обзор применения крутонаклонных конвейеров в качестве карьерного и магистрального транспорта / А. В. Семенкин. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.02.025 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 2. - С. 25-36.		0.561	
106.	8.	Чендырев, М. А. Оценка конструктивных параметров наклонных карьерных подъемников / М. А. Чендырев. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.02.037 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 2. - С. 37-49.		0.561	
107.	9.	Журавлев, А.Г. Научно-техническое сопровождение при разработке регламентов на техническое обслуживание и ремонт дробилок / А. Г. Журавлев, В. А. Черепанов, М. А. Чендырев, И. А. Глебов, А. В. Семенкин. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.02.050 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 2. - С. 50-60.		0.561	
108.	10.	Глебов, И. А. Обзор схем вскрытия глубоких горизонтов алмазородных карьеров в фокусе технологии доработки запасов тоннельными съездами / И. А. Глебов. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.02.061 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 2. - С. 61-72.		0.561	
109.	11.	Рыбникова, Л. С. Оценка состояния гидросферы в верховьях бассейна реки Тагил (Свердловская область) / Л. С. Рыбникова, В. Ю. Наволокина. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.02.081 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 2. - С. 81-89.		0.561	
110.	12.	Сентябов, С. В. Уточнение и мониторинг параметров вертикальных деформаций оси шахтных стволов на выработанное пространство / С. В. Сентябов, К. В. Селин, Д. В. Карамнов. - DOI:		0.561	

		10.25635/2313-1586.2020.02.108 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 2. - С. 108-115.			
111.	13.	Коптяков, Д. А. Исследование закономерностей прочностных характеристик серпентинитов Житикаринского месторождения / Д. А. Коптяков, Т. Ф. Харисов. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.02.127 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 2. - С. 127-133.		0.561	
112.	14.	Харисова, О. Д. Анализ многолетних инструментальных наблюдений и прогноз развития аварийных событий на Сарановском месторождении / О. Д. Харисова, Т. Ф. Харисов. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.02.134 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 2. - С. 134-144.		0.561	
113.	15.	Меньшиков, П. В. Определение максимального избыточного давления на фронте ударной воздушной волны для условий взрывных работ на карьере "Восточный" АО "Медвежья гора" / П. В. Меньшиков. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.02.145 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 2. - С. 145-153.		0.561	
114.	16.	Тимохин, А.В. Исследование возможности электрометрии для сортовой геометризации залежи пород группы габбро в сырьевых нормах минераловатного производства (из архивов оксидметрической разведки Урала) / А. В. Тимохин, Р. С. Титов, А. М. Яковлев, М. В. Козлова. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.02.160 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 2. - С. 160-165.		0.561	
115.	17.	Рыбников, П. А. Особенности цифрового описания понижения рельефа при моделировании поверхности водосборных бассейнов / П. А. Рыбников, А. Ю. Смирнов. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.02.174 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 2. - С. 174-180.		0.561	
116.	18.	Соколов, И. В. Вклад ученых-горняков Урала в Победу над фашистской Германией / И. В. Соколов, А. В. Глебов // Проблемы недропользования. - 2020. - № 1. - С. 4-9.		0.561	
117.	19.	Глебов, А. В. Наследники Победы (вместо предисловия) / А. В. Глебов // Проблемы недропользования. - 2020. - № 2 (25). - С. 6-11.		0.561	
118.	20.	Антипин, Ю.Г. Обзор комбинированных систем подземной разработки рудных месторождений / Ю. Г. Антипин, К. В. Барановский, А. А. Рожков, М. В. Ключев. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.03.005 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 3 (26). - С. 5-22.		0.561	
119.	21.	Антипин, Ю. Г. Обоснование параметров встречного взрывания в нарушенных массивах вторичных камер при системах с закладкой / Ю. Г.		0.561	

		Антипин, К. В. Барановский, А. А. Рожков. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.03.023 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 3 (26). - С. 23-30.			
120.	22.	Панжин, А. А. Экспериментальные исследования и визуализация современных геодинамических движений / А. А. Панжин. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.03.032 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 3 (26). - С. 32-39.		0.561	
121.	23.	Реготунов, А. С. О влиянии некоторых факторов на величину показателя энергоемкости разрушения горных пород в процессе шарошечного бурения взрывных скважин / А. С. Реготунов. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.03.041 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 3 (26). - С. 41-51.		0.561	
122.	24.	Харисов, Т. Ф. Опыт применения геофизических методов для поиска неоднородностей природно-техногенного характера / Т. Ф. Харисов, В. В. Мельник, А. Л. Замятин. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.03.053. - Текст: непосредственный // Проблемы недропользования. - 2020. - № 3 (26). - С. 53-60.		0.561	
123.	25.	Тимохин, А.В. Исследование спектральных, обменных сигналов измерительной петрофизики на массивах хризотиласбеста и титаномагнетита для сортового картирования (из архивов электрометрической оценки магматических месторождений Урала) / А. В. Тимохин, В. Д. Кантемиров, Р. С. Титов, А. М. Яковлев. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.03.061 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 3 (26). - С. 61-71.		0.561	
124.	26.	Никитин, И. В. Экономико-математическое моделирование подземной геотехнологии освоения подкарьерных запасов рудных месторождений / И. В. Никитин, Ю. М. Соломеин. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.03.073. - Текст: непосредственный // Проблемы недропользования. - 2020. - № 3 (26). - С. 73-81.		0.561	
125.	27.	Кутуев, В. А. Анализ воздействия взрывов на подземные горные выработки шахты "Магнитовая" / В. А. Кутуев, П. В. Меньшиков, С. Н. Жариков. - DOI: 10.15372/FPVGN2020070202. - Текст: непосредственный // Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. - 2020. - Т. 7, № 2. - С. 11-17.		0.339	
126.	28.	Реготунов, А. С. Выявление факторов, влияющих на необходимость реализации переходных процессов при бурении взрывных скважин в сложноструктурных массивах горных пород / А. С. Реготунов, Р. И. Сухов, Д. А. Гращенко. - DOI: 10.15372/FPVGN2020070205 // Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. - 2020. - Т. 7, №		0.339	

		2. - С. 31-35.			
127.	29.	Усанов, С. В. Когерентное обнаружение изменений поверхности карьера вследствие оползня борта по космическим радиолокационным снимкам / С. В. Усанов, А. В. Усанова. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.04.014 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 4 (27). - С. 14-21.		0.561	
128.	30.	Аленичев, В. М. К вопросу оценки ресурсного потенциала золотоносных россыпей при открытой разработке / В. М. Аленичев. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.04.090 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 4 (27). - С. 90-97.		0.561	
129.	31.	Черепанов, В. А. К вопросу применения автопоездов на горных работах / В. А. Черепанов. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.04.073 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 4 (27). - С. 73-88.		0.561	
130.	32.	Котяшев, А. А. Экспериментальная оценка свойств и характеристик эмульсионных ВВ, изготовленных вблизи мест их применения / А. А. Котяшев. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.04.042 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 4 (27). - С. 42-51.		0.561	
131.	33.	Реготунов, А. С. К вопросу о выборе выражения для расчета скорости бурения ударно-вращательным станком в целях нормирования буровых работ / А. С. Реготунов. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.04.062 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 4 (27). - С. 62-72.		0.561	
132.	34.	Антонов, В. А. Геоинформационное отображение горизонтальной деформации земной поверхности блоков горных пород / В. А. Антонов. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.04.098 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 4 (27). - С. 98-108.		0.561	
133.	35.	Смирнов, А. А. Особенности технологической модернизации на горных предприятиях с подземным способом добычи руды / А. А. Смирнов, И. В. Никитин. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.04.053 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 4 (27). - С. 53-61.		0.561	
134.	36.	Меньшиков, П. В. Исследование детонационных характеристик ЭВВ ПОРЭМИТ 1А / П. В. Меньшиков, С. Н. Жариков, В. А. Кутуев. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.04.032 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 4 (27). - С. 32-41.		0.561	
135.	37.	Антонинова, Н. Ю. Анализ процесса фиторемедиации нефтегазового грунта с использованием торфо-диатомитового мелиоранта / Н. Ю. Антонинова, А. И. Усманов, А. В. Собенин. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.04.110 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 4 (27). - С. 110-118.		0.561	
136.	38.	Сашурин, А. Д. Природно-техногенные катастрофы на горных предприятиях: истоки и пути		0.561	

		предупреждения / А. Д. Сашурин, В. В. Мельник. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.04.005 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 4 (27). - С. 5-14.			
137.	39.	Флягин, А. С. Экспериментальное исследование детонационных характеристик промышленного эмульсионного взрывчатого вещества НПГМ производства НАО "НИПИГОРМАШ" / А. С. Флягин, В. А. Кутуев, С. Н. Жариков. - DOI: 10.25635/2313-1586.2020.04.023 // Проблемы недропользования. - 2020. - № 4 (27). - С. 23-31.		0.561	
138.	40.	Сосновская, Е. Л. Оценка геомеханической ситуации на основе анализа фотодокументации кернового материала разведочных скважин нижних горизонтов Иркиндинского рудника / Е. Л. Сосновская, Д. Батжаргал. - DOI: 10.25635/k0438-6962-6913-x // Молодежный вестник ИрГТУ. - 2020. - Т. 10, № 2. - С. 19-24.		0.090	
Публикации в зарубежных изданиях, включенных в систему цитирования Web of Science, иных системах цитирования					
			Импакт-фактор в БД WoS	Импакт-фактор в БД (указать БД)	Импакт-фактор в БД (указать БД)
139.	1.	Yakovlev, V.L. Comparative analysis of the application of steep conveyor lines on quarries = Сравнительный анализ применения крутонаклонных конвейеров на карьерах / V. L. Yakovlev, A. V. Glebov, S. S. Kulniyaz, G. D. Karmaev. – DOI: 10.32014/2020.2518-170X.58 // News of the Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. - 2020. - № 3 (441). - С.88-96.	0.21	0.21 Scopus	
140.	2.	Yakovlev, V.L. Influence of an installation angle of the conveyor lift on the volumes of mining and preparing work at quarries at the cyclic-flow technology of ore mining = Влияние угла установки конвейерного подъемника на объемы горно-подготовительных работ на карьерах при циклично-поточной технологии добычи руд / V. L. Yakovlev, A. V. Glebov, V. A. Bersenyov, S. S. Kulniyaz, D. N. Ligotskiy. - http://doi.org / 10.32014/2020.2518-170X.93 // Известия национальной Академии наук Республики Казахстан = News of the national Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Ser. of Geology and Technical Sciences. - 2020. - Vol. 4, № 442. - С. 127-137.	0.21	0.21 Scopus	
141.	3.	Rybnikova, L. Pit Lake and Drinking Water Intake: Example of Coexistence (Middle Urals, Russia) = Затопленный карьер и водозабор питьевых подземных вод: пример сосуществования (Средний Урал, Россия) / L. Rybnikova, P. A. Rybnikov. - DOI: 10.1007/s10230-020-00691-w // Mine Water and the	0.93	0.93 Scopus	

		Environment / L. Rybnikova, P. A. Rybnikov. - 2020. - С. 464-472.		
142.	4.	Зубков, А. В. Взаимосвязь физических процессов в космосе на солнце и их проявление в литосфере = The Relationship of the Space by the Sun and their in the Lithosphere / А. В. Зубков, С. В. Сентябов; ДФВУ. – DOI: 10.1088/1755-1315/459/4/042082. - Текст: непосредственный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science - 2020. - Т. 459, гл. 3. - С. 042082.	0.45	0.45 Scopus
143.	5.	Melnik, V. V. Safety provision during developmen of the underground mini in water-bearing karsted rock mass = Обеспечение безопасности строительства подземного рудника в обводненном закарстованном массиве горных пород / V. V. Melnik, A. L. Zamyatin. - doi:10.1088/1757-899X/972/1/012010. - Текст: непосредственный // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2020. - С. 012010.	0.45	0.45 Scopus
144.	6.	Makhno, D. E. Brief destrutions of basic nodes of excavators and critical size of cracks = Хрупкие разрушения базовых узлов экскаваторов и критический размер трещин / D. E. Makhno, A. N. Avdeev, A. Yu. Bolotnev. - DOI: 10.1088/1755-1315/408/1/012057 // IOP of Conferences Series: Earth and Environmental Science : 2nd International Scientific Conference "Sustainable and Efficient Use of Energy, Water and Natural Resources, 16-20 September 2019, Irkutsk Region, Russian Federation. - 2020. - Vol. 408. - p. 02057.	0.45	0.45 Scopus
145.	7.	Кутуев, В. А. A study of the permissible dynamic loads at the site of the gas pipeline of high pressure in connection with the execution of blasting works in open field development = Исследование допустимой динамической нагрузки на площадку прокладки газопровода высокого давления в связи с производством взрывных работ при открытой разработке месторождения / В. А. Кутуев, С. Н. Жариков // IOP of Conferences Series: Earth and Environmental Science. - 2020. -в печати.	0.45	0.45 Scopus
146.	8.	Жариков, С. Н. Survey of the rocky massif on the subject of sustainability in order to eliminate the consequences of the accident = Обследование скального массива на предмет устойчивости в целях ликвидации последствий аварии / С. Н. Жариков, С. С. Таранжин, В. А. Кутуев // IOP of Conferences Series: Earth and Environmental Science. - 2020. -в печати.	0.45	0.45 Scopus
147.	9.	Жариков, С. Н. Study of the dynamic effects of blasting on the ultimate pit outline = Исследование	0.45	0.45 Scopus

		динамического воздействия взрывных работ на законтурный массив карьера / С. Н. Жариков, В. А. Кутуев // IOP of Conferences Series: Earth and Environmental Science. - 2020. - в печати.		
148.	10.	Флягин, А. С. Исследование детонационных свойств гранулита ПС-2 на аммиачной селитре различных производителей / А. С. Флягин, П. В. Меньшиков, С. С. Таранжин // IOP of Conferences Series: Earth and Environmental Science. - 2020. - в печати.	0.45	0.45 Scopus
149.	11.	Яковлев, В.Л. О необходимости комплексного научного сопровождения разработки и реализации программ эффективного освоения месторождений северных и северо-восточных регионов России = On the need for comprehensive scientific support for the development and implementation of programs for the effective development of deposits in the northern and northeastern regions of Russia / В.Л. Яковлев // IOP of Conferences Series: Earth and Environmental Science. - 2020. - в печати.	0.45	0.45 Scopus
150.	12.	Корнилков, С.В. О стратегии и научном сопровождении развития минерально-сырьевой базы = On the strategy and scientific support for the development of the mineral resource base / С.В. Корнилков // IOP of Conferences Series: Earth and Environmental Science. - 2020. - в печати.	0.45	0.45 Scopus
151.	13.	Sashourin, A.D. Оценка пространственно-временной ста-бильности опорных геодезических пунк-тов как основы для мониторинга дефор-мационных процессов = Estimation of spatio-temporal stability of geodetic control points as a basis for moni-toring deformation processes / А.Д. Сашурин, А.А. Панжин, Н.А. Панжина// IOP of Conferences Series: Earth and Environmental Science. - 2020. - в печати.	0.45	0.45 Scopus
152.	14.	Zuev, P. Zoning of town on undermined territory using GIS software = Зонирование подработанной территории города с использованием программного обеспечения ГИС / P. Zuev, A. Vedernikov. - DOI: 10.1051/e3sconf/202017702007 // E3S Web of Conferences: [material XVIII Scientific Forum "Ural Mining Decade" (UMD 2020), Ekaterinburg, Russia, april 2-11, 2020 г. = Научный форум "Уральская горнопромышленная декада"] / R. Aapakashev, D. Simisinov; eds. A. V. Glebov. - 2020. - Vol. 177. - p. 02007.		0.52 Scopus
153.	15.	Rybnikov, P. Quality analysis of the Earth remote sensing data in the surface runoff modeling for failure prediction at the tailing dumps = Анализ качества данных дистанционного зондирования Земли при моделировании поверхностного стока для		0.52 Scopus

		прогнозирования аварий на хвостохранилищах / P. Rybnikov. - DOI: 10.1051/e3sconf/202017706002 // E3S Web of Conferences: [material XVIII Scientific Forum "Ural Mining Decade" (UMD 2020), Ekaterinburg, Russia, april 2-11, 2020 г. = Научный форум "Уральская горнопромышленная декада"] / R. Apakashev, D. Simisinov; eds. A. V. Glebov. - 2020. - Vol. 177. - p. 06002.		
154.	16.	Rybnikova, L. Analysis and Feasibility of Measures to Minimize the impact of Acid Mine Waters Discharge by Abandoned Copper-Sulphide Mines on Hydrosphere of the Tagil River = Анализ и обоснование мероприятий по минимизации воздействия кислых шахтных вод закрытых медноколчеданных рудников на гидросферу реки Тагил / L. Rybnikova, V. Navolokina. - DOI: 10.1051/e3sconf/202017704009 // E3S Web of Conferences: [material XVIII Scientific Forum "Ural Mining Decade" (UMD 2020), Ekaterinburg, Russia, april 2-11, 2020 г. = Научный форум "Уральская горнопромышленная декада"] / R. Apakashev, D. Simisinov; eds. A. V. Glebov. - 2020. - Vol. 177. - p. 04009.		0.52 Scopus
155.	17.	Vedernikov, A. Geophysical surveys of rock mass status of iron ore deposit with combined deep - opencast mining zone = Оперативные геофизические исследования массива горных пород железорудного месторождения с комбинированной разработкой / A. Vedernikov, P. Zuev, D. Gregoriev. - DOI: 10.1051/e3sconf/202017702006 // E3S Web of Conferences: [material XVIII Scientific Forum "Ural Mining Decade" (UMD 2020), Ekaterinburg, Russia, april 2-11, 2020 г. = Научный форум "Уральская горнопромышленная декада"] / R. Apakashev, D. Simisinov; eds. A. V. Glebov. - 2020. - Vol. 177. - p. 02006		0.52 Scopus
156.	18.	Regotunov, A. About transition processes in blasthole drilling at quarries = О переходных процессах при бурении взрывных скважин на карьерах / A. Regotunov, R. Sukhov, G. Bersenyov. - DOI: 10.1051/e3sconf/202017701008 // E3S Web of Conferences: [material XVIII Scientific Forum "Ural Mining Decade" (UMD 2020), Ekaterinburg, Russia, april 2-11, 2020 г. = Научный форум "Уральская горнопромышленная декада"] / R. Apakashev, D. Simisinov; eds. A. V. Glebov. - 2020. - Vol. 177. - p. 01008.		0.52 Scopus
157.	19.	Kutuev, V. A. Limitations on seismic effects of technological explosions in the combined development of the Sarbai deposit = Ограничения по		0.52 Scopus

		сейсмическому воздействию технологических взрывов при комбинированной разработке Сарбайского месторождения / V. A. Kutuev. - DOI: 10.1051/e3sconf/202017701007 // E3S Web of Conferences: [material XVIII Scientific Forum "Ural Mining Decade" (UMD 2020), Ekaterinburg, Russia, april 2-11, 2020 г. = Научный форум "Уральская горнопромышленная декада"] / R. Apakashev, D. Simisinov; eds. A. V. Glebov. - 2020. - Vol. 177. - p. 01007.		
158.	20.	Zharikov, S. On energy relationships between explosive rupture and extraction processes at quarries = Об энергетических взаимосвязях между процессами взрывного разрушения и выемки на карьерах / S. Zharikov. - DOI: 10.1051/e3sconf/202017701006 // E3S Web of Conferences: [material XVIII Scientific Forum "Ural Mining Decade" (UMD 2020), Ekaterinburg, Russia, april 2-11, 2020 г. = Научный форум "Уральская горнопромышленная декада"] / R. Apakashev, D. Simisinov; eds. A. V. Glebov. - 2020. - Vol. 177. - p. 01006.		0.52 Scopus
159.	21.	Menshikov, P. The study of seismic effects and shock air waves during a large-scale blast at the Ust-Katavskiy granite quarry = Исследование сейсмического воздействия и ударной воздушной волны при проведении массового взрыва на Усть-Катавском гранитном карьере / P. Menshikov, S. Taranzhin, A. Flyagin. - DOI: 10.1051/e3sconf/202017703021 // E3S Web of Conferences: [material XVIII Scientific Forum "Ural Mining Decade" (UMD 2020), Ekaterinburg, Russia, april 2-11, 2020 г. = Научный форум "Уральская горнопромышленная декада"] / R. Apakashev, D. Simisinov; eds. A. V. Glebov. - 2020. - Vol. 177. - p. 03021.		0.52 Scopus
160.	22.	Rozhkov, A. Development of explosive breaking principles for the ores prone to overgrinding = Разработка принципов взрывной отбойки склонных к переизмельчению руд / A. Rozhkov, I. Sokolov, Y. Antipin. - DOI: 10.1051/e3sconf/202019201016 // E3S Web of Conferences: VIII International Scientific Conference "Problems of Complex Development of Georesourcef" (PCDG 2020), Khabarovsk, Russia Federation, September 8-10, 2020 г. = VIII Международная научная конференция "Проблемы комплексного освоения георесурсов". - 2020. - Vol. 192. - p. 01016.		0.52 Scopus
161.	23.	Sokolov, I. About the effectiveness of counter blasting with chamber mining system = Об эффективности встречного взрывания при этажно-камерной системе разработки / I. Sokolov, Y. Antipin, K. Baranovsky, A.		0.52 Scopus

		Rozhkov. - DOI: 10.1051/e3sconf/202019201017 // E3S Web of Conferences: VIII International Scientific Conference "Problems of Complex Development of Georesourcef" (PCDG 2020), Khabarovsk, Russia Federation, September 8-10, 2020 г. = VIII Международная научная конференция "Проблемы комплексного освоения георесурсов". - 2020. - Vol. 192. - p. 01017.		
162.	24.	Krinit syn, R. Investigation of geomechanical parameters of rock mass condition of Magnezitovaya mine = Исследование геомеханических параметров состояния массива горных пород шахты "Магнетитовая". R. Krinit syn, S. Sentyabov. - DOI: 10.1051/e3sconf/202019201019 // E3S Web of Conferences: VIII International Scientific Conference "Problems of Complex Development of Georesourcef" (PCDG 2020), Khabarovsk, Russia Federation, September 8-10, 2020 г. = VIII Международная научная конференция "Проблемы комплексного освоения георесурсов". - 2020. - Vol. 192. - p. 01019.		0.52 Scopus
163.	25.	Avdeev, A. Geomechanical conditions of veingold deposits in permafrost zone = Геомеханические условия жильных золоторудных месторождений криолитозоны / A. Avdeev, E. Sosnovskaya. - DOI: 10.1051/e3sconf/202019201026 // E3S Web of Conferences : VIII International Scientific Conference "Problems of Complex Development of Georesourcef" (PCDG 2020), Khabarovsk, Russia Federation, September 8-10, 2020 г. = VIII Международная научная конференция "Проблемы комплексного освоения георесурсов". - 2020. - Vol. 192. - p. 01026.		0.52 Scopus
164.	26.	Zharikov, S. On the issue of defining safe distances and overpressure under impact of shock air blast wave (Magnetitovaya mine) = К вопросу определения безопасных расстояний и избыточного давления при воздействии ударной воздушной волны взрывов (в условиях шахты "Магнетитовая") / S. Zharikov, V. Kutuev. - DOI: 10.1051/e3sconf/202019201027 // E3S Web of Conferences : VIII International Scientific Conference "Problems of Complex Development of Georesourcef" (PCDG 2020), Khabarovsk, Russia Federation, September 8-10, 2020 г. = VIII Международная научная конференция "Проблемы комплексного освоения георесурсов". - 2020. - Vol. 192. - p. 01027.		0.52 Scopus
165.	27.	Sentyabov, S. Investigation of stress field parameters at deep horizons of the Gayskoye field = Исследование параметров поля напряжений на глубоких горизонтах Гайского месторождения / S. Sentyabov, A. Zubkov. - DOI: 10.1051/e3sconf/202019201028 //		0.52 Scopus

		E3S Web of Conferences : VIII International Scientific Conference "Problems of Complex Development of Georesourcef" (PCDG 2020), Khabarovsk, Russia Federation, September 8-10, 2020 г. = VIII Международная научная конференция "Проблемы комплексного освоения георесурсов". - 2020. - Vol. 192. - p. 01028.		
166.	28.	Kutuev, V. Analysis of blasting seismic impact on underground mining workings under the conditions of the Magnezitovaya mine = Анализ сейсмического воздействия взрывных работ на подземные горные выработки в условиях шахты "Мagneзитовая" / V. Kutuev, P. Menshikov, S. Zharikov. - DOI: 10.1051/e3sconf/202019201029 // E3S Web of Conferences : VIII International Scientific Conference "Problems of Complex Development of Georesourcef" (PCDG 2020), Khabarovsk, Russia Federation, September 8-10, 2020 г. = VIII Международная научная конференция "Проблемы комплексного освоения георесурсов". - 2020. - Vol. 192. - p. 01029.		0.52 Scopus
167.	29.	Zuev, P. Using the method of electrical imaging for obtaining the modulus of elasticity in open cast mining = Использование метода электротомографии для получения модуля упругости при ОГР / P. Zuev, A. Vedernikov, D. Grigoriev. - DOI: 10.1051/e3sconf/202019201030 // E3S Web of Conferences : VIII International Scientific Conference "Problems of Complex Development of Georesourcef" (PCDG 2020), Khabarovsk, Russia Federation, September 8-10, 2020 г. = VIII Международная научная конференция "Проблемы комплексного освоения георесурсов". - 2020. - Vol. 192. - p. 01030.		0.52 Scopus
168.	30.	Panzhin, A. Identification of geodynamic movements based on the results of geodetic monitoring measurements = Идентификация геодинамических движений по результатам геодезических мониторинговых измерений / A. Panzhin. - DOI: 10.1051/e3sconf/202019204001 // E3S Web of Conferences : VIII International Scientific Conference "Problems of Complex Development of Georesourcef" (PCDG 2020), Khabarovsk, Russia Federation, September 8-10, 2020 г. = VIII Международная научная конференция "Проблемы комплексного освоения георесурсов". - 2020. - Vol. 192. - p. 04001.		0.52 Scopus
169.	31.	Panzhin, A. Monitoring of the stress-strain of open pits' adjacent rock mass = Мониторинг напряженно-деформированного состояния прибортового массива карьеров / A. Panzhin, N. Panzhina. - DOI: 10.1051/e3sconf/202019204001 // E3S Web of Conferences : VIII International Scientific Conference		0.52 Scopus

		"Problems of Complex Development of Georesourcef" (PCDG 2020), Khabarovsk, Russia Federation, September 8-10, 2020 г. = VIII Международная научная конференция "Проблемы комплексного освоения георесурсов". - 2020. - Vol. 192. - p. 04017.		
170.	32.	Kornilkov, S. Assessment of the sorption potential of the plant I. Sativum I. in the process of formation of the biogeochemical barrier = Оценка сорбционного потенциала растения I. Sativum I. в процессе формирования биогеохимического барьера / S. Kornilkov, N. Antoninova, A. Sobenin. - DOI: 10.1051/e3sconf/202019204020 // E3S Web of Conferences : VIII International Scientific Conference "Problems of Complex Development of Georesourcef" (PCDG 2020), Khabarovsk, Russia Federation, September 8-10, 2020 г. = VIII Международная научная конференция "Проблемы комплексного освоения георесурсов". - 2020. - Vol. 192. - p. 04020.		0.52 Scopus
171.	33.	Antoninova, N Modern aspects of disturbed land reclamation = Современные аспекты рекультивации нарушенных земель / N. Antoninova, L. Shubina, A. Sobenin, A. Usmanov. - DOI: 10.1051/e3sconf/202019203019 // E3S Web of Conferences : VIII International Scientific Conference "Problems of Complex Development of Georesourcef" (PCDG 2020), Khabarovsk, Russia Federation, September 8-10, 2020 г. = VIII Международная научная конференция "Проблемы комплексного освоения георесурсов". - 2020. - Vol. 192. - p. 03019.		0.52 Scopus
172.	34.	Osipova, I. Representation of the process of sudden outbursts of coal and gas using a knowledge graph = Представление процесса внезапных выбросов угля и газа с помощью графа знаний / I. Osipova, V. Gospodinova. - DOI: 10.1051/e3sconf/202019204022. - Текст : непосредственный // E3S Web of Conferences : VIII International Scientific Conference "Problems of Complex Development of Georesourcef" (PCDG 2020), Khabarovsk, Russia Federation, September 8-10, 2020 г. = VIII Международная научная конференция "Проблемы комплексного освоения георесурсов". - 2020. - Т. 192. - С. 04022.		0.52 Scopus

Публикации в прочих (неиндексируемых) журналах					
173.	1.	Антонинова, Н. Ю. Человек и Земля: зеленое поле взаимных интересов: научно-популярная статья / Н. Ю. Антонинова, Л. А. Шубина, А. В. Собенин. - Текст: непосредственный // Горняк. - 2020. - С. 20-22.			0.1
Статьи в отечественных сборниках					
174.	1.	Смирнов, А. Ю. Поиск геохимических аномалий и определение источников загрязнения воздуха на примере промышленного предприятия (Средний Урал) / А. Ю. Смирнов, П. А. Рыбников // Сергеевские чтения: геоэкологические аспекты реализации национального проекта "Экология". Диалог поколений: Вып. 22: материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии, гидрогеологии (24 марта 2020 г.). - Москва: РУДН, 2020. - С. 78-81.			
175.	2.	Наволокина, В. Ю. Экологические проблемы гидросферы южной части бассейна р. Тагил / В. Ю. Наволокина, Л. С. Рыбникова. - Текст: непосредственный // Уральская горная школа - регионам: Международная научно-практическая конференция, 6-7 апреля, 2020 года: материалы конф. / УГГУ. - Екатеринбург, 2020. - С. 361-362. - (Уральская горнопромышленная декада).			
176.	3.	Андреева, Л. И. Стандартизация процессов ремонта горнотранспортного оборудования / Л. И. Андреева, Т. И. Красникова // Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности: сборник трудов XVIII междунар. научно-технической конф. "Чтения памяти В. Р. Кубачека", в год памяти и славы горняков, к 75-летию ПОБЕДЫ в Великой Отечественной войне", (02 - 03 апреля 2019 г.). - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 309 - 313.			
177.	4.	Андреева, Л. И. Методы повышения качества ремонтного обслуживания горной техники / Л. И. Андреева // Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности: сборник трудов XVIII междунар. научно-технической конф. "Чтения памяти В. Р. Кубачека", в год памяти и славы горняков, к 75-летию ПОБЕДЫ в Великой Отечественной войне (02 - 03 апреля 2019 г.). - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 314 - 320.			
178.	5.	Далатказин, Т. Ш. Влияние гидрогеологических условий и особенностей литологического состава горного массива при разработке Соколовского железорудного месторождения на безопасность горных работ / Т. Ш. Далатказин, А. Н. Каюмова, Л. В. Мухачева // Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов: труды VIII Международной конференции, 7 апреля 2020 г. / УГГУ, Ин-т экономики УрО РАН. - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 61-71.			
179.	6.	Панжин, А. А. Диагностика изменения напряженно-деформированного состояния массива при землетрясении в районе г. Катав-Ивановск / А. А. Панжин // Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов: труды VIII Международной конференции, 7 апреля 2020 г. / УГГУ, Ин-т экономики УрО РАН. - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 198-204.			
180.	7.	Славиковская, Ю. О. Техногенные пустоты недр как источник негативного воздействия на окружающую среду предприятий горнопромышленного			

		комплекса / Ю. О. Славиковская // Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов: труды VIII Международной конференции, 7 апреля 2020 г. / УГГУ, Ин-т экономики УрО РАН. - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 275-279.
181.	8.	Смирнов, А. А. Об организации экологически чистого производства при освоении крупных железорудных месторождений подземным способом / А. А. Смирнов, И. В. Никитин // Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов: труды VIII Международной конференции, 7 апреля 2020 г. / УГГУ, Ин-т экономики УрО РАН. - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 280-285.
182.	9.	Балек, А. Е. Геомеханическое обеспечение подземной разработки участка второй очереди шахта "Десятилетия независимости Казахстана" / А. Е. Балек // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений: сборник докладов IX Международной научно-технической конф., 6-7 апр. 2020 г. / отв. за вып. Н. Г. Валиев : УГГУ. - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 196-201.
183.	10.	Ефремов, Е. Ю. Геомеханическое сопровождение разделки сопряжения выработок в высокомодульном массиве горных пород / Е. Ю. Ефремов // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений: сборник докладов IX Международной научно-технической конф., 6-7 апр. 2020 г. / отв. за вып. Н. Г. Валиев ; УГГУ. - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 187-196.
184.	11.	Тимохин, А. В. Спектрально-сортная геометризация габбро по нормам минераловатного производства на основе контактной электрометрии (из петрофизических примеров оксид-метрической оценки магмогенных месторождений Урала) / А. В. Тимохин, В. Д. Кантемиров, Р. С. Титов // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений: сборник докладов IX Международной научно-технической конф., 6-7 апр. 2020 г. / отв. за вып. Н. Г. Валиев ; УГГУ. - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 164-169.
185.	12.	Лель Ю.И. Обоснование уклонов автодорог при эксплуатации полноприводных автосамосвалов в глубоких карьерах / Ю. И. Лель, И. А. Глебов, А. Б. Буднев, О. А. Иванова // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений: сборник докладов IX Международной научно-технической конф., 6-7 апр. 2020 г. / отв. за вып. Н. Г. Валиев ; УГГУ. - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 121-127.
186.	13.	Тимохин, А. В. Сортная геометризация развалов известняка в нормах содового производства по петрофизическим данным (из примеров оксидметрической оценки карбонатно-терригенных ископаемых на Урале) / А. В. Тимохин, М. В. Козлова // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений: сборник докладов IX Международной научно-технической конф., 6-7 апр. 2020 г. / отв. за вып. Н. Г. Валиев ; УГГУ. - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 113-127.
187.	14.	Кантемиров, В.Д. Петрофизические сигналы носителей обменной природы в сортной геометризации залежей хризотиласбеста и титаномagnetитов по нормам обогащения, как факторы спектрального подобия (из примеров оценки магматических месторождений Урала) / В. Д. Кантемиров, А. В. Тимохин, М. В. Козлова, А. М. Яковлев // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений: сборник докладов IX Международной научно-технической конф., 6-7 апр. 2020 г. / отв. за вып. Н. Г. Валиев ; УГГУ. - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 77-83.

188.	15.	Тимохин, А.В. Потенциальные (прогноз) и фактические сигналы окислов (ат. № ≤ 20 включая Са) в геометрическом картировании сортов на залежах магнетитов и бокситов (из архива изучения карбонатно-терригенных месторождений) / А. В. Тимохин, В. Д. Кантемиров, Р. С. Титов, М. В. Козлова // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений: сборник докладов IX Международной научно-технической конф., 6-7 апр. 2020 г. / отв. за вып. Н. Г. Валиев; УГГУ. - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 43-51.
189.	16.	Корнилков, С.В. Расчет арочных и рамно-анкерных крепей по методу предельного равновесия / С. В. Корнилков, В. Я. Потапов, В. В. Потапов, Ф. Ф. Гусманов, С. М. Гребенкин. - Текст: непосредственный // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений: сборник докладов IX Междунар. науч.-техн. конф., 6-7 апр. 2020 / отв. за вып. Н. Г. Валиев ; УГГУ. - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 30-36.
190.	17.	Тимохин, А. В. Теория и обоснование способа контактной электрометрии в геометрическом картировании пустот и сплошности в поле сигнального наложения гидравлики карстов / А. В. Тимохин // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений: сборник докладов IX Международной научно-технической конф., 6-7 апр. 2020 г. / отв. за вып. Н. Г. Валиев ; УГГУ. - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 201-207.
191.	18.	Панжин, А. А. Идентификация и визуализация геодинамических движений по результатам мониторинговых измерений / А. А. Панжин // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений: сборник докладов IX Международной научно-технической конф., 6-7 апр. 2020 г. / отв. за вып. Н. Г. Валиев ; УГГУ. - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 213-220.
192.	19.	Журавлев, А. Г. Поиск рациональных параметров транспортных систем карьеров с применением цифровых технологий / А. Г. Журавлев // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений: сборник докладов IX Международной научно-технической конф., 6-7 апр. 2020 г. / отв. за вып. Н. Г. Валиев ; УГГУ. - Екатеринбург: УГГУ, 2020. - С. 220-226.
193.	20.	Берсенов, Г. П. Достижения взрывного дела на Урале / Г. П. Берсенов, В. А. Кутуев. - DOI: 10.25635/a6236-1173-4987-u // Технология и безопасность взрывных работ: материалы научно-производственных семинара и конференции по взрывным работам-2019 / отв. ред. Г. П. Берсенов. - Екатеринбург: Альфа Принт, 2020. - С. 9-13.
194.	21.	Сухов, Р. И. Методические основы исследования факторов повышения производительности и снижения себестоимости буровых работ на карьерах / Р. И. Сухов, А. С. Реготунов. - DOI: 10.25635/a6236-1173-4987-u // Технология и безопасность взрывных работ: материалы научно-производственных семинара и конференции по взрывным работам-2019 / отв. ред. Г. П. Берсенов. - Екатеринбург: Альфа Принт, 2020. - С. 34-42.
195.	22.	Котяшев, А. А. Исследование свойств и характеристик ЭВВ местного изготовления / А. А. Котяшев, А. П. Русских // Технология и безопасность взрывных работ: материалы научно-производственных семинара и конференции по взрывным работам-2019 / отв. ред. Г. П. Берсенов. - Екатеринбург: Альфа Принт, 2020. - С. 43-54. - DOI: 10.25635/a6236-1173-4987-u.
196.	23.	Яковлев, А. В. Основные результаты исследований дробления

		трудновзрываемых пород на карьерах АО "ЕВРАЗ КГОК" / А. В. Яковлев, Е. С. Шимкив, Т. М. Переход // Технология и безопасность взрывных работ: материалы научно-производственных семинара и конференции по взрывным работам-2019 / отв. ред. Г. П. Берсенева. - Екатеринбург: Альфа Принт, 2020. - С. 90-98. - DOI: 10.25635/a6236-1173-4987-u.
197.	24.	Антипин, Ю.Г. Совершенствование технологии отбойки руды при этажно-камерной системе разработки с твердеющей закладкой / Ю. Г. Антипин, А. А. Смирнов, К. В. Барановский [и др.] // Технология и безопасность взрывных работ: материалы научно-производственных семинара и конференции по взрывным работам-2019 / отв. ред. Г. П. Берсенева. - Екатеринбург: Альфа Принт, 2020. - С. 99-105. - DOI: 10.25635/a6236-1173-4987-u.
198.	25.	Тимохин, А. В. Учет глинизации известняков при проектировании БВР с соблюдением плана сортовой оценки (на примере Чаньвинского месторождения) / А. В. Тимохин, В. Н. Шаповаленко, М. В. Козлова // Технология и безопасность взрывных работ: материалы научно-производственных семинара и конференции по взрывным работам-2019 / отв. ред. Г. П. Берсенева. - Екатеринбург: Альфа Принт, 2020. - С. 106-115. - DOI: 10.25635/a6236-1173-4987-u.
199.	26.	Крапивина, И. С. Уточненная методика обоснования параметров БВР при проведении основных горноподготовительных выработок / И. С. Крапивина, Г. П. Берсенева. - DOI: 10.25635/a6236-1173-4987-u // Технология и безопасность взрывных работ: материалы научно-производственных семинара и конференции по взрывным работам-2019 / отв. ред. Г. П. Берсенева. - Екатеринбург: Альфа Принт, 2020. - С. 116-126.
200.	27.	Жариков, С. Н. Ограничения по сейсмическому воздействию технологических взрывов при комбинированной разработке Сарбайского месторождения / С. Н. Жариков, В. А. Кутуев. - DOI: 10.25635/a6236-1173-4987-u // Технология и безопасность взрывных работ: материалы научно-производственных семинара и конференции по взрывным работам-2019 / отв. ред. Г. П. Берсенева. - Екатеринбург: Альфа Принт, 2020. - С. 134-141.
201.	28.	Меньшиков, П. В. Определение фактического коэффициента сейсмичности и показателя затухания сейсмических волн для условий Карагайского карьера / П. В. Меньшиков // Технология и безопасность взрывных работ: материалы научно-производственных семинара и конференции по взрывным работам-2019 / отв. ред. Г. П. Берсенева. - Екатеринбург: Альфа Принт, 2020. - С. 142-145. - DOI: 10.25635/a6236-1173-4987-u.
202.	29.	Меньшиков П.В. Оценка безопасного уровня воздействия взрывных работ на здания и сооружения города Сатки при разноске северо-западного борта Карагайского карьера / П. В. Меньшиков, С. С. Таранжин, А. С. Флягин, Н. О. Локотилова // Технология и безопасность взрывных работ: материалы научно-производственных семинара и конференции по взрывным работам-2019 / отв. ред. Г. П. Берсенева. - Екатеринбург: Альфа Принт, 2020. - С. 146-154. - DOI: 10.25635/a6236-1173-4987-u.
203.	30.	Кутуев, В. А. Исследование сейсмоустойчивости грунтов на площадках охраняемых объектов и определение допустимых скоростей колебаний для зданий в условиях Кыштымского месторождения кварца / В. А. Кутуев, С. Н. Жариков // Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр: материалы 4 конф. Междунар. научной школы академика К. Н. Трубецкого. - Москва: ИПКОН РАН, 2020. - С. 113-116.
204.	31.	Зуев, П. И. Определение крепости пород на месторождении хризотил-

		асбеста / П. И. Зуев, А. С. Ведерников, Д. В. Григорьев. - DOI: 10.32460/ishmu-2020-8-0002 // VIII информационная школа молодого ученого: сборник научных трудов, Екатеринбург, 21-24 сентября 2020 г. / отв. ред. П. П. Трескова; сост. А. И. Кирсанова [и др.]. - Екатеринбург: УМЦ УПИ, 2020. - С. 17-23.
205.	32.	Зуев, П. И. Градация промышленных территорий / П. И. Зуев, А. С. Ведерников. - DOI: 10.32460/ishmu-2020-8-0003 // VIII информационная школа молодого ученого: сборник научных трудов, Екатеринбург, 21-24 сентября 2020 г. / отв. ред. П. П. Трескова; сост. А. И. Кирсанова [и др.]. - Екатеринбург: УМЦ УПИ, 2020. - С. 24-31.