

Уральское отделение РАН

О Т Ч Е Т
о научной и научно-организационной деятельности
Федерального государственного бюджетного учреждения
Российской академии наук
Института горного дела Уральского отделения РАН
за 2014 год

УТВЕРЖДЕН
Объединенным ученым
Советом УрО РАН
по наукам о Земле
« ____ » _____ 2014 г.
Протокол № _____

Председатель Совета
чл-корр. РАН
_____ В.Н.Анфилов

ОДОБРЕН
Ученым советом
Института горного дела
« 18 » декабря 2014 г.
Протокол № 12

Директор института,
проф., д.т.н.
_____ С.В.Корнилов

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

Екатеринбург
2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ЗА 2014 г. В РАМКАХ «ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫХ АКАДЕМИЙ НАУК НА 2013-2020 ГОДЫ»	4
2. СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ, ПОЛУЧЕННЫХ В РАМКАХ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	29
3. СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ В ИНТЕРЕСАХ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ.....	30
5. СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОГРАММ И ПРОЕКТОВ.....	32
6. СВЕДЕНИЯ О КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ ИНДИКАТОРОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В 2014 г.....	33
7. СВЕДЕНИЯ ОБ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	35
7.1. Сведения о реализации научных разработок в практике	35
7.2. Сведения о патентной деятельности, охране интеллектуальной собственности в 2014 г.....	36
7.3. Сведения о проектах, реализованных совместно с промышленными предприятиями и отраслевыми НИИ.....	43
7.4. Сведения об участии в технологических платформах и территориальных кластерах	56
7.5. Сведения о создании и функционировании инновационной инфраструктуры.....	57
8. СВЕДЕНИЯ О РАБОТЕ ДИССЕРТАЦИОННЫХ СОВЕТОВ	60
9. СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММАХ И ПРОЕКТАХ, ВЫПОЛНЕННЫХ В ИНТЕРЕСАХ РЕГИОНА.....	60
10. СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	62
11. СВЕДЕНИЯ О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ДРУГИМИ НАУЧНЫМИ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ.....	63
12. СВЕДЕНИЯ О ПРОВЕДЕННЫХ НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ (КОНФЕРЕНЦИЯХ, СИМПОЗИУМАХ, ВЫСТАВКАХ)	68
13. СВЕДЕНИЯ О НАУЧНЫХ ПРЕМИЯХ И НАГРАДАХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ.....	84

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:

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

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

80. 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.

Кроме того, выполнялись 3 проекта целевых программ фундаментальных исследований Президиума РАН, 1 проект Отделения наук о Земле РАН, 2 междисциплинарных проекта, выполняемых в содружестве с учеными СО РАН и ДВО РАН, 1 междисциплинарный проект, выполняемый в содружестве с учеными институтов УрО РАН, 1 интеграционный проект совместно с НАН Беларуси.

1. СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ЗА 2014 г. В РАМКАХ «ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫХ АКАДЕМИЙ НАУК НА 2013-2020 ГОДЫ»

Приведены сведения о результатах выполнения научно-исследовательских работ за 2014 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).

Важнейшие результаты фундаментальных исследований, направленные ранее для отчетного доклада председателя УрО РАН за 2014 г. выделены *полужирным курсивом*.

Направление ФНИ №74. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья.

1. На основе систематизированной базы данных объектов минерального сырья Уральского региона выполнена оценка состояния минерально-сырьевой базы по основным рудным полезным ископаемым стратегического значения. Оценен ресурсно-прогнозный потенциал Уральского Федерального округа по основным видам стратегического минерального сырья. По геологоразведочным данным прогнозных ресурсов выполнена оценка сырьевой базы твердых полезных ископаемых Приполярного Урала, выявлены перспективные участки для первоочередного освоения месторождений, определены необходимые для отработки объемы промышленных запасов железных и медных руд, хромитов, рудного золота, бурого угля, кварцевого и цементного сырья. Разработаны инновационные технологические процессы добычи и рудоподготовки с выявлением продуктов, характеризующихся накоплением ценных компонентов, пригодных для последующей комплексной переработки (рис. 1).

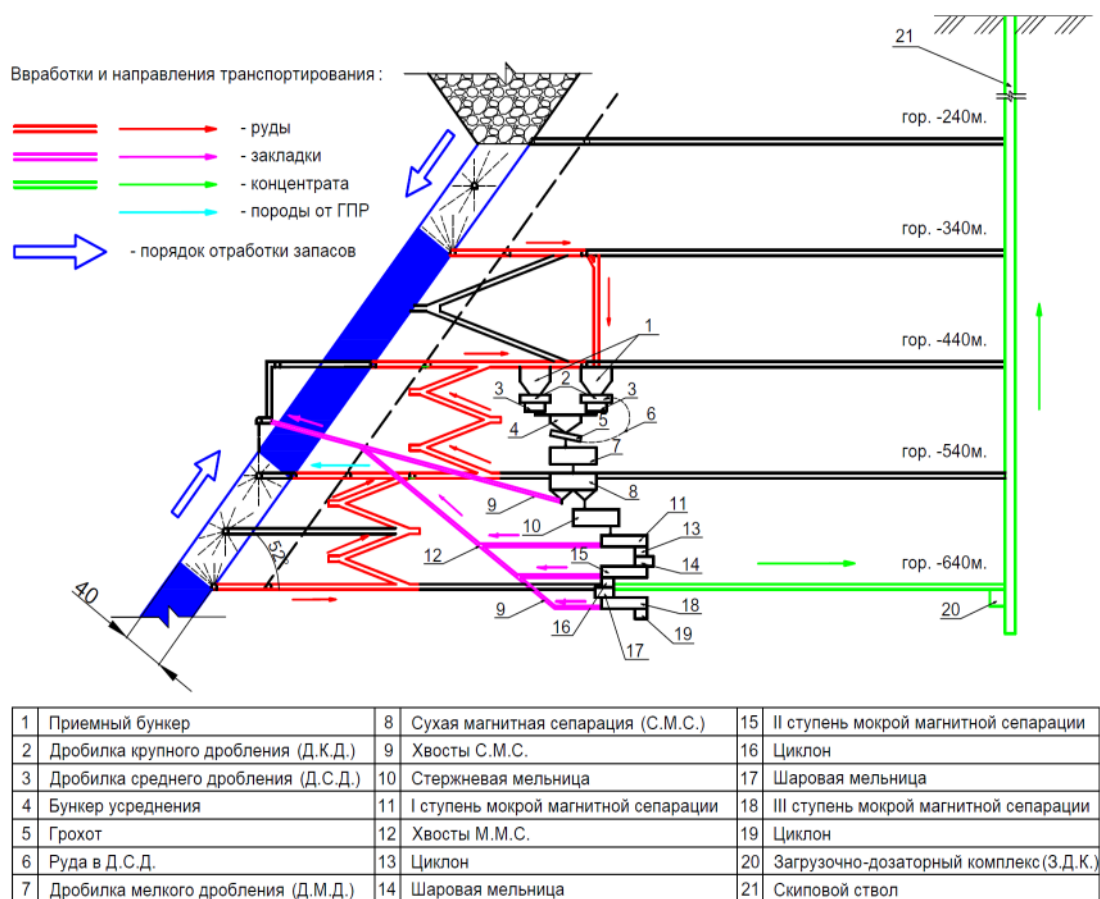


Рисунок 1 - Технология нисходяще-восходящей разработки с использованием подземного обогатительного комплекса

2. Установлено, что основным источником природно-техногенных катастроф на подземных сооружениях выступают неоднородности напряженно-деформированного состояния (НДС) горнотехнической системы «массив горных пород – крепь подземного сооружения», формирующиеся под воздействием современных межблочных геодинамических движений на трех масштабных уровнях:

- движений крупномасштабных литосферных блоков, определяющих НДС региона;
- движений структурных блоков рудного поля, определяющих НДС участков месторождения;
- движений структурных блоков приконтурного породного массива, определяющих НДС горнотехнической системы.

Расчетно-модельная постановка задач по прогнозу развития очагов катастроф основывается на задании граничных силовых условий, определяемых предшествующим (более крупным) масштабным уровнем (рис. 2).

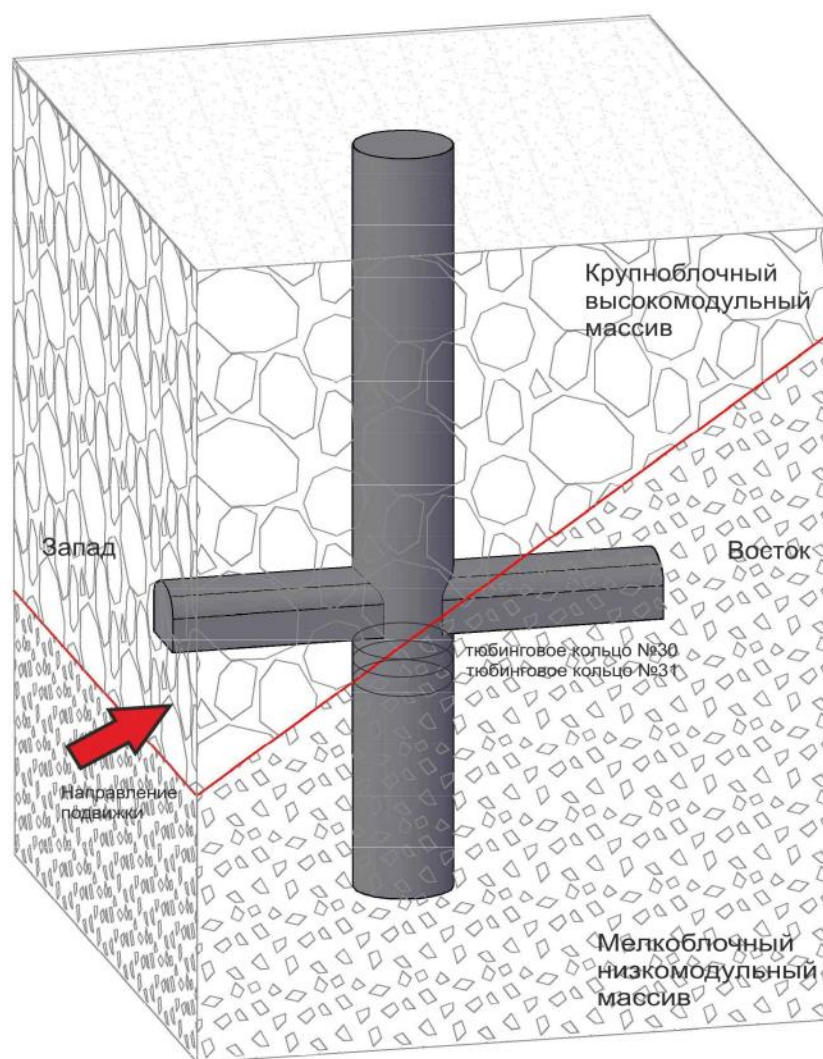


Рисунок 2 - Схема подвижки крупномасштабного блока 2-го масштабного уровня в районе расщелки горизонта -560 м ствола «Вентиляционный» шахты «ДНК»

3. Впервые для карьеров большой протяженности, борта которых подвержены деформационным процессам, обоснована клиновидная форма дна, обеспечивающая уменьшение объемов вскрышных работ при неизменных запасах полезного ископаемого (рис. 3), а также повышение безопасности ведения горных работ и надежности функционирования схемы вскрытия путем переноса вскрывающих выработок с потенциально оползневых участков на наклонные участки в глубинной зоне карьеров.

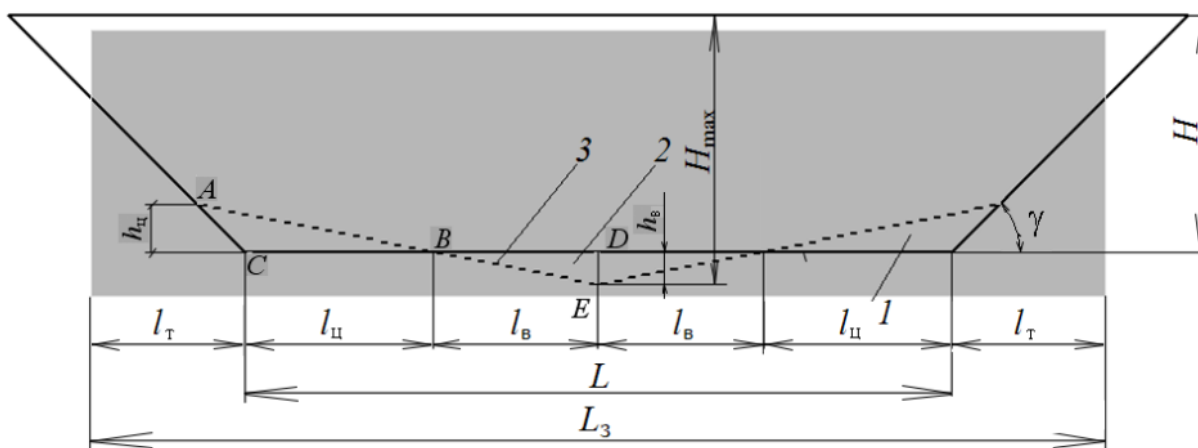


Рисунок 3 - Конструкция границ карьера при использовании его дна в качестве вскрывающих выработок: 1 – целики; 2 – углубочная выемка; 3 – границы карьера после реконструкции

4. По результатам моделирования взрыва одиночного заряда в органическом стекле вблизи трещины установлена асимметричная форма зоны разрушения из-за экранирующего эффекта трещины на распространение разрушающих деформаций от взрыва, что позволяет оптимизировать сетку взрывных скважин при производстве технологических взрывов на карьерах в условиях направленной трещиноватости в массиве горных пород для повышения степени дробления взорванной горной массы.

5. Создана экономико-математическая модель инновационной эколого-ориентированной безотходной подземной геотехнологии нисходяще-восходящей выемки глубокозалегающих рудных месторождений и обогащения железной руды, позволяющая на основе расчета вариантов вскрытия месторождения, порядка и параметров очистной выемки определить оптимальное месторасположение подземного обогатительного комплекса по глубине и обосновать экономически эффективные схемы и виды транспорта (рис. 4) для внутрирудничного перемещения больших объемов руды, породы, концентрата, а также хвостов обогащения подземного обогатительного комплекса для закладки выработанного пространства с учетом динамики развития рудника.

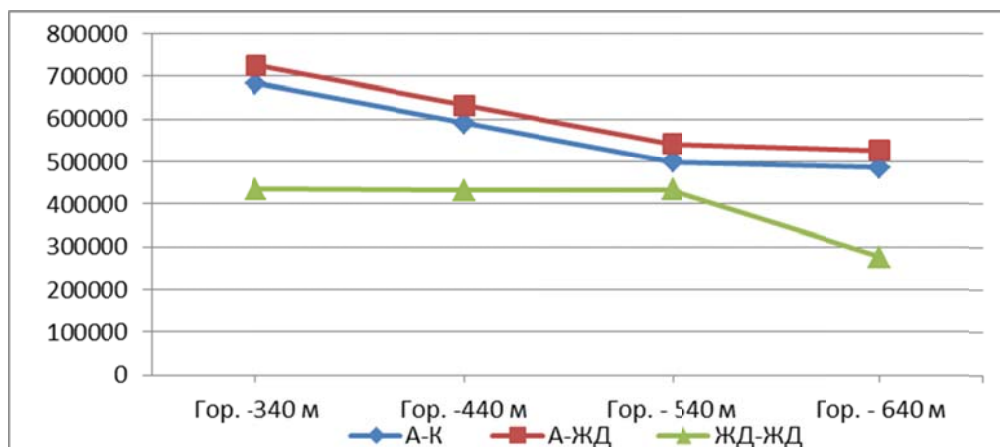


Рисунок 4 – Зависимость суммарных приведенных капитальных и эксплуатационных затрат на транспортирование грузов (тыс. руб.) от расположения ПОК по глубине:

1. А-К – транспорт руды из добычных блоков до ПОК и сухой закладки (хвосты СМС) от ПОК до закладываемых камер автосамосвалом МТ436LP (35т); концентрат от ПОК до ствола на горизонте -340 м конвейером по уклону; 2. А-ЖД – отличается от схемы 1 тем, что концентрат от ПОК до ствола транспортируется электровозом 14КР 2А в вагонетках ВГ-10; 3. ЖД-ЖД – отличается от схемы 2 тем, что транспорт руды по откаточным горизонтам до капитальных рудоспусков, пройденных в ПОК, сухой закладки от ПОК до ствола и от ствола до добычных блоков электровозом 14КР 2А.

6. В области методологии структурной адаптации (формирования перспективных ресурсосбе-регающих транспортных систем карьеров) впервые обоснованы технологическая возможность и экономическая целесообразность применения циклично-поточной технологии с автомобильно-конвейерным транспортом с момента начала добычи полезного ископаемого. При этом автомобильно-конвейерный транспорт эффективнее автомобильного при транспортировании руды во всех исследованных условиях (годовой объем перевозок 5-20 млн.т., расстояние между дробильно-перегрузочным пунктом (ДПП) и приемным пунктом горной массы на поверхности 0,5 – 2,35 км, размещение ДПП во внешней траншее карьера и в карьере на глубине 90 м). При транспортировании скальных вскрышных пород автомобильно-конвейерный транспорт неэффективен только в зоне годовой производительности менее 6-11 млн.т. при соответственном расстоянии между ДПП и приемным пунктом горной массы на поверхности 2-0,5 км, когда ДПП расположен во внешней траншее карьера.

7. В области методологии параметрической адаптации обосновано значительное снижение расхода материальных, энергетических и финансовых ресурсов при разработке карьеров с использованием автомобильно-конвейерного транспорта в

комплексах ЦПТ в сравнении с автомобильным транспортом: число автосамосвалов на перевозке горной массы снижается до 2-3 раз, необходимая энергонасыщенность процесса транспортирования – в 1,5 – 2 раза, удельные эксплуатационные расходы в 1,2 – 2,6 раза в зависимости от условий эксплуатации. Установлено что при малых сроках отработки карьера наименьшими затратами характеризуются автосамосвалы малой и средней грузоподъемности. При длительном сроке эксплуатации месторождения преимущество получают транспортные средства высокой грузоподъемности, при том тем больше, чем больше дальность транспортирования (рис 5).

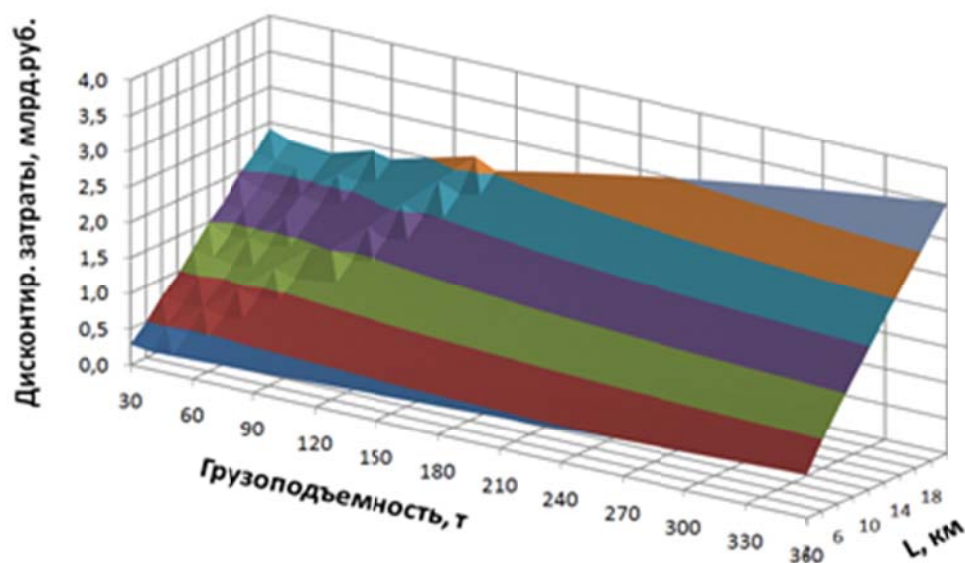


Рисунок 5 - Результаты реализации методики для обоснования рациональной грузоподъемности карьерных автосамосвалов на магистральных перевозках

8. Разработана методика экспресс-анализа качественных характеристик титаномагнетитового сырья в карьерах «ОАО ЕВРАЗ КГОК» на основе рентгенофлуоресцентного метода, учитывающего особенности гранулометрического состава взорванной рудной массы (рис. 6). В совокупности с выполненным горно-геометрическим анализом технологических типов полезного ископаемого, подлежащих раздельной выемке, это позволяет существенно повысить эффективность управления качеством добываемого сырья при его переработке на обогатительной фабрике.

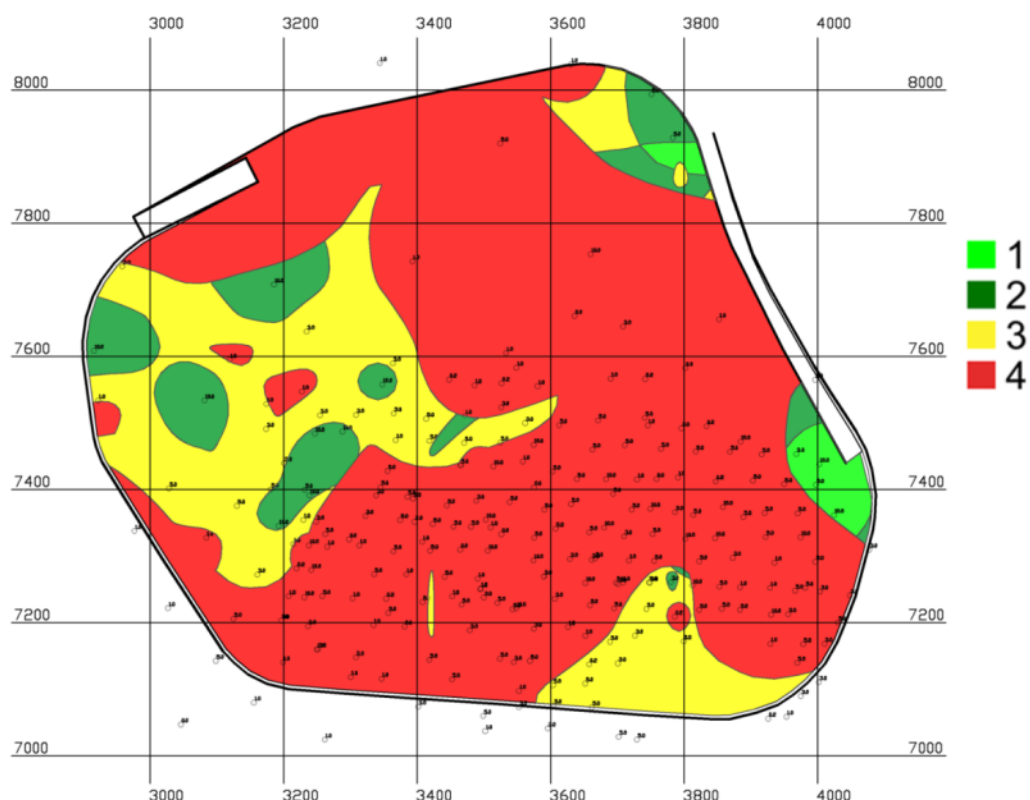


Рисунок 6 – Зональность размещения технологических типов титаномagnetитовой руды по степени их обогатимости на Главном карьере ОАО «ЕВРАЗ КГОК»

9. Разработаны энерго- и ресурсосберегающие методы добычи и разрушения на основе использования взрыва с воздействием его на сырье в 7 раз мощнее механического удара. Оптимизация сетки взрывных скважин с увеличением расстояния в горных породах повышает их крупность и экологическую безопасность складов (рис. 7). Инновационный взрывной дезинтегратор повышает кинетическую разрушения руды до 4 раз при встречном соударении ее кусков.

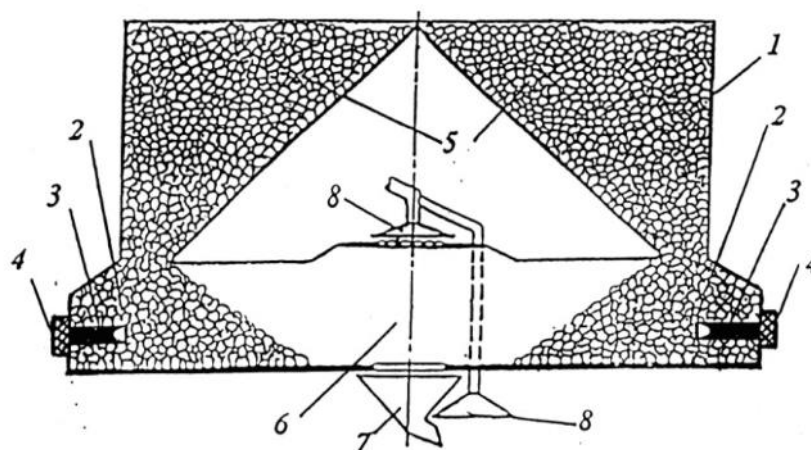


Рисунок 7 – Схема взрывного дезинтегратора: 1 – корпус, 2 – взрывные камеры, 3 – заряды ВВ, 4 – затворы, 5 – бункеры с рудой, 6 – отсек дезинтеграции, 7 – бункер для дробленой руды, 8 – дымососы

10. На основе экспериментальных исследований детонационных характеристик ЭВВ, предложен графоаналитический подход к определению взаимосвязи между скоростью детонации, плотностью ВВ и диаметром заряда (рис. 8), практическое значение которого заключается в возможности корректировки схемы взрывания в зависимости от предполагаемых энергетических характеристик работы каждого заряда выемочного блока.

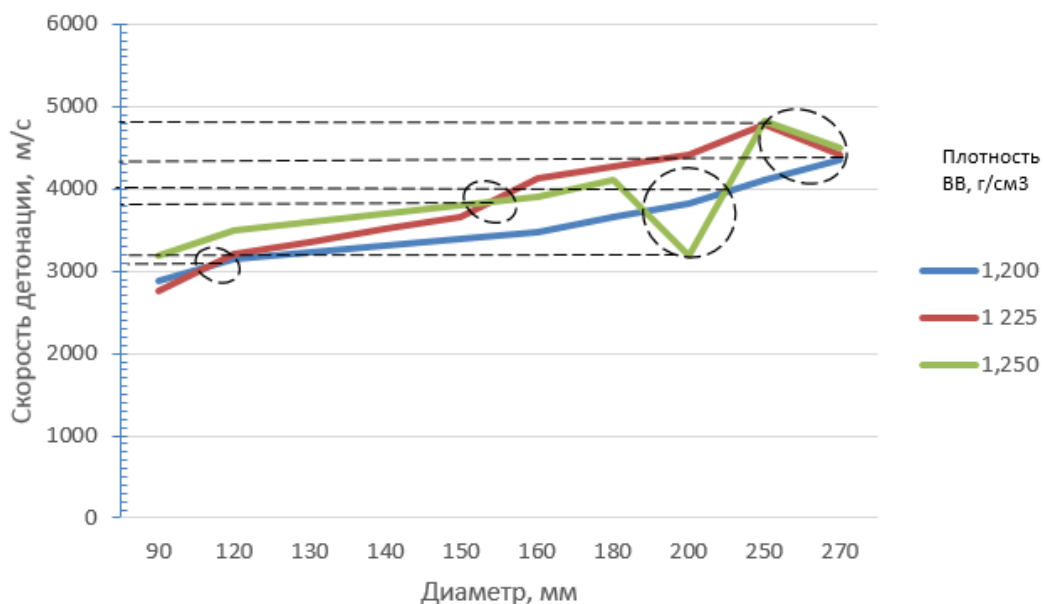


Рисунок 8 – Зависимость скорости детонации нитронита Э-70 от диаметра заряда, при плотности 1,200, 1,225, 1,250 г/см³

11. Для измерения электрических параметров основных двигателей станка, регистрации глубины и времени бурения на основе технических требований, разработанных ИГД УрО РАН, создано автоматизированное стационарное экспериментальное устройство сбора данных, по методу расчета удельных затрат энергии при обурировании локальных массивов. Устройство фиксирует текущие энергозатраты по глубине скважины при бурении в различных по прочности, трещиноватости и перемежаемости горных породах (рис. 9).

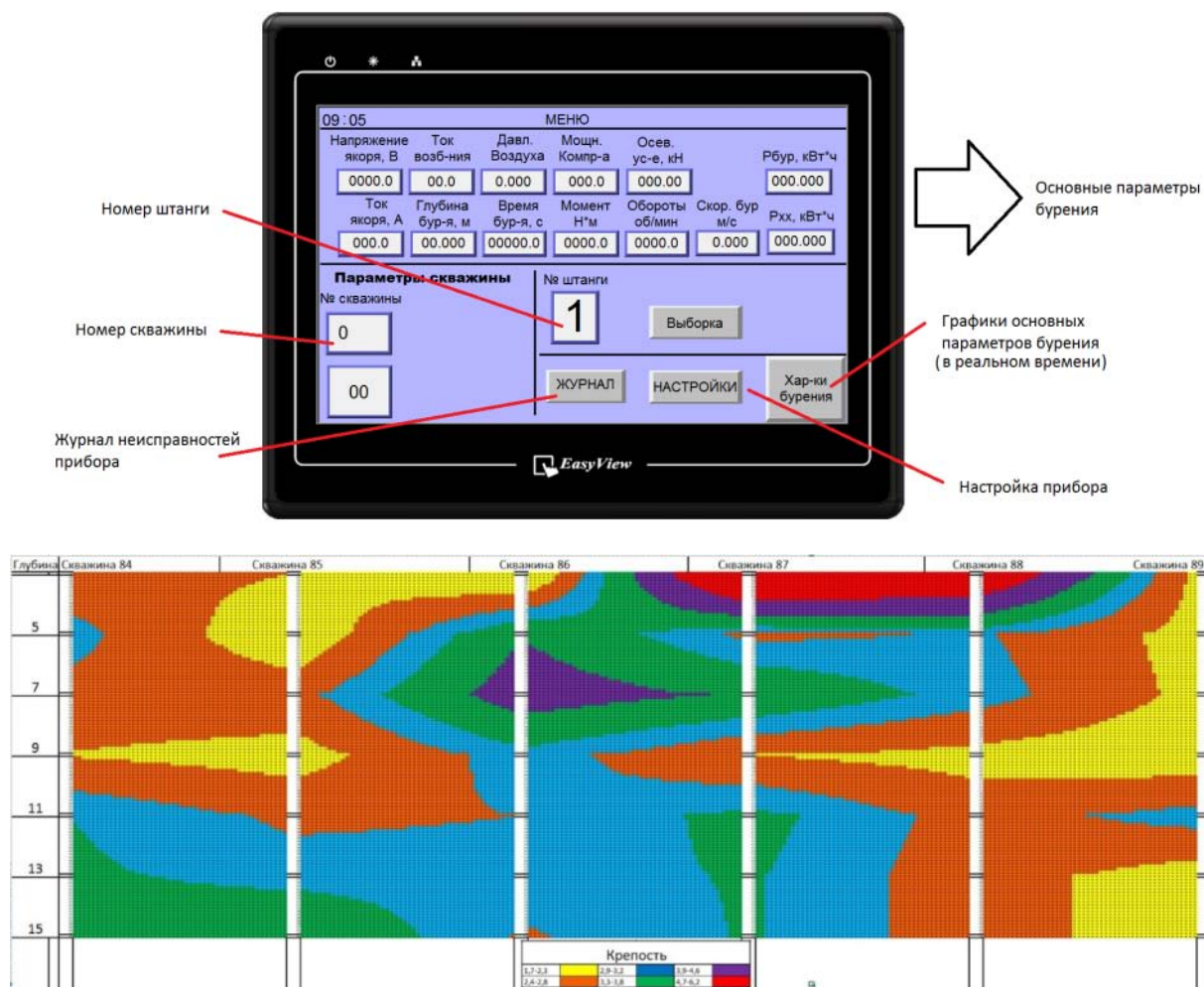


Рисунок 9 - Дисплей автоматизированного стационарного устройства сбора данных и результат моделирования крепости горных пород по измеренным показателям процесса бурения скважин в выемочном блоке

12. Установлено, что система обеспечения безопасности производства горнодобывающего предприятия значительно влияет на ресурсосбережение. Следствием низкой результативности системы обеспечения безопасности производства является повторяемость и, как следствие, большое количество нарушений требований

безопасности, что формирует высокий риск возникновения негативных событий — травм, аварий, инцидентов, остановок горных предприятий надзорными органами. Выявлено, что значительные незапланированные ресурсы (сверхбюджетные затраты) расходуются как на устранение последствий негативных событий, так и на устранение нарушений требований безопасности.

13. Обоснованы основные критерии оценки техногенной трансформации экосистем, основанные на геохимической устойчивости природно-техногенных комплексов с учетом адаптационной возможности нарушенных территорий и величины экономического ущерба в результате роста заболеваемости населения, закономерностях распределения концентраций микрокомпонентов и редкоземельных компонентов в шахтных водах затопленных рудников (рис. 10).

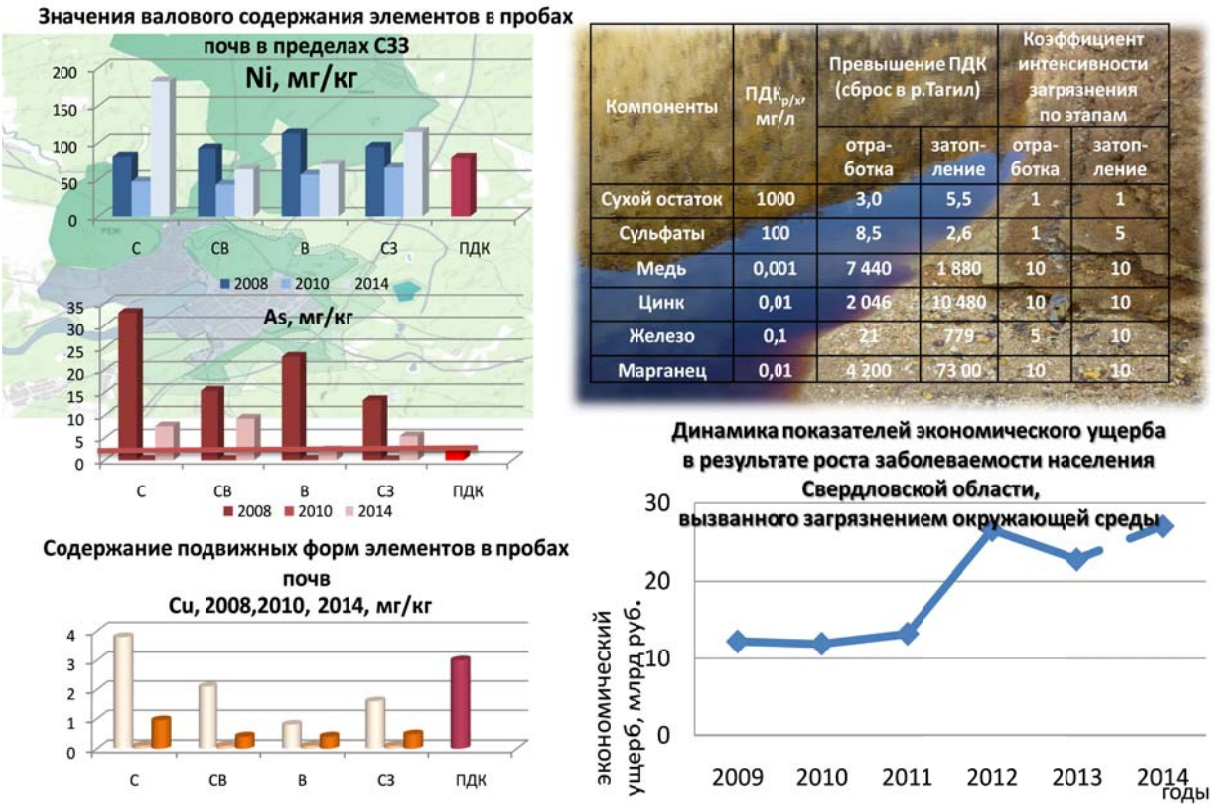


Рисунок 10 – Динамика роста заболеваемости населения в зависимости от распределения концентраций микрокомпонентов и редкоземельных компонентов в шахтных водах затопленных рудников

14. Обоснованы основные тенденции и особенности технологического развития горнодобывающего производства, определяющие эффективность освоения и эксплуатации минерально-сырьевой базы за счет прогнозируемого увеличения степени комплексности использования георесурсов, а также широкого применения энерго- и

ресурсосберегающих технологий, включая прогноз мер по компенсации ухудшения качества минеральных ресурсов, снижению ресурсоемкости и повышению степени использования первичных и вторичных ресурсов недр, в т.ч. забалансовых. Определены перспективы модернизации, технического перевооружения и реконструкции основных процессов горного производства с целью компенсации ожидаемого увеличения энергоемкости и ресурсоемкости горного производства.

15. Впервые в систематизированном виде представлены технологические направления энерго- и ресурсосбережения на действующих горных предприятиях и при освоении новых месторождений. Обоснованы способы применения геоинформационных технологий для поиска технических решений, способствующих энерго- и ресурсосбережению. Разработаны и подтверждены патентами инновационные способы открытой и подземной разработки месторождений полезных ископаемых. Графическим моделированием карьера установлены технологические возможности и целесообразность ввода автомобильно-конвейерного транспорта с самого начала добычи полезного ископаемого при сравнительно небольшом расстоянии расположения дробильно-обоганительной фабрики от карьера. Предложена система управления безопасностью горного предприятия на основе принципов взаимной адаптации и комплементарности.

Для отработки подкарьерных запасов Учалинского месторождения предложена технологическая схема с использованием искусственной потолочины, а на подземном обогательном комплексе рудника «Руда Отечества» - использование рентгенорадиометрической сепарации (рис. 11).

16. Выполнена систематизация условий размещения и освоения природных и техногенных объектов минерального сырья и разработаны методы оценки перспективности и эффективности разработки месторождений Уральского федерального округа. Предложены методы и подходы при планировании основных параметров разработки месторождений в новых сырьевых районах.

17. Выполнена систематизация условий размещения и освоения природных и техногенных объектов минерального сырья и разработаны методы оценки перспективности и эффективности разработки месторождений Уральского федерального округа. Предложены методы и подходы при планировании основных параметров разработки месторождений в новых сырьевых районах.

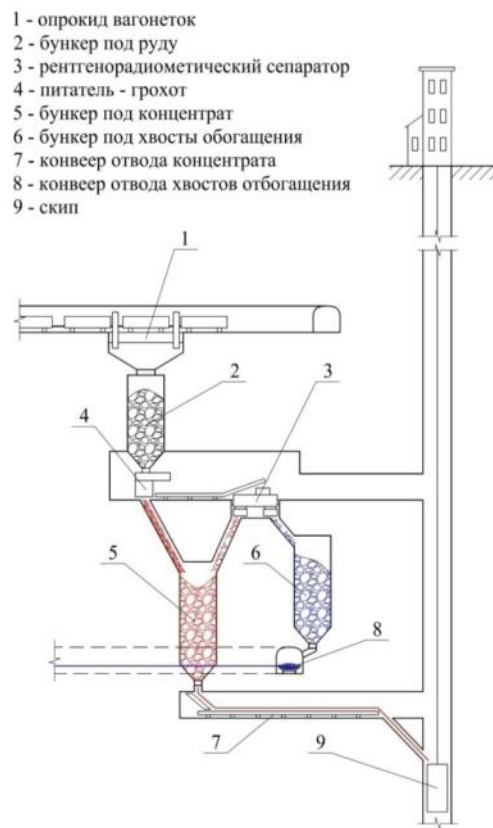


Рисунок 11 – Подземный обогатительный комплекс (ПОК) на руднике «Руда Отечества»

Направление ФНИ №78. Катастрофические эндогенные и экзогенные процессы, включая экстремальные изменения космической погоды: проблемы прогноза и снижения уровня негативных последствий.

1. Экспериментально-аналитическими исследованиями установлено, что основным источником формирования очаговых зон катастрофических событий в природных и горнотехнических системах является вторичное структурирование иерархически блочного массива горных пород под воздействием современных геодинамических движений циклического и трендового видов. При встречном движении структурных блоков со взаимными границами, имеющими фрактальное строение, формируются депрессивные зоны, в которых происходит разгрузка массива с образованием на земной поверхности мульды проседания и зоны обрушения (рис. 12). Разработана методика инструментальной диагностики состояния, структуры и геодинамической активности породного массива, получены фактические результаты о параметрах трендовых и циклических

геодинамических движений, на основе которых создана «База экспериментальных данных о параметрах современных геодинамических движений».

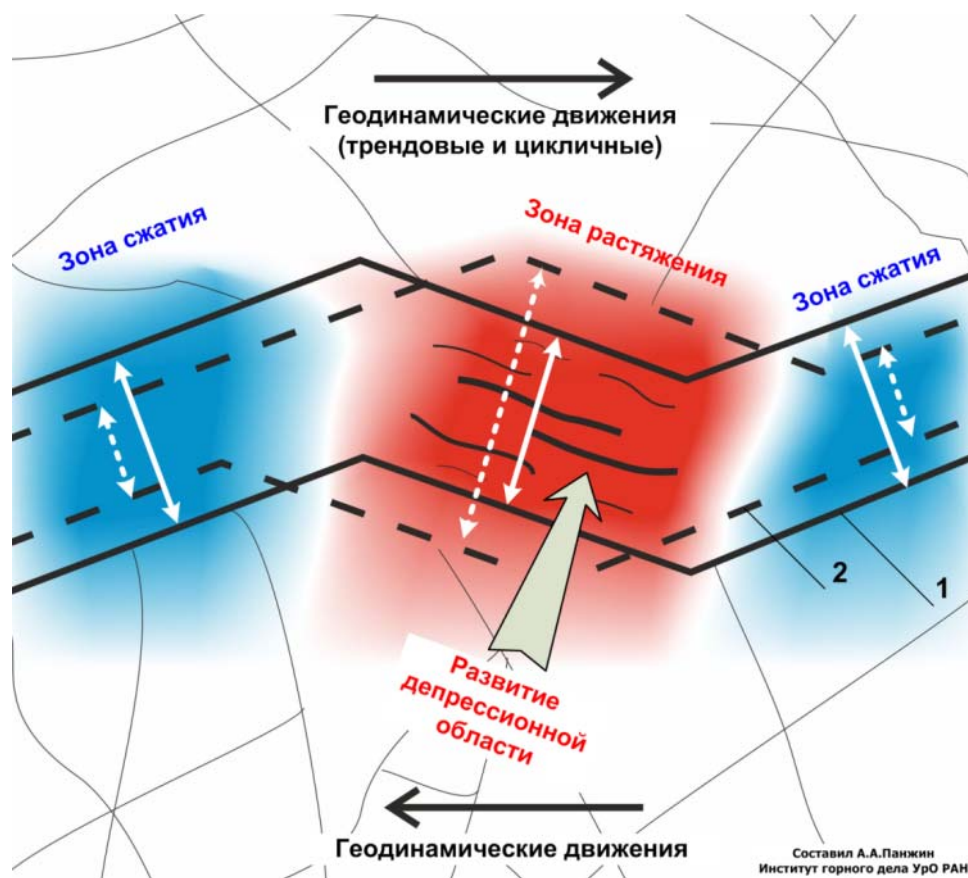


Рисунок 12 – Формирование депрессивной области под воздействием современных геодинамических движений

2. По результатам экспериментального определения параметров трендовых и циклических современных геодинамических движений более чем на 25 объектах недропользования, охватывающих территорию России и Казахстана от Центрального региона до Якутии показано, что экспериментально-аналитическая модель формирования очагов катастрофических событий природно-техногенного характера представляет собой иерархически блочный массив, обладающий современной геодинамической подвижностью вызывающей процессы вторичного структурирования и изменение напряженно-деформированного состояния. На основе полученных результатов создана и зарегистрирована база данных о параметрах современных геодинамических движений, из которой следует, что современные геодинамические движения имеют место во всех регионах, независимо от того, к сейсмичной или асейсмичной категории они относятся (рис. 13).

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2014620345

**База экспериментальных данных о параметрах современных
геодинамических движений**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт горного дела Уральского отделения
Российской академии наук (ИГД УрО РАН) (RU)*

Авторы: *Сашурин Анатолий Дмитриевич (RU), Мельник Виталий
Вячеславович (RU), Панжин Андрей Алексеевич (RU), Ведерников
Андрей Сергеевич (RU), Панжина Наталья Александровна (RU),
Пустуев Алексей Леонидович (RU), Рыбак Светлана Александровна
(RU)*

Заявка № 2013621390

Дата поступления 31 октября 2013 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных 26 февраля 2014 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

Рисунок 13 – Свидетельство о регистрации базы данных

3. По результатам многолетних исследований на ряде экспериментальных участков недропользования площадью 0,5 – 10 км² установлено, что поле напряжений горного массива обладает структурой в виде кластеров, отличающихся размерами,

концентрацией и знаком напряжений, при этом границы и концентрация напряжений в кластере непрерывно изменяются. Методом геоинформационного моделирования установлено, что на границе кластеров противоположного знака с высокой концентрацией напряжений при её совпадении со структурным ослаблением горного массива происходят внезапные деформации аварийного характера (рис. 14).

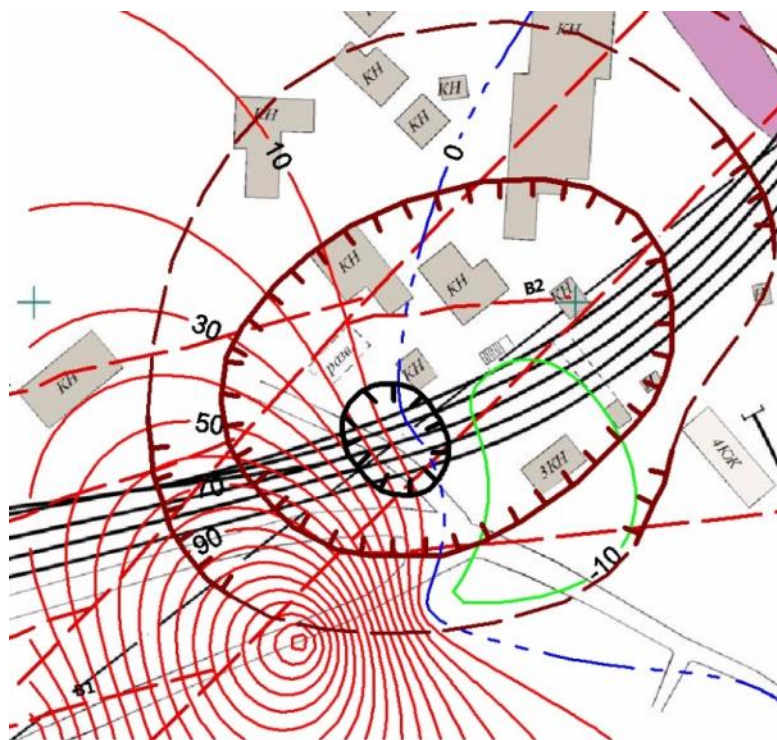


Рисунок 14 – Высокоградиентная область деформирования в г.Нижний Тагил

4. На основе натурных экспериментов, физического и аналитического моделирования научно обосновано применение при отработке мощных крутопадающих месторождений на глубинах более 500 м одностадийных систем разработки с подэтажным обрушением руды и вмещающих пород на зажатую среду и торцевым выпуском отбитой руды, поскольку применение на глубоких горизонтах двухстадийных систем разработки с образованием выемочных камер или закладкой отработанного пространства значительно усугубит геомеханическую ситуацию, при которой будет невозможно обеспечить устойчивость конструктивных элементов и эффективность данных систем (рис. 15).

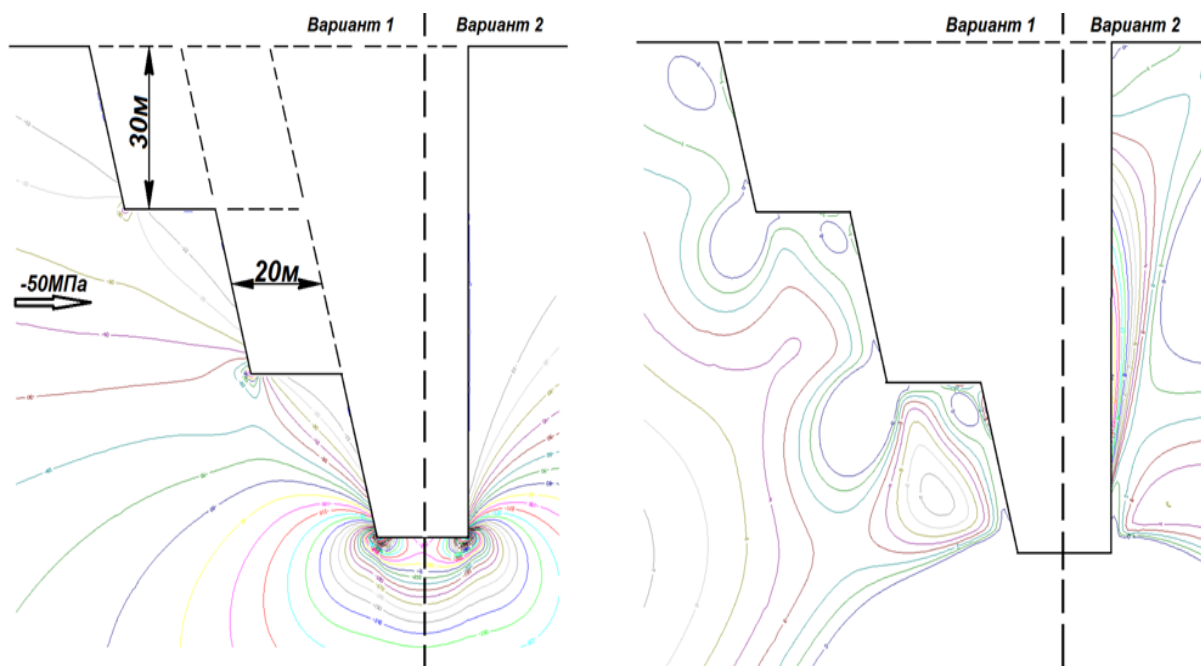


Рисунок 15 – Схема распределения напряжений в массиве при формировании камер различной формы в напряженном массиве

Направление ФНИ №80. 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. На основе систематизации приемов построения баз данных создаваемой экспериментальной ГИС «Комплексное освоение природного и техногенного сырья Урала» разработана уточненная классификация геоинформационных данных горного предприятия, что позволило повысить уровень стандартизации процесса накопления и пополнения баз данных при описании основных свойств, показателей и параметров природно-технологических геосистем. Разработаны основы методики комплексного анализа данных ГИС, произведена оценка ее потенциальных возможностей в предметных направлениях исследований.

2. Установлено, что при подсчете запасов значимость горно-геологических факторов является неоднозначной и в условиях конкретного месторождения оценивается величиной их сложности. Значимость гео-данных проявляется по их совокупному влиянию на способ разработки и обоснование внутренней структуры прогнозируемой технологии, способ разработки месторождения определяется совокупностью пространственных «статистических» геоданных, а структура

прогнозируемой технологии – степенью изменчивости параметров и показателей, характеризующих внутреннее строение залежей. Информационное насыщение модели выемочного блока обеспечивается снижением эксплуатационных потерь, выбор с учетом текстурно-структурных характеристик сырья оптимального режима обогащения минерального сырья повышению полноты извлечения запасов. Сохранность недр при отработке приконтактных зон на россыпных месторождениях достигается при использовании в качестве критерия условия безубыточности (рис. 16).

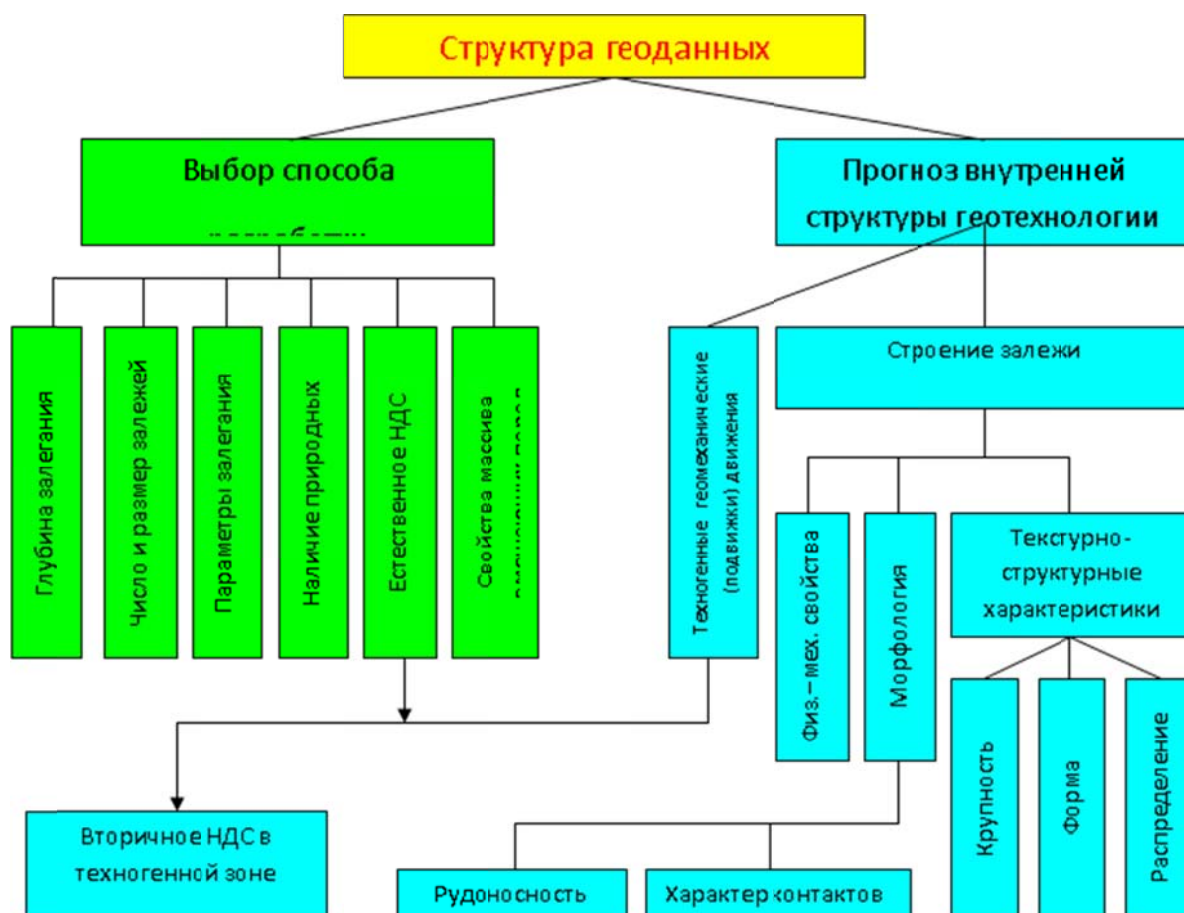


Рисунок 16 - Структура геоданных для оценки условий разработки, выбора способа разработки и внутренней содержания прогнозируемой геотехнологии

3. Создана методика геоинформационного отображения горно-технологических объектов и процессов моделями нелинейной функционально-факторной регрессии, позволяющая выявлять с обусловленной вероятностью по предложенному двухстороннему критерию коэффициента детерминации искомые закономерности в изменениях их свойств как основные природные взаимосвязи, повторяющиеся в независимых экспериментах (рис. 17).

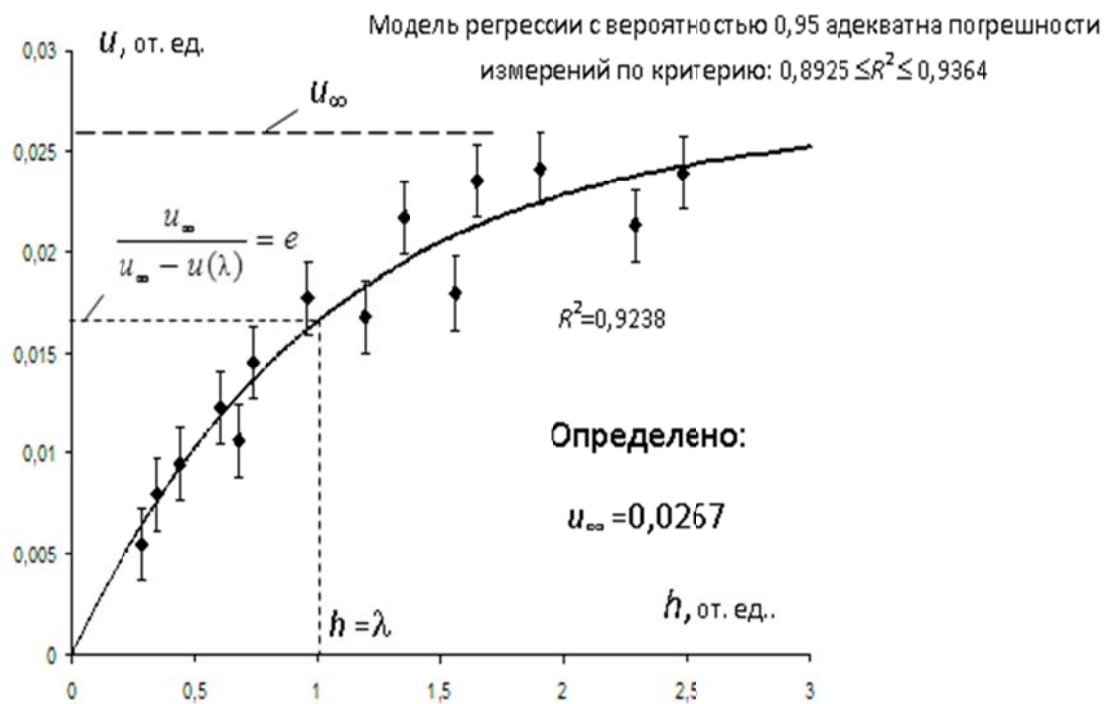


Рисунок 17 - Пример выявления закономерности деформации горных пород, возникающей при проходке вертикального ствола шахты

4. Разработаны методы прогноза и построения трендовой модели изменения напряженно-деформированного состояния массива горных пород во времени. Выполнен прогноз минимальных и максимальных показателей пульсации астрофизических напряжений на основе сформированной гипотезы формирования напряжений в массиве горных пород.

Таблица 1

Сведения о выполнении научно-исследовательских работ за 2014 г.

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук
(полное наименование учреждения)

Номер и наименование направления исследований Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы	Наименование тем исследований, Ф.И.О. руководителя, номер государственной регистрации	Результаты (в привязке к ожидаемым результатам по Программе)
1	2	3
Наиболее важные результаты		
74. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	Программа Президиума РАН № 27 Проект: «Разработка инновационных технологий добычи и рудоподготовки стратегического минерального сырья на основе геолого-технологической оценки месторождений и техногенных объектов Уральского региона». № 12-П-5-1019 рук. чл.-корр. РАН Яковлев В.Л. ГР № 01201278939	Дана организационно-технологическая оценка уральской минерально-сырьевой базы, оценены ее прогнозные ресурсы и обоснованы параметры разработки на перспективных участках первоочередного освоения месторождений по основным рудным полезным ископаемым стратегического значения: меди, хромитов, рудного золота, бериллиевых руд, ванадия, кварцевого сырья. Сформулированы подходы к освоению месторождений в труднодоступных районах, в т.ч. Полярного и Приполярного Урала, при создании минерально-сырьевых центров и комплексов, реализующие принцип комплексного освоения недр и поэтапного комплексного освоения территорий с опережающим развитием инженерной и социальной инфраструктуры. На основе геоинформационных технологий разработан комплекс технических и технологических решений, ориентированных на их адаптацию к изменяющимся условиям разработки, обеспечивающих энерго- и ресурсосбережение на действующих горных предприятиях и при освоении новых месторождений.
78. Катастрофические эндогенные и экзогенные	Интеграционный проект с СО РАН: «Геомеханические поля и процессы: экспериментально-аналитические исследования	Экспериментально-аналитическими исследованиями установлено, что основным источником формирования очаговых зон катастрофических событий в природных и горнотехнических системах является вторичное структурирование иерархически блочного массива горных пород под воздействием современных геодинамических движений циклического и трендового видов. При встречном движении

процессы, включая экстремальные изменения космической погоды: проблемы прогноза и снижения уровня негативных последствий.	формирования и развития очаговых зон катастрофических событий в горнотехнических и природных системах» № 12-И-5-2050 рук. проф., д.т.н. Сашурин А.Д. ГР № 01201278936	структурных блоков со взаимными границами, имеющими фрактальное строение, формируются депрессивные зоны, в которых происходит разгрузка массива с образованием на земной поверхности мульды проседания и зоны обрушения. Разработана методика инструментальной диагностики состояния, структуры и геодинамической активности породного массива, получены фактические результаты о параметрах трендовых и циклических геодинамических движений, на основе которых создана «База экспериментальных данных о параметрах современных геодинамических движений».
Сведения о выполнении научно-исследовательских работ (базовое бюджетное финансирование)		
74. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	Экспериментально-аналитические исследования истоков и путей предотвращения аварий и катастроф природно-техногенного характера на объектах недропользования минерально-сырьевого, энергетического и строительного комплексов. рук. проф., д.т.н. Боликов В.Е. ГР № 01201369003	Установлено, что основным источником природно-техногенных катастроф на подземных сооружениях выступают неоднородности напряженно-деформированного состояния (НДС) горнотехнической системы «массив горных пород – крепь подземного сооружения», формирующиеся под воздействием современных межблочных геодинамических движений на трех масштабных уровнях: - движений крупномасштабных литосферных блоков, определяющих НДС региона; - движений структурных блоков рудного поля, определяющих НДС участков место-рождения; - движений структурных блоков приконтурного породного массива, определяющих НДС горнотехнической системы. Расчетно-модельная постановка задач по прогнозу развития очагов катастроф основывается на задании граничных силовых условий, определяемых предшествующим (более крупным) масштабным уровнем.
74. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	Теоретические основы стратегии комплексного освоения и создания ресурсосберегающих инновационных технологий разработки глубокозалегающих месторождений твердых полезных ископаемых. рук. чл.-корр. РАН Яковлев В.Л., проф., д.т.н. Корнилов С.В. ГР № 01201369005	1. Впервые для карьеров большой протяженности, борта которых подвержены деформационным процессам, обоснована клиновидная форма дна, обеспечивающая уменьшение объемов вскрышных работ при неизменных запасах полезного ископаемого, а также повышение безопасности ведения горных работ и надежности функционирования схемы вскрытия путем переноса вскрывающих выработок с потенциально оползневых участков на наклонные участки в глубинной зоне карьеров. 2. Создана экономико-математическая модель инновационной эколого-ориентированной безотходной подземной геотехнологии нисходяще-восходящей выемки глубокозалегающих рудных месторождений и обогащения железной руды, позволяющая на основе расчета вариантов вскрытия месторождения, порядка и параметров очистной выемки определить оптимальное месторасположение подземного обогатительного комплекса по глубине и обосновать экономически эффективные схемы и виды транспорта для внутрирудничного перемещения больших объемов руды, породы, концентрата, а также хвостов обогащения подземного обогатительного комплекса для закладки выработанного пространства с учетом динамики развития рудника. 3. Впервые обоснованы технологическая возможность и экономическая целесообразность применения циклично-поточной технологии с автомобильно-конвейерным транспортом с момента начала добычи полезного ископаемого. При этом автомобильно-конвейерный транспорт эффективнее автомобильного

		при транспортировании руды во всех исследованных условиях (годовой объем перевозок 5-20 млн.т., расстояние между дробильно-перегрузочным пунктом (ДПП) и приемным пунктом горной массы на поверхности 0,5 – 2,35 км, размещение ДПП во внешней траншее карьера и в карьере на глубине 90 м). При транспортировании скальных вскрышных пород автомобильно-конвейерный транспорт неэффективен только в зоне годовой производительности менее 6-11 млн.т. при соответственном расстоянии между ДПП и приемным пунктом горной массы на поверхности 2-0,5 км, когда ДПП расположен во внешней траншее карьера. 4. Разработана методика экспресс-анализа качественных характеристик титаномагнетитового сырья в карьерах «ОАО ЕВРАЗ КГОК» на основе рентгенофлуоресцентного метода, учитывающего особенности гранулометрического состава взорванной рудной массы. В совокупности с выполненным горно-геометрическим анализом технологических типов полезного ископаемого, подлежащих раздельной выемке, это позволяет существенно повысить эффективность управления качеством добываемого сырья при его переработке на обогатительной фабрике. 5. На основе экспериментальных исследований детонационных характеристик ЭВВ, предложен графоаналитический подход к определению взаимосвязи между скоростью детонации, плотностью ВВ и диаметром заряда. Практическое значение которого заключается в возможности корректировки схемы взрывания в зависимости от предполагаемых энергетических характеристик работы каждого заряда выемочного блока. 6. Установлено, что система обеспечения безопасности производства горнодобывающего предприятия значительно влияет на ресурсосбережение. Следствием низкой результативности системы обеспечения безопасности производства является повторяемость и, как следствие, большое количество нарушений требований безопасности, что формирует высокий риск возникновения негативных событий — травм, аварий, инцидентов, остановок горных предприятий надзорными органами. Выявлено, что значительные незапланированные ресурсы (сверхбюджетные затраты) расходуются как на устранение последствий негативных событий, так и на устранение нарушений требований безопасности. 7. Обоснованы основные критерии оценки техногенной трансформации экосистем, основанные на геохимической устойчивости природно-техногенных комплексов с учетом адаптационной возможности нарушенных территорий и величины экономического ущерба в результате роста заболеваемости населения, закономерностях распределения концентраций микрокомпонентов и редкоземельных компонентов в шахтных водах затопленных рудников.
78. Катастрофические эндогенные и экзогенные процессы, включая экстремальные изменения космической погоды:	Экспериментально-аналитические исследования истоков и путей предотвращения аварий и катастроф природно-техногенного характера на объектах недропользования минерально-сырьевого, энергетического и строительного	1. Обосновано, что условия формирования очагов природно-техногенных аварий и катастроф на объектах недропользования возможны повсеместно в массиве горных пород и на земной поверхности и являются следствием вторичного структурирования массива горных пород и кластерного характера смещений и деформирования образовавшихся структур. Процесс вторичного структурирования, обусловлен фундаментальными свойствами массива горных пород – иерархически блочной структурой и постоянной подвижностью под воздействием изменяющихся во времени трендовых и циклических современных геодинамических движений. Риску катастрофических нарушений подвергаются объекты недропользования, размещенные в граничных зонах вторичных структур с противоположным

проблемы прогноза и снижения уровня негативных последствий.	комплексов. рук. проф., д.т.н. Сашурин А.Д. ГР № 01201369003	направлением смещений, а также в зонах резких периодических смен направления вертикальных смещений и первого инварианта тензора деформаций от сжатия к растяжению и обратно. 2. По результатам экспериментального определения параметров трендовых и циклических современных геодинамических движений более чем на 25 объектах недропользования, охватывающих территорию России и Казахстана от Центрального региона до Якутии показано, что экспериментально-аналитическая модель формирования очагов катастрофических событий природно-техногенного характера представляет собой иерархически блочный массив, обладающий современной геодинамической подвижностью вызывающей процессы вторичного структурирования и изменение напряженно-деформированного состояния. На основе полученных результатов создана и зарегистрирована база данных о параметрах современных геодинамических движений, из которой следует, что современные геодинамические движения имеют место во всех регионах, независимо от того, к сейсмичной или асейсмичной категории они относятся. 3. По результатам многолетних исследований на ряде экспериментальных участков недропользования площадью 0,5 – 10 км² установлено, что поле напряжений горного массива обладает структурой в виде кластеров, отличающихся размерами, концентрацией и знаком напряжений, при этом границы и концентрация напряжений в кластере непрерывно изменяются. Методом геоинформационного моделирования установлено, что на границе кластеров противоположного знака с высокой концентрацией напряжений при её совпадении со структурным ослаблением горного массива происходят внезапные деформации аварийного характера. 4. На основе натурных экспериментов, физического и аналитического моделирования научно обосновано применение при отработке мощных крутопадающих месторождений на глубинах более 500 м одностадийных систем разработки с поэтажным обрушением руды и вмещающих пород на зажатую среду и торцевым выпуском отбитой руды, поскольку применение на глубоких горизонтах двухстадийных систем разработки с образованием выемочных камер или закладкой отработанного пространства значительно усугубит геомеханическую ситуацию, при которой будет невозможно обеспечить устойчивость конструктивных элементов и эффективность данных систем.
80. Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и	Разработка методов геоинформационного сопровождения оценки ресурсов и геосистем горного предприятия. рук. проф., д.т.н. Корнилов С.В. ГР № 01201369004	1. На основе систематизации приемов построения баз данных создаваемой экспериментальной ГИС «Комплексное освоение природного и техногенного сырья Урала» разработана уточненная классификация геоинформационных данных горного предприятия, что позволило повысить уровень стандартизации процесса накопления и пополнения баз данных при описании основных свойств, показателей и параметров природно-технологических геосистем. Разработаны основы методики комплексного анализа данных ГИС, произведена оценка ее потенциальных возможностей в предметных направлениях исследований. 2. Установлено, что при подсчете запасов значимость горно-геологических факторов является неоднозначной и в условиях конкретного месторождения оценивается величиной их сложности. Значимость гео-данных проявляется по их совокупному влиянию на способ разработки и обоснование внутренней структуры прогнозируемой технологии, способ разработки месторождения определяется совокупностью пространственных «статистических» геоданных, а структура прогнозируемой технологии

геоинформатика: инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии.		– степенью изменчивости параметров и показателей, характеризующих внутреннее строение залежей. Информационное насыщение модели выемочного блока обеспечивается снижением эксплуатационных потерь, выбор с учетом текстурно-структурных характеристик сырья оптимального режима обогащения минерального сырья повышению полноты извлечения запасов. Сохранность недр при отработке приконтактных зон на россыпных месторождениях достигается при использовании в качестве критерия условия безубыточности. 3. Создана методика геоинформационного отображения горно-технологических объектов и процессов моделями нелинейной функционально-факторной регрессии, позволяющая выявлять с обусловленной вероятностью по предложенному двухстороннему критерию коэффициента детерминации искомые закономерности в изменениях их свойств как основные природные взаимосвязи, повторяющиеся в независимых экспериментах. 4. Разработаны методы прогноза и построения трендовой модели изменения напряженно-деформированного состояния массива горных пород во времени. Выполнен прогноз минимальных и максимальных показателей пульсации астрофизических напряжений на основе сформированной гипотезы формирования напряжений в массиве горных пород.
Сведения о выполнении научно-исследовательских работ (конкурсное финансирование)		
70. Физические поля, внутреннее строение Земли и глубинные геодинамические процессы.	Программа Президиума РАН № 4. Проект: «Исследование периодического расширения и сжатия Земли как основного механизма природных катаклизмов». №12-П-5-1022 рук. д.т.н. Зубков А.В. ГР № 01201278941	Разработана методика исследования периодического расширения-сжатия Земли и связанного с этим явлением изменения (НДС) Земной коры включающая: - отслеживание в качестве индикатора изменение пятнообразования на Солнце его излучающей способности по данным астрономических обсерваторий мира; - высокоточные геодезические методы измерения деформации массива горных пород в рудниках на специально оборудованных полигонах вне зоны геомеханического влияния горных работ; - исследование конвергенции стенок горной выработки, расположенной вне зоны влияния горных работ, с использованием кварцевого деформометра.
74. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки	Программа Президиума РАН № 34. Проект: «Прогноз технологического развития в горнодобывающих отраслях на основе энергосбережения и модернизации геотехники и технологии горного производства». №12-П-5-1028 рук. проф., д.т.н. Корнилов С.В.	Обоснованы основные тенденции и особенности технологического развития горнодобывающего производства, определяющие эффективность освоения и эксплуатации минерально-сырьевой базы за счет прогнозируемого увеличения степени комплексности использования георесурсов, а также широкого применения энерго- и ресурсосберегающих технологий, включая прогноз мер по компенсации ухудшения качества минеральных ресурсов, снижению ресурсоемкости и повышению степени использования первичных и вторичных ресурсов недр, в т.ч. забалансовых. Определены перспективы модернизации, технического перевооружения и реконструкции основных процессов горного производства с целью компенсации ожидаемого увеличения энергоемкости и ресурсоемкости горного производства.

минерального сырья	ГР № 01201278943	
74. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	Программа ОНЗ РАН №3. Проект: «Технологический и организационный потенциал энерго- и ресурсосбережения при комплексном освоении недр в сложных условиях». № 12-Т-5-5-1021 рук. чл.-корр. РАН Яковлев В.Л. ГР № 01201278940	Впервые в систематизированном виде представлены технологические направления энерго- и ресурсосбережения на действующих горных предприятиях и при освоении новых месторождений. Обоснованы способы применения геоинформационных технологий для поиска технических решений, способствующих энерго- и ресурсосбережению. Разработаны и подтверждены патентами инновационные способы открытой и подземной разработки месторождений полезных ископаемых. Графическим моделированием карьера установлены технологические возможность и целесообразность ввода автомобильно-конвейерного транспорта с самого начала добычи полезного ископаемого при сравнительно небольшом расстоянии расположения дробильно-обогащительной фабрики от карьера. Предложена система управления безопасностью горного предприятия на основе принципов взаимной адаптации и комплементарности.
74. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	Междисциплинарный проект «Освоение недр Земли: перспективы комплексного расширения и освоения минерально-сырьевой базы горно-металлургического комплекса Урала (титаномагнетитовые руды)» № 12-М-23457-2041 рук. проф., д.т.н. Корнилов С.В. ГР № 01201278942	Обоснованы пути компенсации выбывающей на Урале скарно-магнетитовой сырьевой базы черной металлургии глубокой переработки титано-магнетитов. Экспериментально доказано, что раздельная переработка руд Гусевгорского месторождения по типам повышает качество концентратов, повышает выход ванадия в концентрат, а также снижает энергоемкость самого процесса обогащения. В действующую классификацию руд по обогатимости, помимо принятых на ГОКе показателей крупности зерна титаномагнетита и содержания железа общего в концентрате, введен дополнительный параметр - предельное содержание диоксида титана в добываемых рудах. Методами геоинформационного моделирования установлены границы технологических типов руд для Главной и Северной залежи. Анализ логистики рудопотоков на обогащательной фабрике показал, что переработка руд по типам возможна без существенной реконструкции обогащательного передела.
74. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	Интеграционный проект с ДВО РАН: «Научные принципы и теоретические основы формирования минерально-сырьевых комплексов и горнопромышленных районов» № 12-С-5-1008 рук. чл.-корр. РАН Яковлев В.Л. ГР № 01201278937	Выполнена систематизация условий размещения и освоения природных и техногенных объектов минерального сырья и разработаны методы оценки перспективности и эффективности разработки месторождений Уральского федерального округа. Предложены методы и подходы при планировании основных параметров разработки месторождений в новых сырьевых районах.

74. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	Интеграционный проект с НАН Беларуси: «Прогноз развития транспортных систем карьеров с учетом совершенствования геотехники и повышения требований экологичности». № 12-С-5-1030 рук. к.т.н. Глебов А.В. ГР № 01201278947	Обоснованы технологические параметры и технические требования к создаваемой ОИМ НАН Беларуси и ОАО «БелАЗ» карьерным автосамосвалам на основе прогноза развития транспортных систем карьеров с учетом природно-климатических и горно-технических условий разрабатываемых и вновь осваиваемых месторождений, в том числе к транспорту при комбинированной отработке месторождений твердых полезных ископаемых, транспортным системам с роботизированными машинами, к комплексу для строительства карьеров в условиях труднопроходимой местности и слабонесущих грунтов.
74. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья	Проект «Особенности стратегии освоения месторождений твердых полезных ископаемых, обеспечивающих режим рационального природопользования и ресурсосбережения в северных арктических районах России» № 12-5-3-021-АРКТИКА рук. проф., д.т.н. Корнилков С.В. ГР № 01201278944	Сформулирован общий подход к формированию стратегии создания и эксплуатации минерально-сырьевой базы арктических и приравненных к ним регионов, в т.ч. Севера Урала и Дальнего Востока, при котором системной базой для создания минерально-сырьевых центров является объединение геолого-разведочных площадей и металлоносных территорий с административными, технологическими и инфраструктурными объектами, на основе принципов комплексности освоения недр и комплексного освоения территорий. Реализация такого подхода обеспечивается организацией холдинговой структуры, ответственной за создание общей промышленной инфраструктуры в районе ведения работ. Основные теоретические положения и практические рекомендации в стратегию развития минерально-сырьевой базы Арктики вошли в доклад Президенту РФ «Уральский федеральный округ – стратегический плацдарм России в экономическом освоении Арктической зоны».

Директор ИГД УрО РАН

(подпись)

Корнилков С.В.

Исполнитель: Панжин Андрей Алексеевич,

тел. (343) 350-44-76

2. СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ, ПОЛУЧЕННЫХ В РАМКАХ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе выполнения проекта «Освоение недр Земли: перспективы комплексного расширения и освоения минерально-сырьевой базы горно-металлургического комплекса Урала (титаномагнетитовые руды)» обоснованы пути компенсации выбывающей на Урале скарно-магнетитовой сырьевой базы черной металлургии глубокой переработки титано-магнетитов. Экспериментально доказано, что раздельная переработка руд Гусевогорского месторождения по типам повышает качество концентратов, повышает выход ванадия в концентрат, а также снижает энергоемкость самого процесса обогащения (рис. 18). В действующую классификацию руд по обогатимости, помимо принятых на ГОКе показателей крупности зерна титаномагнетита и содержания железа общего в концентрате, введен дополнительный параметр - предельное содержание диоксида титана в добываемых рудах. Методами геоинформационного моделирования установлены границы технологических типов руд для Главной и Северной залежи. Анализ логистики рудопотоков на обогатительной фабрике показал, что переработка руд по типам возможна без существенной реконструкции обогатительного передела.

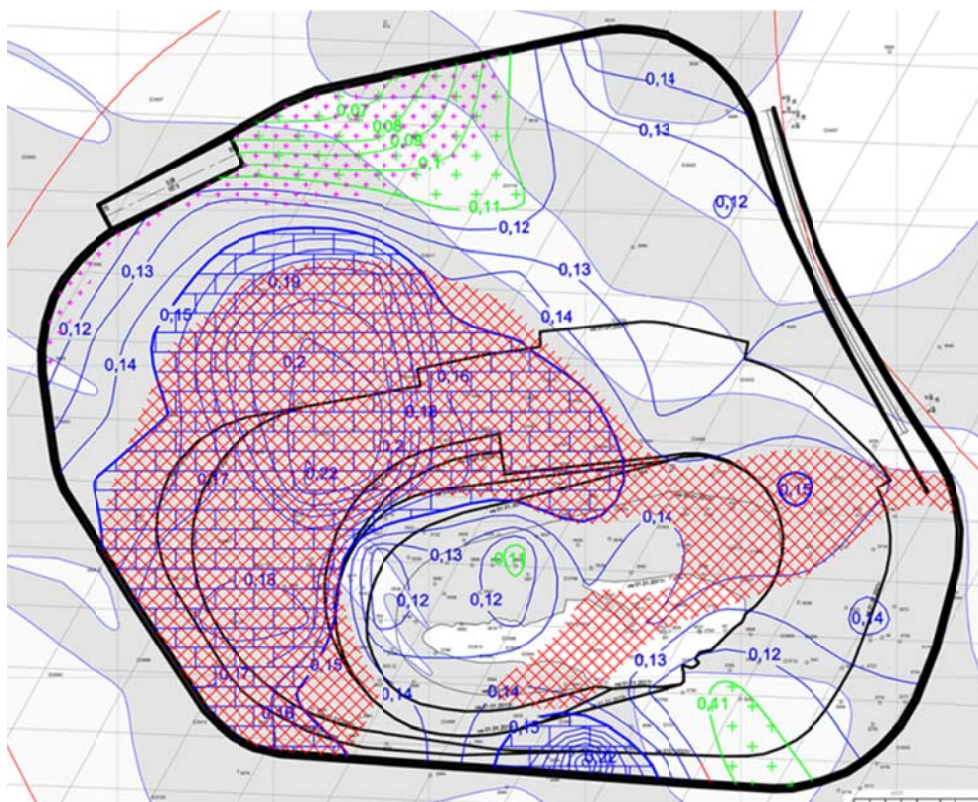


Рисунок 18 - Отработка титаномагнетитов по типам с целью повышения извлечения V_2O_5

3. СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ В ИНТЕРЕСАХ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

1. В ходе выполнения проекта «Особенности стратегии освоения месторождений твердых полезных ископаемых, обеспечивающих режим рационального природопользования и ресурсосбережения в северных арктических районах России» Сформулирован общий подход к формированию стратегии создания и эксплуатации минерально-сырьевой базы арктических и приравненных к ним регионов, в т.ч. Севера Урала и Дальнего Востока, при котором системной базой для создания минерально-сырьевых центров является объединение геолого-разведочных площадей и металлоносных территорий с административными, технологическими и инфраструктурными объектами, на основе принципов комплексности освоения недр и комплексного освоения территорий. Реализация такого подхода обеспечивается организацией холдинговой структуры, ответственной за создание общей промышленной инфраструктуры в районе ведения работ.

Основные теоретические положения и практические рекомендации в стратегию развития минерально-сырьевой базы Арктики вошли в доклад Президенту РФ «Уральский федеральный округ – стратегический плацдарм России в экономическом освоении Арктической зоны» (рис. 19).

2. Для условий доставки руды от удаленных кимберлитовых месторождений с относительно малыми запасами полезного ископаемого по поверхности к обогатительным фабрикам установлено, что при сроках отработки карьера до 5-8 лет и объемах перевозок до 0,5-07 млн.т/год целесообразно применение машин высокой проходимости без строительства капитальных круглогодичных автодорог. Во всем диапазоне рассматриваемых грузооборотов (0,2-5 млн.т/год) и расстояний транспортирования (10-160 км) рационально применение автопоездов (в том числе многозвенных) для автодорог общего пользования грузоподъемностью до 150 т.

Определены тенденции развития транспортных систем карьеров и технологических параметров применяемых в них автотранспортных средств высокой проходимости при разработке удаленных месторождений в России, разработаны предварительные технические и технологические требования на создание комплекса транспортных, выемочно-погрузочных машин высокой проходимости для строительства карьеров в условиях труднодоступной местности и слабонесущих грунтов, а также доставки в такие местности грузов.

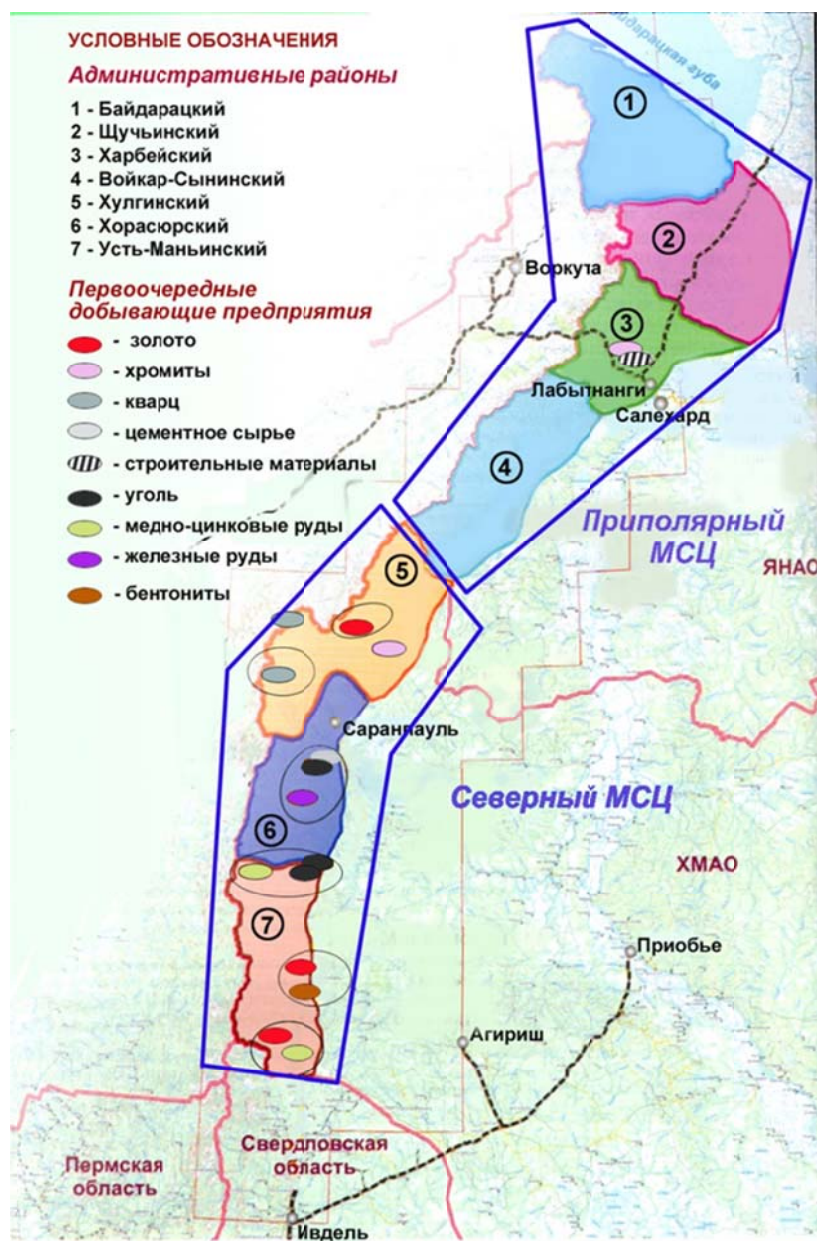


Рисунок 19 - Минерально-сырьевые центры комплексного освоения Приполярного и Полярного Урала

5. СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОГРАММ И ПРОЕКТОВ

В ходе выполнения Интеграционного проекта с НАН Беларуси: «Прогноз развития транспортных систем карьеров с учетом совершенствования геотехники и повышения требований экологичности» обоснованы технологические параметры и технические требования к создаваемой ОИМ НАН Беларуси и ОАО «БелАЗ» карьерным автосамосвалам на основе прогноза развития транспортных систем карьеров с учетом природно-климатических и горно-технических условий разрабатываемых и вновь осваиваемых месторождений, в том числе к транспорту при комбинированной отработке месторождений твердых полезных ископаемых, транспортным системам с роботизированными машинами, к комплексу для строительства карьеров в условиях труднопроходимой местности и слабонесущих грунтов (рис. 20).

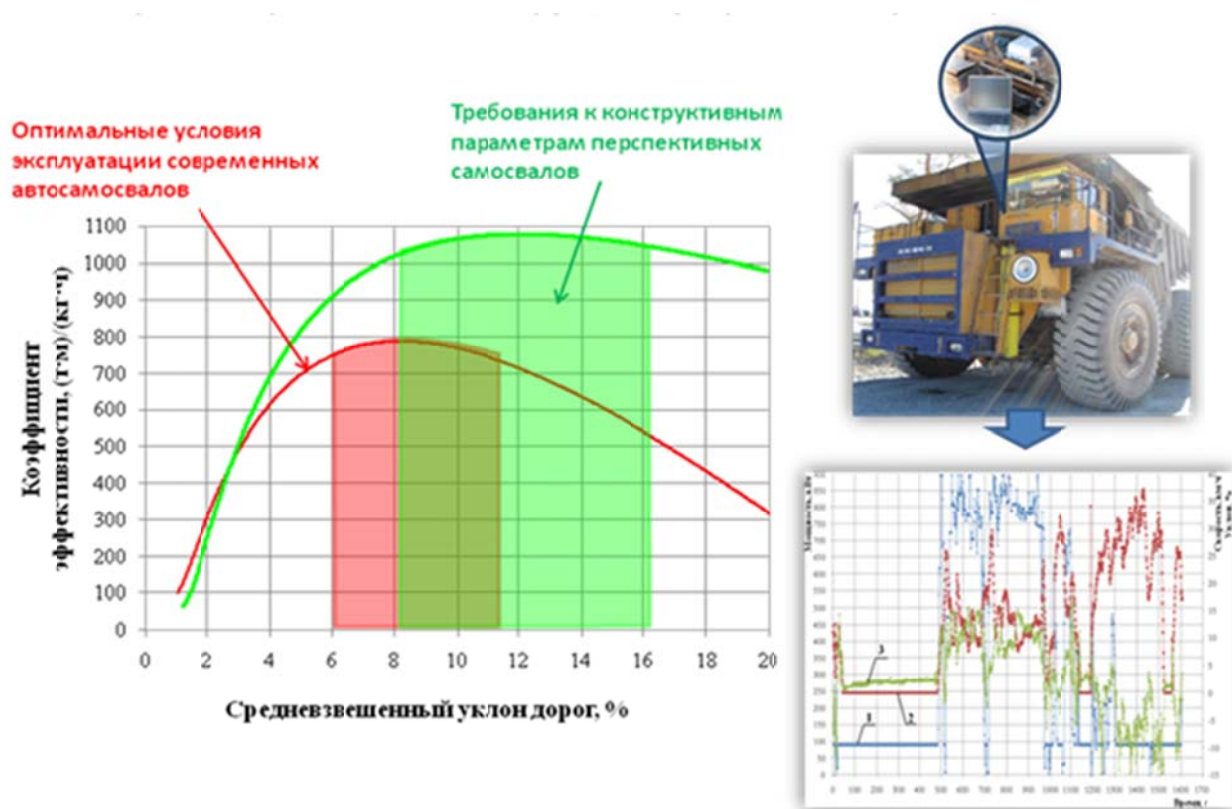


Рисунок 20 – Прогноз перспективных конструкций карьерного автотранспорта

В ходе выполнения Гранта «Научно-техническое обоснование инновационных циклично-поточных технологических схем при разработке крепких руд на карьерах Казахстана» (Совместный проект ИГД УрО РАН и Карагандинского ГТУ), для условий Актогайского месторождения (Казахстан) разработаны технологические схемы

ЦПТ, позволяющие ввести ЦПТ с самого начала разработки карьера. Установлено, что на карьерах, разрабатывающих месторождения полезных ископаемых типа Актогайского (глубокозалегающие с большими пространственными размерами), рациональный шаг переноса ДПП в верхней зоне карьера должен обеспечиваться за счет размещения дробильно-конвейерных комплексов на разных участках борта карьера. При этом ДПП следует размещать рядом с капитальным автомобильным съездом. В нижней зоне карьера ДПП целесообразно размещать на временном целике пород на границе с рабочей зоной карьера, обеспечив заезд автосамосвалов на разгрузочную площадку непосредственно из нее. Обоснована эффективность предполагаемых решений путем анализа изменения затрат на автомобильно-конвейерный и автомобильный транспорт в зависимости от объемов перевозок и расстояния транспортирования горной массы.

6. СВЕДЕНИЯ О КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ ИНДИКАТОРОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В 2014 г.

Индикаторы 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.

Таблица 2

**Индикаторы 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
(полное наименование учреждения)

Индикатор	Единица измерения	2013 г.
Количество публикаций в ведущих российских и международных журналах по результатам исследований, полученным в процессе реализации Программы	единиц	95
Количество публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (Web of Science) и Scopus	единиц	15
Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей	процентов	51.0
Число охраняемых объектов интеллектуальной собственности	единиц	41
зарегистрированных патентов в России	единиц	12
зарегистрированных патентов за рубежом	единиц	0
Внутренние затраты на исследования и разработки (на одного исследователя)	тыс. руб.	1154.4

Директор ИГД УрО РАН

(подпись)

Корнилков С.В.

Исполнитель: Панжин Андрей Алексеевич,

тел. (343) 350-44-76

7. СВЕДЕНИЯ ОБ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Инновационная деятельность осуществляется в рамках практической реализации научных исследований по договорам с заказчиками.

7.1. Сведения о реализации научных разработок в практике

В 2014 году по хозяйственным договорам с горнодобывающими предприятиями Урала и Сибири, Республики Саха (Якутия) и Республики Казахстан выполнялись 115 научно-исследовательских работ, из них 104 закрыты полностью и переданы заказчикам, 11 полностью готовы к внедрению, но не реализованы. Выполненные исследования охватывают широкий круг исследований, начиная с изучения сдвижения горных пород, напряженного состояния горного массива и заканчивая безопасностью ведения горных работ. Краткая характеристика важнейших работ приведена в разделе 7.3 «Сведения о проектах, реализованных совместно с промышленными предприятиями и отраслевыми НИИ».

Информация об участии в инновационных проектах приведена в таблице 3.

Таблица 3

Сведения о реализации научных разработок в практике

№	Годы	2011	2012	2013	2014
	Показатель				
1	Количество технологических инновационных проектов, реализованных в реальном секторе экономики (единиц)	98	84	75	104
2	Количество технологических инновационных проектов, готовых к внедрению, но не реализованных (единиц)	23	34	30	11
3	Количество организаций, в которых реализованы инновационные проекты, указанные по строке 1 (единиц)	59	68	71	68
4	Число малых научно-технических и инновационных организаций, учредителем или соучредителем которых является научная организация	3	3	3	3

7.2. Сведения о патентной деятельности, охране интеллектуальной собственности в 2014 г.

Патентная деятельность в институте регламентируется действующими в РФ законами, нормативными актами и распоряжениями в области интеллектуальной собственности. Целесообразность поддержания патентов РФ в силе определяется руководством института, однако на срок не более трех лет, дальнейшее поддержание патентов осуществляется по усмотрению авторов.

В 2014 году получено решение о выдаче 17 патентов на изобретение и полезную модель:

- «Способ переработки магнезитодоломитового сырья», Патент на ИЗ №2521543, З. №2012111069/02 от 02.04.2012;
- «Способ полусамоизмельчения преимущественно ферромагнитного сырья», Патент на ИЗ №2521709, З. №2012143568 от 11.10.2012;
- «Автомобильный съезд в карьере», Патент на ИЗ №2521191, З. №2013105908 от 12.02.2013;
- «Способ открытой разработки крутопадающих месторождений с внутренним отвалообразованием», Патент на ИЗ №2528731, З. №2013113269 от 25.03.2013;
- «Способ проведения крутой траншеи», З. на ИЗ №2013116307 от 09.04.2013;
- «Способ открытой разработки крутопадающих месторождений площадной формы», Патент на ИЗ №2528704, З. №2013120812 от 06.05.2013;
- «Способ открытой разработки крутопадающих месторождений площадной формы», З. № 2013129415 от 26.06.2013;
- «Способ вскрытия глубоких карьеров», З. на ИЗ №2013133068 от 16.07.2013;
- «Способ отработки крутопадающих рудных месторождений», З. на ИЗ №2013133066 от 16.07.2013;
- «Способ определения природных напряжений в массиве горных пород», З. на ИЗ №2013134578 от 23.07.2013;
- «Карьерный автосамосвал», Патент на ПМ №141200, З. №2013136291 от 01.08.2013;
- «Гусеничная машина», З. на ПМ №2014128642 от 11.07.2014;
- «Ходовая часть гусеничной машины», З. на ПМ №2014128643 от 11.07.2014;
- «Взрывозащитная камера», Патент на ПМ №147840, З. №2014130810 от 24.07.2014;

- «Устройство для перемещения кусковой горной массы», З. на ПМ №2014130784 от 24.07.2014;

- «Пневмогидравлическая подвеска автомобиля», З. на ПМ №2014130798 от 24.07.2014;

- «Мотор-колесо рельсового транспорта», З. на ПМ №2014130799 от 24.07.2014;

В 2014 году зарегистрирована одна база данных:

- База экспериментальных данных о параметрах современных геодинамических движений», регистрационный №2014620345 от 26.02.2014, З. на БД №2013621390/69 от 31.10.2013;

В текущем году подано 14 заявок на изобретение и полезную модель:

- «Подземная обогатительная фабрика», З. на ИЗ №2014124330 от 11.06.2014;

- «Способ разработки железорудных месторождений», З. на ИЗ №2014120839 от 22.05.2014;

- «Полярископ шахтный портативный ППП-С», З. на ИЗ №2014120840 от 22.05.2014;

- «Гусеничная машина», З. на ПМ №2014128642 от 11.07.2014;

- «Ходовая часть гусеничной машины», З. на ПМ №2014128643 от 11.07.2014;

- «Комплексный способ определения напряженно-деформированного состояния объектов геотехнологии», З. на ИЗ №2014129352 от 16.07.2014;

- «Взрывозащитная камера», Патент на ПМ №147840, З. №2014130810 от 24.07.2014;

- «Устройство для перемещения кусковой горной массы», З. на ПМ №2014130784 от 24.07.2014;

- «Захватное устройство», З. на ПМ №2014130690 от 24.07.2014;

- «Пневмогидравлическая подвеска автомобиля», З. на ПМ №2014130798 от 24.07.2014;

- «Мотор-колесо рельсового транспорта», З. на ПМ №2014130799 от 24.07.2014;

- «Способ проведения крутой траншеи», З. на ИЗ №2014146128 от 17.11.2014;

- «Ресурсосберегающий способ формирования карьерного пространства при разработке сложноструктурных месторождений», З. на ИЗ №2014146209 от 17.11.2014;

- «Способ оперативного получения информации о прочностных и технических свойствах массива горных пород и устройство для его осуществления в процессе бурения взрывных скважин», З. на ИЗ №2014146206 от 17.11.2014.

Сведения о патентной деятельности приведены в таблице 4.

Таблица 4

Отчет об объектах интеллектуальной собственности

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук
(полное наименование учреждения)

п/п	Наименование показателей	Объекты интеллектуальной собственности								
		Изобретения	Полезные модели	Промышленные образцы	Селекционные достижения	Товарные знаки	Программы ЭВМ	Базы данных	Топологии интеллектуальных микросхем	«Ноу-хау»
1.	Подано заявок в РФ	7	7	-	-	-	-	-	-	-
2.	Получено положительных решений по заявкам на выдачу охранных документов РФ или свидетельств о регистрации	9	5	-	-	-	-	-	-	-

3.	Получено охранных документов в РФ, в том числе в рамках выполнения НИОКР по государственным контрактам	9	2	-	-	-	-	1	-	-
4.	Прекращено действие охранных документов в РФ	9	-	-	-	-	-	-	-	-
5.	Количество охранных документов, действующих в РФ	29	12	-	-	1	3	1	-	-
6.	Подано заявок за рубеж	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	в том числе в	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	СНГ									
7.	Получено охранных документов за рубежом	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	в том числе в СНГ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.	Прекращено действие охранных документов за рубежом	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	в том числе в СНГ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.	Количество охранных документов, действующих за рубежом	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	в том числе в СНГ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.	Продано лицензий по охранным документам РФ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.	Продано лицензий по охранным документам за рубежом	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	в том числе в СНГ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.	Заключено договоров об отчуждении исключительного права	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.	Штатная численность патентной	0.5								

	службы									
14.	Фактическая численность патентной службы	0.5								

Директор ИГД УрО РАН

(подпись)

Корнилков С.В.

Исполнитель: Досов Акылбек Минжанович,
тел. (343) 350-35-62

7.3. Сведения о проектах, реализованных совместно с промышленными предприятиями и отраслевыми НИИ

Проект «Проведение геомеханических исследований по определению закономерностей развития напряженно-деформированного состояния приконтурного массива и тюбинговой крепи ствола «Вентиляционный» (5КС) в процессе завершения его строительства до глубины 1200м». АО «Транснациональная компания Казхром».

Цель работы: выявление закономерностей развития напряженного состояния приконтурного массива и крепи ствола «Вентиляционный» (5КС) и разработка, на основе выявленных закономерностей, рекомендаций по оптимальным параметрам крепи и технологическим схемам проходки стволов и сопряжений в условиях тектонически напряженных низкопрочных массивов скальных горных пород шахты «Десятилетие независимости Казахстана».

Результаты работы:

- современными геомеханическими методами (щелевая разгрузка и заме-ры смещений контура крепи по реперным линиям) с интервалами 25 – 30 м на глубинах 1067 – 1187 м проведены натурные исследования напряженно - деформированного состояния тюбинговой крепи в процессе завершения проходки ствола "Вентиляционный";
- проведены обобщение и анализ результатов натурных исследований напряженно - деформированного состояния крепи и приконтурного массива ствола и выработок сопряжений по строящемуся стволу "Вентиляционный";
- на основании анализа данных натурных исследований выявлены ключевые факторы и расчетные параметры, определяющие напряженно-деформированное состояние (НДС) крепи шахтных стволов и сопряжений с выработками околоствольных дворов для условий тектонически напряженных низкопрочных массивов скальных горных пород глубоких горизонтов шахты "ДНК";
- разработаны рекомендации по управлению горным давлением при строительстве стволов и приствольных выработок в сложных горно-геологических и геомеханических условиях тектонически напряженных низко-прочных массивов скальных горных пород шахты "ДНК" на глубинах 1000 - 1500 м.

Проект «Исследование и проноз устойчивости крепи стволов и целиков на глубоких горизонтах Гайского рудника». ОАО «Гайский ГОК».

Цель работы – на основании геомеханических исследований произвести прогноз устойчивости крепи стволов и целиков на глубоких горизонтах Гайского рудника.

По предоставленным данным и полученным в ходе исследований результатам сделан прогноз состояния крепи стволов на 2015 год.

Произведена оценка состояния конструктивных элементов системы и разработаны «Рекомендации по проведению профилактических мероприятий при отработке высоконапряженных участков применительно к графику ведения очистных работ по годовой программе 2015 года».

Произведена оценка влияния методов управления НДС на устойчивость конструктивных элементов системы разработки при отработке мощных крутопадающих рудных тел.

Разработаны «Рекомендации по применению высокоэффективных систем разработки при отработке рудных тел на больших глубинах».

По результатам измерений напряжений в бетонной крепи стволов установлен их рост в 2013-2014 годах на 2÷5 МПа в соответствии с ростом астрофизических напряжений в массиве. С прогнозируемым трендом изменения астрофизических напряжений к 2020 году их величины достигнут -30 МПа. При этом напряжения в бетонной крепи вертикальных стволов значительно увеличатся и могут достигнуть 14÷17 МПа, но это ниже нормативной прочности бетона (рис. 21).

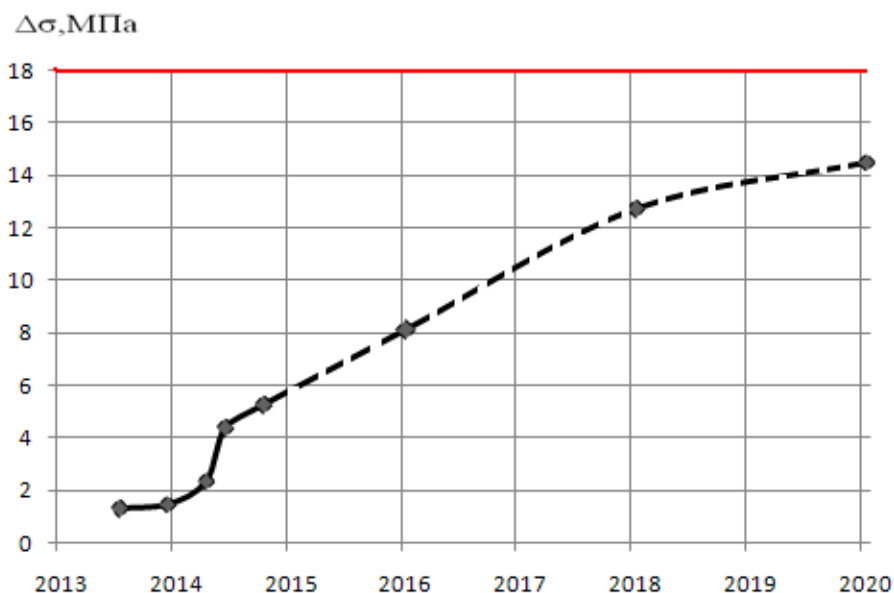


Рисунок 21 – Прогнозный рост напряжений в бетонной крепи стволов

Проект «Обоснование подземной геотехнологии освоения запасов нижних горизонтов Кыштымского рудника КГОКа. Техничко-экономические соображения по отработке жилы №175 в этаже 316/216м». ОАО «Кыштымский ГОК».

- Разработана схема вскрытия и технологии отработки запасов глубоких горизонтов м-ия. Обоснование параметров технологии, схем проветривания и безопасного порядка отработки выемочных единиц.

- Произведено обоснование системы разработки запасов глубоких горизонтов месторождения, разработаны схемы подготовки, технология (рис. 22) и порядок отработки месторождения, составлен календарный план добычи руды и рассчитаны основные ТЭП.

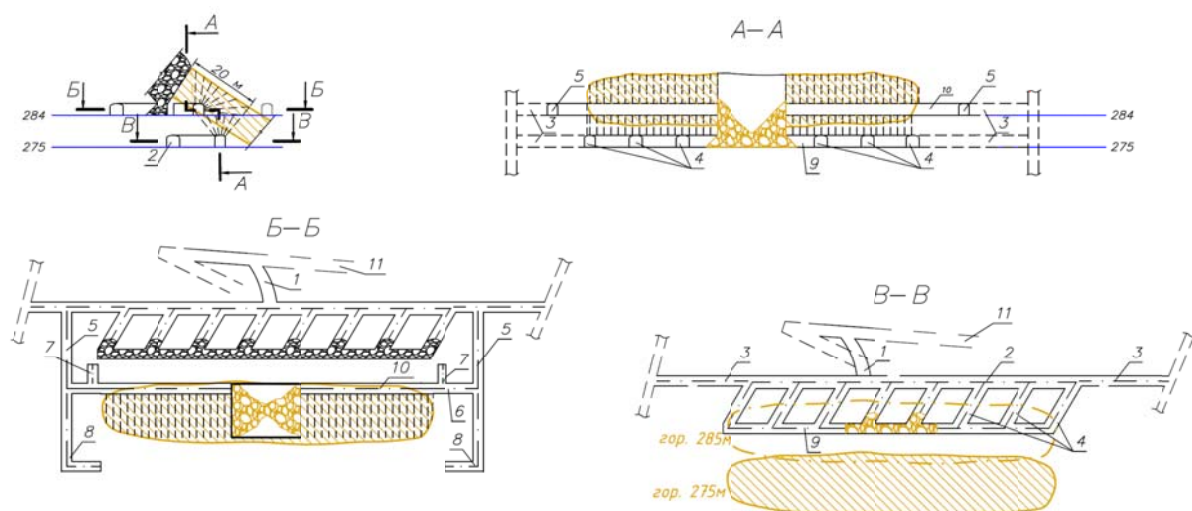


Рисунок 22 – Схема очистной выемки камерных запасов:

1 - заезд на подэтаж; 2 - доставочный штрек; 3 - сбойки с фланговыми восстающими; 4 - погрузочные заезды; 5 - вентиляционные орты; 6 - сбойки с буро-вентиляционным ортом; 7 - буровые орты; 8 - буровые заходки; 9 - траншейный штрек; 10 - буро-вентиляционный штрек; 11- наклонный съезд

Проект «Изыскание и выбор системы разработки на золоторудном месторождении «Джультта». ОАО «УРАЛГИПРОШАХТ».

- Произведен выбор систем разработки золоторудного месторождения «Джультта» при освоении рудных тел «Лесной-3» и «V-2С», определение показателей извлечения и основных технико-экономических показателей.

- Разработаны рациональные схемы подготовки и отработки запасов рудных тел. (рис. 23).

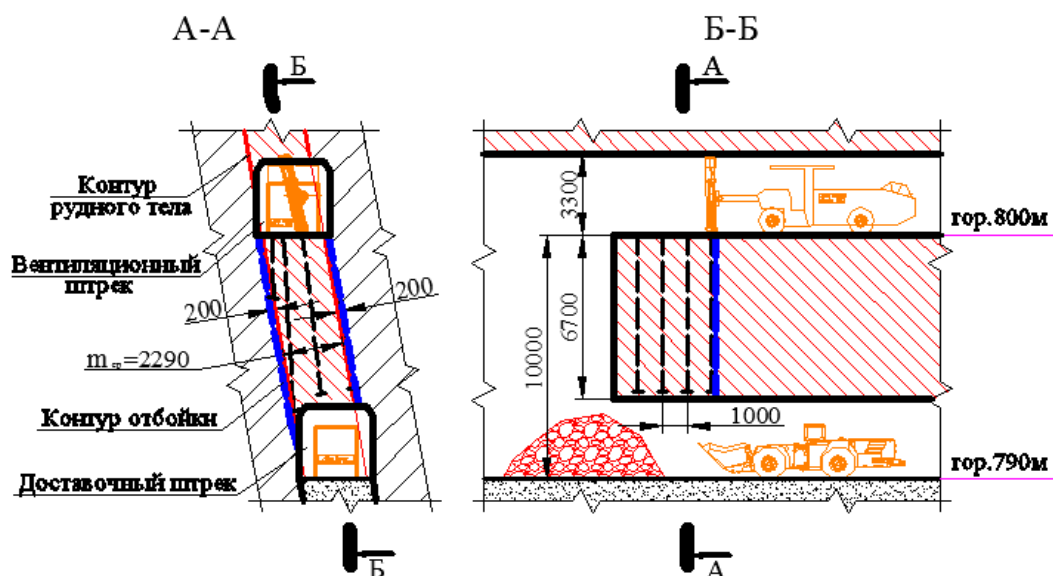


Рисунок 23 - Технология отработки рудного тела «V-2С»

Проект «Технико-экономическое обоснование целесообразности освоения запасов горизонтов 17-21 Урупского подземного рудника». ЗАО «Урупский ГОК».

- Произведен выбор эффективных схем вскрытия и систем разработки, технико-экономическое обоснование целесообразности освоения запасов горизонтов 17-21 Урупского подземного рудника.

- Разработаны схемы вскрытия и подготовки горизонтов 17-21. На основе ЭММ 10-ти разработанных вариантов систем разработки установлены оптимальные - для маломощных рудных тел (рис. 24) вариант камерно-столбовой системы разработки, для среднемощных (рис. 25) система разработки подэтажного обрушения с торцевым выпуском из сдвоенной панели.

Проект «Инструментальные наблюдения за процессом сдвижения горных пород и земной поверхности, за сохранностью зданий и сооружений при отработке Узельгинского месторождения». ОАО «Учалинский ГОК».

Проведены серии инструментальных наблюдений за развитием процесса сдвижения по наблюдательной станции, расположенной на земной поверхности (все серии) и в горных выработках гор. 140 м и гор. 490 м. (четыре серии). Проведена реконструкция наблюдательной станции, по вновь заложенным реперам произведена исходная и первая серия инструментальных наблюдений. Проведены определения пространственных координат ряда реперов наблюдательной станции методом спутниковой геодезии, выполнены две серии диагностики геодинамической активности территории, непосредственно примыкающей к тектоническому нарушению в восточной части месторождения. Обработаны результаты инструментальных наблюдений и получены изменения высотных отметок реперов, длины интервалов и деформации профильных линий, заложенных на земной поверхности (рис. 26).

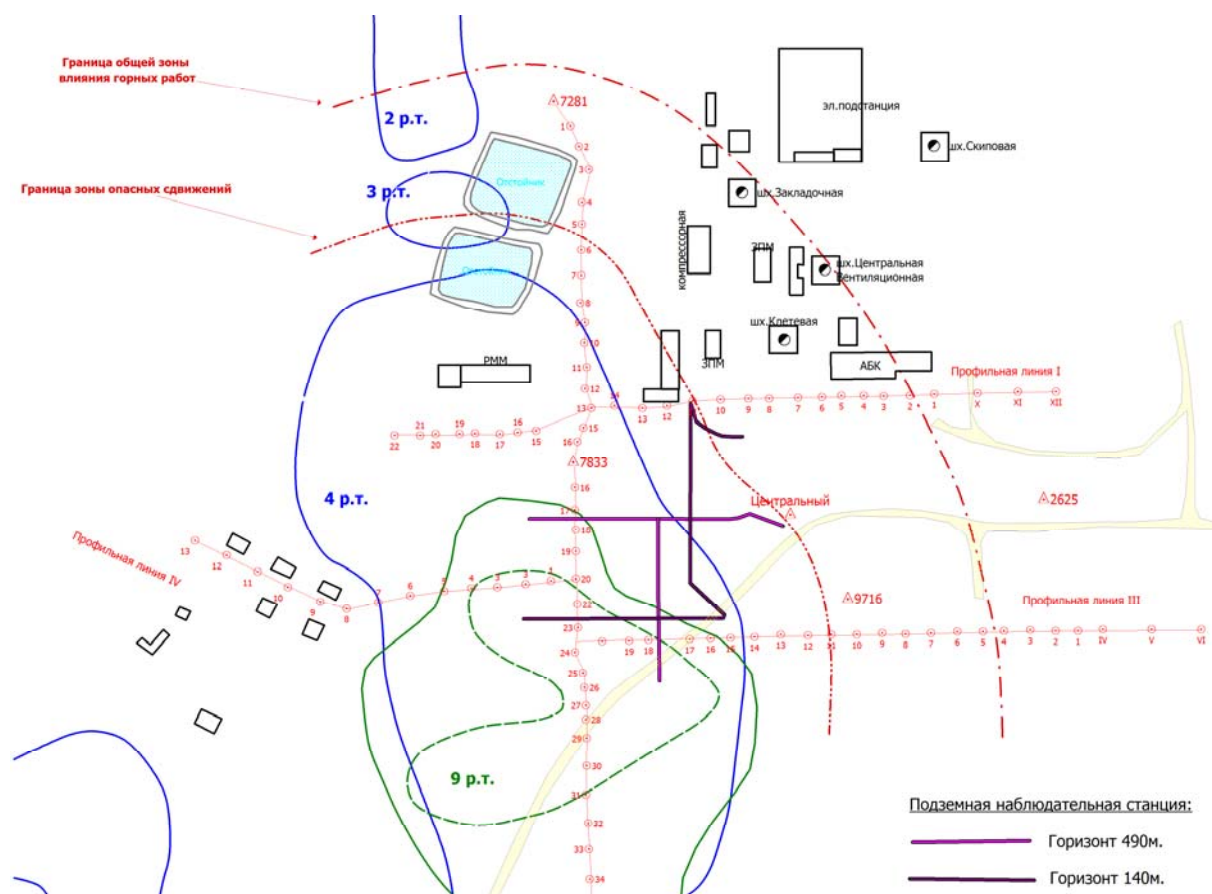


Рисунок 26 – Совмещенный план наблюдательной станции на земной поверхности и в шахте Узельгинского месторождения

Проект ««Лазерное сканирование Султановского карьера». ОАО «Учалинский ГОК».

В процессе работы выполнено две серии инструментальных наблюдений методом спутниковой геодезии за деформационными процессами, протекающими в прибортовом массиве горных пород Султановского карьера, а также серия лазерного сканирования. В отчете описана методика выполнения полевых работ, а также методика камеральной обработки результатов измерений.

Представлены результаты анализа четырех серий измерений, выполненных методом спутниковой геодезии в июне и ноябре 2013 г. и в мае и сентябре 2014 г. на контрольных точках наблюдательной станции. Результаты представлены в численном и графическом виде. По результатам сравнения данных наземного лазерного сканирования, полученных в 2012, 2013 и 2014 гг., выполнен анализ устойчивости бортов карьера.

В результате работы выявлено значительное оседание большинства контрольных точек, а также сдвигения в горизонтальной плоскости, направленные в сторону выработанного пространства, что свидетельствует о наличии активных деформационных процессов в прибортовом массиве карьера.

Проект «Исследование геомеханических и геодинамических условий в области влияния разреза «Коркинский» и разработка методических рекомендаций по возможным вариантам его ликвидации, организации и развертыванию системы полномасштабного геофизического и гидрогеомеханического научного мониторинга за состоянием прибортовых массивов, обеспечивающих безопасность окружающей социальной и промышленной инфраструктуры».

Выполнен детальный анализ и обобщение результатов предшествующих инженерно-геологических и инженерно-геодезических изысканий, теоретических расчетов и оценок устойчивости бортов разреза, мониторинга деформационных процессов, проведение полевых инженерно-геофизических и геодезических исследований структуры и напряженно-деформированного состояния массива горных пород, прогнозные теоретические расчеты.

В результате обоснован вариант ликвидации разреза путем естественного затопления, произведен прогноз геомеханических, гидрогеологических и сейсмогеодинамических процессов и явлений при затоплении разреза и опасности их для окружающих объектов промышленной и социальной инфраструктуры, разработаны меры по обеспечению их безопасности и система оперативного мониторинга опасных природно-техногенных процессов.

Проект «Исследование горно-геологических и геомеханических условий, определение устойчивых параметров уступов и бортов карьера и разработка рекомендаций по оптимальной схеме ведения горных работ и системе мониторинга деформационных процессов на Лагерном участке Сорского медно-молибденового карьера». ООО «Сорский горно-обогатительный комбинат».

Проведенный в работе комплекс исследований, включающий теоретические и полевые экспериментальные работы, позволил произвести оценку проектных решений с учетом конкретных геомеханических условий. Исследованиями установлено, что району разработки Сорского карьера присущ высокий уровень современных геодинамических движений трендового и цикличного видов, определяющих формирование исходного и вторичного напряженно-деформированного состояния. Массив горных пород восточного борта представляет собой деструктурированную зону, внешние граничные зоны которой имеют относительно однородную нарушенность, а в центральной части чередуются породы с разным уровнем нарушенности. Предельное состояние устойчивости восточного борта требует постановки мониторинга за изменениями напряженно-деформированного состояния и развитием деформационных процессов. Контроль за изменением напряженно-деформированного состояния рекомендуется проводить путем слежения за смещениями пунктов полигонометрии методом спутниковой геодезии. Мониторинг деформационных процессов восточного борта рекомендуется осуществлять методом объемного лазерного сканирования.

Проект «Оценка водопритоков в подземные горные выработки рудного тела №6 верхнего яруса Узельгинского медноколчеданного месторождения и меры защиты от затопления». ОАО «Учалинский ГОК».

В результате проведенных исследований установлено, что кровля рудного тела 6 находится на уровне обводненных трещиноватых известняков, что обуславливает непосредственную связь с горными выработками. Рудное тело 6 отрабатывается с закладкой выработанного пространства твердеющими смесями, исключаяющей развитие зон обрушения с кардинальным изменением водопроводимости налегающей обводненной толщи. Результаты эксплуатации подземного водозабора свидетельствуют о стабильности сложившихся параметров депрессионной воронки в известняковой толще налегающих пород. Геофизическими исследованиями состояния и структуры известняковой толщи пород не выявлены крупные карстовые полости, подработка которых могла бы вызвать внезапные катастрофические водопритоки в горные выработки. Выявленные условия разработки

рудного тела 6 и подработки обводненной толщи трещиноватых известняков не способствуют проявлению внезапных катастрофических водопритокков в горные выработки. Изменения водопритокков за счет изменения водопроводимости подрабатываемой толщи известняков будет происходить в рабочих пределах, сопоставляемых с сезонными колебаниями водопритокков в подземный рудник.

Проект «Рентгенофлуоресцентный анализ химического состава шлакового отвала металлургического производства Нижнетагильского городского округа для разработки мероприятий по реабилитации нарушенных земель».

Выполненная работа была направлена на исследования качественного и количественного состава техногенного объекта (отвал шлака) металлургического предприятия (НТМК) локализованного на территории г. Нижний Тагил с целью выработки стратегического решения о целесообразности его переработки. В результате выполнения работы было установлено, что рассматриваемый техногенный объект является источником чрезвычайной экологической опасности для природной среды района его локализации, но также и ценным сырьевым источником для гражданского, промышленного и дорожного строительства. Проведенные физико-химические исследования проб отобранных с поверхностного слоя отвала рентгенофлуоресцентным методом показали, что содержание в некоторых пробах таких элементов как медь (Cu), цинк (Zn), железо (Fe), свинец (Pb) и сопутствующих благородных металлов превышает их содержание по сравнению с отработываемыми и планируемых к отработке в настоящее время месторождениями природного сырья.

Проект «Совершенствование технологии буровзрывных работ на предельном контуре карьера "восточный" и контроль качества эмультов на Олимпиадинском ГОК, обеспечивающие повышение устойчивости уступов и эффективности взрывных работ. ЗАО "Золотодобывающая компания "Полус"».

Для условий карьера Восточный Олимпиадинского ГОКа определены параметры отработки приконтурных блоков, обеспечивающие снижение динамической нагрузки от взрывных работ на законтурный массив.

В результате исследований разработан технологический регламент производства буровзрывных работ на предельном контуре карьера Восточный. Разработана и внедрена методика измерения скорости детонации взрывчатого вещества «Эмулит» с использованием измерителя скорости детонации «HandiTrap II» («MREL», Канада) для контроля заявленных

производителем характеристик ВВ, поставляемых и применяемых при ведении взрывных работ (рис. 27).

порода	Прочность на растяж. в массиве, МПа	Динам. предел прочности, МПа	Радиус трещинообразования, м				Радиус трещинообразования, м				Радиус трещинообразования, м			
			аммонит 6 ЖВ				гранулолит				эмулит ВЗТ 700			
			Dскв/dзар				Dскв/dзар				Dскв/dзар			
			215/60	246/60	215/90	246/90	215/90	215/120	246/90	246/120	215/90	215/120	246/90	246/120
Катаклазиты углеродистые	0,36	0,47	2,3	2,2	4,0	3,8	4,5	6,6	4,3	6,3	4,4	6,4	4,2	6,1
Углеродистые карбонат кварцевые породы	0,56	0,73	1,7	1,7	3,0	2,8	3,4	4,9	3,2	4,7	3,3	4,8	3,1	4,6
Углеродистые металавверолиты	0,42	0,54	2,1	2,0	3,6	3,5	4,1	6,0	4,0	5,8	4,0	5,8	3,8	5,6
Метасоматиты	0,53	0,69	1,8	1,7	3,1	3,0	3,5	5,1	3,3	4,9	3,4	5,0	3,2	4,7
Метасоматиты интенсивно нарушенные	0,24	0,31	3,1	2,9	5,3	5,0	6,0	8,8	5,7	8,4	5,8	8,4	5,5	8,1
			расстояние от заряда											
			215/60	246/60	215/90	246/90	215/90	215/120	246/90	246/120	215/90	215/120	246/90	246/120
Давление от взрыва контурного заряда на расстоянии, МПа	1	1,66	1,56	3,75	3,50	4,52	8,05	4,22	7,91	4,28	7,91	4,00	7,72	4,00
	2	0,59	0,55	1,32	1,24	1,60	2,84	1,49	2,85	1,51	2,89	1,42	2,52	1,42
	3	0,32	0,30	0,72	0,67	0,87	1,55	0,81	1,45	0,82	1,47	0,77	1,37	0,77
	4	0,21	0,19	0,47	0,44	0,56	1,00	0,53	0,94	0,54	0,95	0,50	0,89	0,50
	5	0,15	0,14	0,33	0,31	0,40	0,72	0,38	0,67	0,38	0,68	0,36	0,64	0,36
	6	0,11	0,11	0,25	0,24	0,31	0,55	0,29	0,51	0,29	0,52	0,27	0,48	0,27
	7	0,09	0,08	0,20	0,19	0,24	0,43	0,23	0,41	0,23	0,41	0,22	0,38	0,22
	8	0,07	0,07	0,17	0,15	0,20	0,35	0,19	0,33	0,19	0,34	0,18	0,31	0,18
	9	0,06	0,06	0,14	0,13	0,17	0,30	0,16	0,28	0,16	0,28	0,15	0,26	0,15

Рисунок 27 – Расчётная таблица для определения параметров контурного взрывания

Проводилась *экспертиза промышленной безопасности тяговых агрегатов, конвейеров и автосамосвалов* для ОАО «Ураласбест», ОАО «ЕВРАЗ Качканарский ГОК», ОАО «Уфалейникель», ОАО Оренбургские минералы.

На указанных предприятиях проводились работы по оценке технического состояния средств промышленного транспорта, определения остаточного ресурса, разработке мероприятий по поддержанию оборудования в технически исправном состоянии. При выполнении работ использовались методы ультразвуковой дефектоскопии, вибродиагностики, визуально-измерительного контроля. Оценка остаточного ресурса проводилась по разработанным и согласованным методикам.

Проект «Исследование влияния основных систем трещин в массиве Главного и Северного карьеров ОАО «ЕВРАЗ КГОК» на качество дробления взорванной горной массы с целью оптимизации параметров БВР». ОАО «ЕВРАЗ КГОК».

На основании проведенных инженерно-геологических исследований и составленной трехмерной модели преимущественной трещиноватости было выявлено, что повышенный выход негабарита горной массы изучаемых участков во многом зависит от структурного строения прибортовых массивов, где среднеблочный массив с зонами тектонического дробления, представленными мелкоблочным массивом, соседствует с крупноблочным массивом. Размеры негабаритов горной массы сопоставимы с размерами блоков

крупноблочного массива и составляют 0,5-2,5 м. Для снижения выхода негабаритов горной массы на изучаемых участках требуется оптимизация параметров БВР, заключающаяся в следующих мероприятиях:

- Повышение удельного расхода ВВ за счет сгущения сетки скважин
- Оконтуривание взрывного блока рядом скважин малого диаметра с его опережающим взрыванием для создания экранирующей щели с целью обеспечения интерференции прямых и отраженных волн напряжений в разрушаемом массиве
- Уменьшение диаметра взрывных скважин с корректировкой сетки при сохранении существующего удельного расхода ВВ для обеспечения более равномерного распределения ВВ по взрывному блоку
- Оптимизация интервалов времени замедления и порядка взрывания скважинных зарядов в зависимости от структурного строения массива
- Учет направления простирания основных систем трещин в массиве по длине взрывного блока путем оптимизации сетки скважин (угол наклона большой оси зоны дробления каждого из зарядов к линии откоса уступа α должен соответствовать простиранию основной системы трещин) и обеспечения такого направления фронта отбойки, при котором трещины основной системы создают отраженную волну напряжений и, образно выражаясь, «приглаживаются» к тыльной части массива
- Уменьшение длины взрывного блока до границ зон с относительно однородным структурным строением массива или размещение вруба на границе массивов с различным структурным строением
- При проведении экспериментальных взрывов с использованием модели взрывного блока из оргстекла, анализ зон различной интенсивности разрушений позволил соотнести их размеры с диаметром заряда для обоснования расстояния между зарядами при короткозамедленном взрывании. Предлагается продолжить моделирование взрыва в оргстекле при короткозамедленном взрывании смежных зарядов с целью определения характера их взаимодействия при дроблении массива с различными интервалами времени замедления, в том числе при наличии трещин.

Проект «Исследование напряженного состояния и структуры массива горных пород на потенциально опасных участках транспортных берм карьеров ОАО «ЕВРАЗ КГОК», оценка их устойчивости и разработка мероприятий по безопасной эксплуатации». ОАО «ЕВРАЗ КГОК».

Цель работы – выявление и оценка состояния массива горных пород на потенциально опасных участках транспортных берм карьеров, разработка мероприятий по их безопасной

эксплуатации и оптимальной схемы и методики проведения мониторинга деформационных процессов, обеспечивающих безопасность горных работ и своевременную корректировку их параметров.

В процессе работы были проведены инженерно-геодезические полевые исследования по определению техногенных смещений геодезических пунктов, трендовых геодинамических смещений геодезических пунктов, циклических короткопериодных геодинамических движений и геофизические полевые работы по исследованию структуры массива горных пород и оценке геодинамической активности тектонических нарушений. На основе результатов экспериментальных исследований выявлены потенциально опасные участки транспортных берм карьеров, оценена степень существующей безопасности их эксплуатации, разработаны мероприятия по ее повышению, рекомендована система мониторинга, предназначенная для упреждающей корректировки мер по обеспечению их устойчивости (рис. 28).

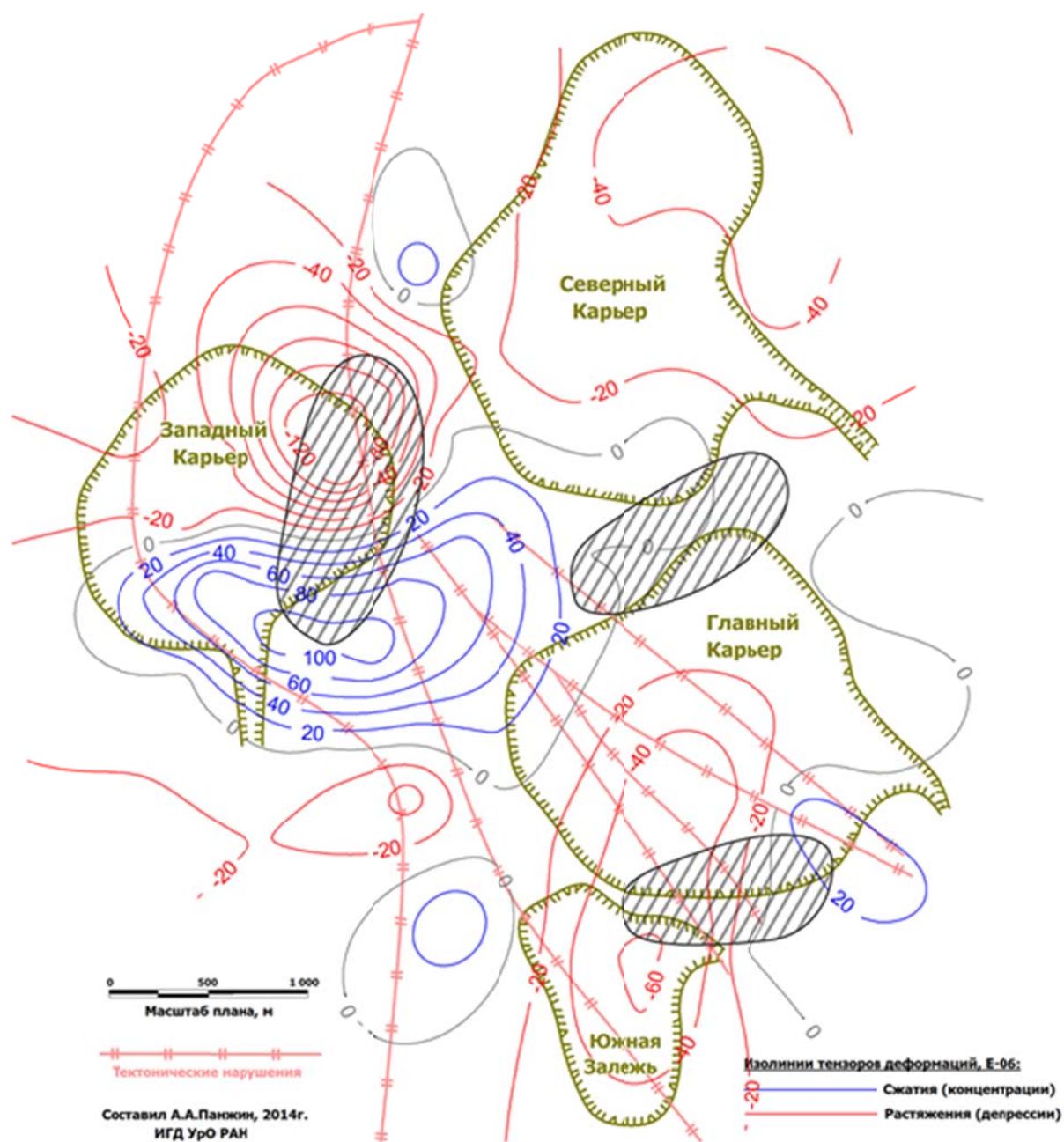


Рисунок 28 – Потенциально опасные участки прибортового массива по фактору величины первого инварианта тензора деформаций $\epsilon_1 + \epsilon_2$

7.4. Сведения об участии в технологических платформах и территориальных кластерах

Институт является одним из инициаторов приоритетной Технологической платформы РФ «Твердые полезные ископаемые» (ТП ТПИ), утвержденной Правительственной комиссией по высоким технологиям и инновациям 1 апреля 2011 г. Сотрудники ИГД УрО РАН входят в экспертный и наблюдательный советы ТП ТПИ

При поддержке ТП ТПИ были выполнены исследования и разработки по приоритетному направлению развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы.

Тема: «Создание комплексной инновационной геотехнологии подземной добычи и переработки высокоценного кварца, обеспечивающей кардинальное снижение потерь и повышение выхода высокочистых кварцевых концентратов». (Соглашение с Минобрнауки России №0026).

В ходе выполнения 1 этапа проекта в 2014 году установлено, что:

- радикальное снижение потерь балансовых запасов кварца в недрах в 2 раза (с 30% до 14%) достигается сочетанием систем разработки с открытым очистным пространством и с обрушением руды, оптимизацией параметров их конструктивных элементов, схем подготовки, отбойки и выпуска руды с учетом напряженно-деформированного состояния горного массива;

- снижение выхода некондиционного класса кварца минус 20 мм на 25% (с 19% до 14%) при взрывной отбойке достигается за счет оптимизации параметров плоской системы зарядов, применения взрывчатых веществ с пониженной бризантностью и специальной конструкции скважинных зарядов на основе закономерностей распределения и диссипации энергии взрыва в горном массиве;

- получение высокочистых кварцевых концентратов определяется возможностями технологических процессов обеспечить удаление структурных примесей из обогащаемого кварца на стадии рудоподготовки и предварительного обогащения. Снижение выхода некондиционного кварца на треть (с 16% до 10%) можно достичь разработкой методов обогащения, основанных на комплексировании процессов грохочения, оптической и рентгенорадиометрической сепарации и рудосортировочного комплекса на базе рентгенорадиометрического сепаратора.

7.5. Сведения о создании и функционировании инновационной инфраструктуры

Схема инновационной структуры института приведена на рис. 29.



Рисунок 29 – Схема инновационных подразделений ИГД УрО РАН

Инновационно-экспертный центр ИГД УрО РАН ведет научное и проектное сопровождение геотехнологии полезных ископаемых и гидротехнического строительства. Работы ведутся с привлечением специалистов ИГД УрО РАН, УГГУ, УралВНИМИ, РГГРУ, ИрГТУ и др. научных и проектных организаций. Центром были выполнены ТЭО на отработку Гаринского, Таежного, Десовского, Тарыннахского и Горкитского железорудных месторождений, обоснованы параметры и очередность отработки запасов для Агинского, Холбинского и Ирокиндского золоторудных месторождений, ведется геомеханическое сопровождение отработки Яковлевского месторождения богатых железных руд и Гайского медноколчеданного месторождения. Кроме того был выполнен довольно большой объем работ по проектированию отработки месторождений строительных материалов и отвалов вскрышных пород, а также по проектированию дробильно-сортировочных комплексов.

ЗАО Уральский институт геомеханики создано с целью содействия развитию научно-технического прогресса и внедрения его достижений в горнодобывающую промышленность и другие смежные области народного хозяйства, осуществления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области геомеханики, обеспечения их

ускоренного развития, а также других видов услуг в порядке диверсификации и извлечения прибыли для реализации социальных и экономических интересов акционеров. В соответствии с поставленными перед собой целями осуществляет следующие виды деятельности:

- Выполнение научных исследований;
- Внедрение результатов научных исследований;
- Оказание других научных услуг в следующих отраслях горной механики: устойчивость уступов и бортов карьеров; устойчивость отвалов; хвостохранилищ и шламоохранилищ; сдвигание горных пород; горное давление; крепление горных выработок; горные удары; основания и фундаменты сооружений;
- Внешнеэкономическая деятельность в соответствии с действующим законодательством;
- Иные виды деятельности, не запрещенные законодательством РФ.

Центр экологической экспертизы создан для развития стратегии экологической безопасности при отработке природных и техногенных месторождений и ликвидации горнодобывающих предприятий. В центре накоплен значительный опыт по разработке природоохранной документации горнодобывающих и перерабатывающих предприятий.

Основные виды деятельности:

- экспертиза проектов разработки полезных ископаемых открытым и подземным способами по разделам природопользования;
- разработка раздела «Охрана окружающей среды» в проектах, ОВОС; проекта организации расчетной санитарно-защитной зоны (СЗЗ) предприятия
- разработка регламента и проекта на рекультивацию земель;
- формирование банков данных по нормативно-технической документации по разделам использования природных ресурсов в горном производстве;
- разработка гидрогеомиграционных моделей объектов отработываемых и ликвидируемых рудников; выполнение прогнозов изменения гидрогеомиграционных условий отработываемых и ликвидируемых рудников;
- выполнение научно-исследовательских работ по исследованию развития теоретических основ и методологии стратегии экологической безопасности при отработке месторождений полезных ископаемых; динамики землепользования и формирования экосистем, создаваемых и формирующихся на нарушенных горными работами территориях, разработке методов диагностики и мониторинга горных массивов на основе комплексного геолого-геофизического моделирования геомеханических и гидрогеологических явлений, разработке технологий пылегазоподавления в атмосфере карьеров после массовых взрывов.

Информация об инновационной продукции, инновационных технологиях и проектах ИГД УрО РАН периодически публикуется в «Каталоге инновационных разработок», включающего следующие разделы:

- Часть I. Продукт инновации: разработки, связанные с выпуском инновационной продукции.

- Часть II. Процесс инновации: разработки, связанные с инновационными технологиями.

- Часть III. Проект инновации: инновационные проекты.

Институт традиционно поддерживает тесные производственные и творческие связи с горнодобывающими предприятиями и институтами отраслевой науки – проектными, научно-исследовательскими. Это позволяет широко внедрять результаты исследований как на предприятиях России (УГМК-холдинг: Гайский и Учалинский ГОКи; Евразхолдинг: Высокогорский и Качканарский ГОКи; Нижнетагильский МК, АК «Алроса», комбинат «Магnezит», ОАО «Норильский никель», ОАО «Бурятзолото», ОАО «Карельский окатыш», Яковлевский рудник, Белоярская АЭС, ОАО «Взрывпром», ОАО «Волгабурмаш» и «Уралбурмаш», ОАО «Турбомоторный завод», ФГУП КБТМ и пр.), так и в ближнем зарубежье: Беларусь (ПО «Белаз»), Казахстан (Донской ГОК), Украина (Полтавкий и Центральный ГОКи).

Институт тесно сотрудничает с учеными и специалистами академической, отраслевой и вузовской науки в области организации и проведения конференций, семинаров и школ. Установились тесные контакты с научными, опытно-конструкторскими и научно-исследовательскими подразделениями промышленных предприятий РУПП «БелАЗ», АК «АЛРОСА», КБТМ (г.Омск), УКБТМ Уралвагонзавода и других. Стала традиционной и проводится ежегодно конференция по проблемам недропользования, организуемая Советом молодых ученых. Регулярно проводится Уральский горнопромышленный форум, организуемый при поддержке Полномочного представителя Президента в УрФО.

8. СВЕДЕНИЯ О РАБОТЕ ДИССЕРТАЦИОННЫХ СОВЕТОВ

В 2014 году диссертационный совет Д.004.010.01. не функционировал.

В Министерство образования и науки Российской Федерации направлено ходатайство о создании в Институте горного дела Уральского отделения РАН совета по защите докторских и кандидатских диссертаций по следующим специальностям:

25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород взрывом, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика» (технические науки);

25.00.35 – «Геоинформатика» (технические науки);

05.02.22 – «Организация производства» (горная промышленность, технические науки).

Необходимость создания вышеуказанного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций обусловлена отсутствием в Уральском федеральном округе, являющимся одним из крупнейших центров горнодобывающей промышленности, действующих диссертационных советов по заявленным специальностям.

Документы на переутверждение Совета находятся на рассмотрении в ВАК Минобрнауки РФ.

9. СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММАХ И ПРОЕКТАХ, ВЫПОЛНЕННЫХ В ИНТЕРЕСАХ РЕГИОНА

Институтом проводятся исследования специфических особенностей загрязнения окружающей среды, характерных для минерально-сырьевого комплекса - является весьма актуальной проблемой именно для горнопромышленного региона Урала. В процессе исследований актуализирована база данных Свердловской области по основным видам твердых полезных ископаемых, включая стратегические виды сырья, ежегодного образования отходов и техногенных образований предприятий, эффективным технологиям переработки и возможным областям утилизации продукции.

В рамках проекта РФФИ-Урал проведен отбор и обоснование возможных экологических индикаторов для формирования методики оценки эколого-экономических рисков расширил базу данных о характере и механизме массопереноса токсикантов. Разработаны научно-методические подходы к постановке природоохранных задач в районах ликвидируемых горнодобывающих предприятий.

Установлено, что рост величины экономических рисков связанных с ростом техногенной нагрузки на окружающую природную среду при освоении месторождений

полезных ископаемых приводит к финансовым потерям предприятия и при выполнении проектных оценок, долгосрочном планировании должен быть включен в систему оценок финансовых рисков (рис. 30).

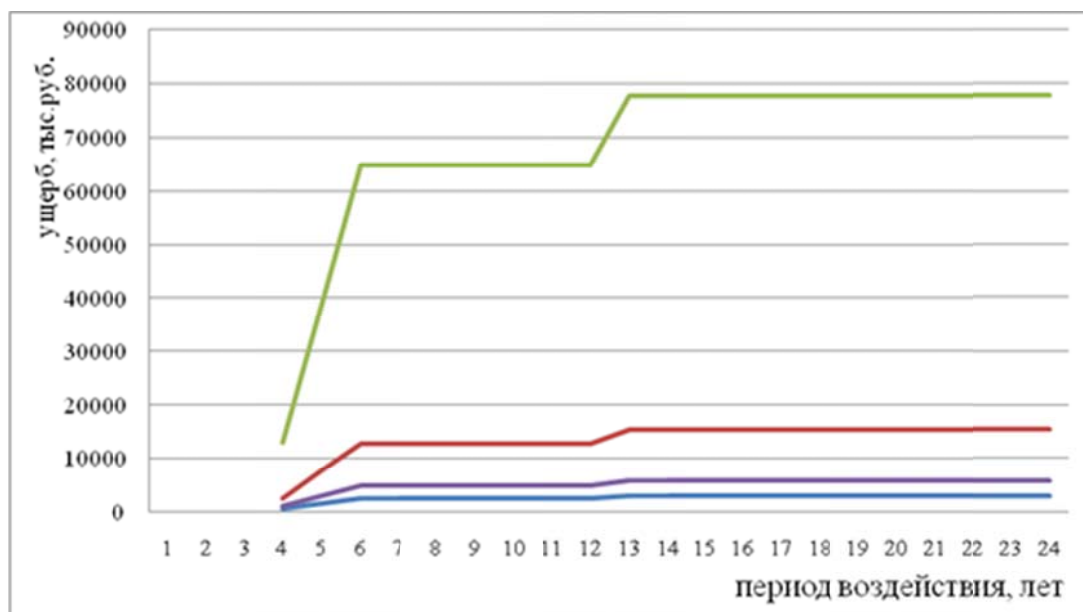


Рисунок 30 - Зависимости показателей экономического ущерба от периода воздействия: существующее состояние (1), изменение объемных показателей (2), изменение ценности биосферных объектов (3,4)

10. СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Редакционно-издательская деятельность в 2014 г. осуществлялась согласно утвержденному плану изданий.

Издан сборник докладов научно-технической конференции с международным участием «Геомеханика в горном деле-2013», объем 30,0 п.л., тираж 150 экз.

Отредактирован и подготовлен к изданию сборник докладов научно-технической конференции с международным участием «Геомеханика в горном деле- 2014».

Издан ежегодно издаваемый справочник «Технико-экономические показатели горных предприятий за 1990-2013 гг.» - объем 22 п.л., тираж 150 экз.

Начато издание со второго квартала с.г. сетевого периодического электронного рецензируемого сборника научных статей «Проблемы недропользования». Получено свидетельство государственной регистрации Эл № ФС77-56413. Получен ISSN 2313-1586. Периодичность издания - ежеквартальная. Размещены на сайте trud.igduran.ru три выпуска. Общее количество статей - 75.

11. СВЕДЕНИЯ О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ДРУГИМИ НАУЧНЫМИ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

Институт поддерживает тесные творческие связи со многими ВУЗами, академическими и отраслевыми институтами страны, ближнего и дальнего зарубежья. Особенно тесные связи у института с Уральским государственным университетом (УГГУ) и Научно-исследовательским и проектно-конструкторским институтом по добыче полезных ископаемых открытым способом (НИИОГРом). Многие сотрудники института входят в действующие там научные советы по защитах докторских и кандидатских диссертаций. Более 10 докторов и кандидатов наук по совместительству ведут занятия со студентами УГГУ, УРГУПС, УГТУ (УПИ), УГЛТУ, являются членами их диссертационных советов, Высших аттестационных и Государственных экзаменационных комиссий, руководят дипломным проектированием, разрабатывают методические пособия и указания. Преподаватели УГГУ входят в состав действующего в институте диссертационного совета.

В работе семинаров «Механика горных пород» и «Геотехнология», проводимых в институте ежемесячно, принимает постоянно участие не менее 10-15 специалистов смежных академических, учебных, проектных и научно-исследовательских институтов.

В ИГД УрО РАН действует научно-образовательный Центр «Геотехнологии, геотехники, геомеханики и геоэкологии разработки недр» (НОЦ «Геотехнологии»), созданный на основании постановлений Ученого совета Уральского государственного горного университета УГГУ (протокол № 9 от 28 июня 2006 г.) и Ученого совета Института горного дела УрО РАН (протокол № 14 от 19 октября 2006 г.).

Руководителем НОЦ «Геотехнология» является ученый секретарь ИГД УрО РАН к.т.н. Панжин А.А. (приказ № 1252-21а от 19 октября 2006 г.).

Деятельность НОЦ «Геотехнология» регулируется соответствующим «Положением» (Утв. директором ИГД УрО РАН 25 октября 2006 г.).

Целью создания НОЦ «Геотехнологии» является обеспечение оптимальной экономической основы совершенствования образовательной системы и адресной подготовки специалистов в области геотехники, геотехнологии, геомеханики и геоэкологии разработки недр, подготовка кадров высшей научной квалификации, проведение исследований по общему научному направлению Института горного дела УрО РАН.

Стратегическими задачами НОЦ «Геотехнологии» являются:

- научно-образовательная деятельность, привлечение участников проекта к научному и учебному процессам;

- материально-техническое сопровождение деятельности научных и учебных подразделений Университета и Института;
- внедрение новых технологий в практику разработки недр, комплексное научно-техническое сотрудничество;
- подготовка кадров высшей квалификации, переподготовка, целевая и индивидуальная подготовка специалистов.

Основными функциями НОЦ «Геотехнологии» являются:

1. Поддержание процессов динамичного и согласованного развития наук о Земле и системы горного образования в области мониторинга и сопровождения объектов недропользования; разработки и совершенствования технологий и оборудования; проектирования горно-технологических объектов; комплексного решения экономических, правовых и экологических вопросов.

2. Целевая и адресная подготовка необходимого количества специалистов нужного уровня для конкретных горнодобывающих предприятий, проектных и исследовательских организаций.

3. Формирование гибкой системы конкурсного отбора и обеспечение углубленной подготовки студентов старших курсов и магистров УГГУ по индивидуальным планам в соответствии с ежегодно обновляемой заявкой.

4. Реализация комплексных совместных проектов с участием научных, педагогических работников и обучаемых с обеспечением их присутствия на рабочих местах в процессе целевой подготовки.

5. Конструкторские разработки и изготовление технических средств, разработка инновационных проектов, экспертная деятельность, научная поддержка проектных работ, создание и поддержка корпоративной информационно-аналитической системы по различным направлениям недропользования.

НОЦ «Геотехнологии» осуществляет целевую и индивидуальную подготовку студентов по следующим специальностям:

- Подземные горные работы;
- Открытые горные работы;
- Маркшейдерское дело;
- Геомеханика;
- Шахтное строительство;
- Взрывные работы;
- Горные машины и комплексы;
- Конструирование горных машин и комплексов;

- Обогащение полезных ископаемых;
- Промышленная экология;
- Природообустройство;
- Геоинформационные системы в недро- и природопользовании.

НОЦ «Геотехнологии» осуществляет дополнительную аспирантскую подготовку по утвержденной программе.

Перечень договоров о сотрудничестве между ИГД УрО РАН и вузами:

- Соглашение о сотрудничестве между ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет» и ГУ «Институт горного дела УрО РАН» от 27 июня 2008 г.

- Соглашение о сотрудничестве между Институтом горного дела при Монгольском Государственном университете науки и технологии (г.Уланбатор, Монголия) и Учреждением РАН «Институт горного дела Уральского отделения РАН» от 12 декабря 2008 г.

- Меморандум о сотрудничестве между Учреждением РАН «Институт горного дела Уральского отделения РАН» и РГКП «Карагандинский государственный технический университет» (г.Караганда, Казахстан) от 23 августа 2008 г.

- Соглашение о сотрудничестве между ДПП «Институт горного дела им. Д.А.Кунаева» (г.Алматы, Казахстан) и Учреждением РАН «Институт горного дела Уральского отделения РАН» от 03 октября 2008 г.

Формы взаимодействия:

1. Базовые кафедры

1.1. Название: кафедра Геоинформатики

Наименование образовательного учреждения-партнера: Уральский государственный горный университет (УГГУ)

Ф.И.О. руководителя, ученая степень, звание: Аленичев Виктор Михайлович, д.т.н., профессор

Адрес, телефон, факс, e-mail: 620219, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 58, тел.: (343) 355-19-60, факс: (343) 350-21-11, e-mail: alenichev@igd.uran.ru

Дата создания, № приказа: 27 февраля 2004 г., пр. №18/1

Специальность, специализации: Геоинформационные системы

Штат кафедры (количество привлекаемых преподавателей академической организации и преподавателей образовательного учреждения-партнера): 12 чел.: 3 - ИГД УрО РАН, 9 - УГГУ

Кол-во специализирующихся студентов: 20-25 чел. ежегодно

Количество выпускников и аспирантов кафедры, направленные на работу в подразделения организации: 5 чел.

1.2. Название: кафедра Разработки месторождений открытым способом

Наименование образовательного учреждения-партнера: Уральский государственный горный университет (УГГУ)

Ф.И.О. руководителя, ученая степень, звание: Яковлев Виктор Леонтьевич, д.т.н., профессор, чл.-корр. РАН

Адрес, телефон, факс, e-mail: 620219, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 58, тел.: (343) 350-50-51, факс: (343) 350-21-11, e-mail: direct@igd.uran.ru

Дата создания, № приказа: 27 февраля 2004 г. , пр. №18/1

Специальность, специализации: Открытая геотехнология

Штат кафедры (количество привлекаемых преподавателей академической организации и преподавателей образовательного учреждения-партнера): 17 чел.: 5 - ИГД УрО РАН, 12 - УГГУ

Кол-во специализирующихся студентов: 20-25 чел. ежегодно

Количество выпускников и аспирантов кафедры, направленные на работу в подразделения организации: 10 чел.

2. Центры научно-производственной практики студентов и аспирантов

Название: Аспирантура Института горного дела УрО РАН

Наименование образовательного учреждения-партнера: Уральский государственный горный университет (УГГУ)

Ф.И.О. руководителя, ученая степень, звание: Чайкина Галина Михайловна, к.б.н.

Адрес, телефон, факс, e-mail: 620219, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 58, тел.: (343) 350-50-35, факс: (343) 350-21-11, e-mail: direct@igd.uran.ru

Основные направления исследований: геомеханика; разрушение горных пород; горная геофизика; теоретические основы проектирования горнотехнических систем; геотехнология (подземная, открытая и строительная); геоинформатика; геоэкология

Количество студентов, прошедших практику за последний год: 10 чел.

3. Центры коллективного пользования научным оборудованием

Название: «Уральский центр геомеханических исследований природы техногенных катастроф в районах добычи полезных ископаемых»

Наименование образовательного учреждения-партнера: Уральский государственный горный университет (УГГУ)

Ф.И.О. руководителя, ученая степень, звание: Сашурин Анатолий Дмитриевич, д.т.н.

Адрес, телефон, факс, e-mail: 620219, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 58, тел.: (343) 350-37-48, факс: (343) 350-21-11, e-mail: sashour@igd.uran.ru

Дата создания, № приказа: ЦКП создан в 1996 году в ИГД УрО РАН при финансовой поддержке РФФИ. Современный статус регламентирован Постановлением Президиума УрО РАН № 8-6 от 02.10.01 г. и № 2-7 от 13.02.03 г.

Основные области исследований: мониторинг современных геодинамических движений и деформаций земной поверхности и массива горных пород; диагностика геодинамической активности территории в районах недропользования; исследование механизма развития природно-техногенных катастроф на объектах недропользования

Сведения о приборном парке ЦКП:

- комплексы спутниковой геодезии фирм Trimble (США) и Zeiss (Германия);
- цифровые нивелиры и электронные тахеометры фирм Trimble, Sokkia;
- геофизическое оборудование для электроразведки, георадарного зондирования, спектрального сейсмического зондирования и радонометрии;
- установка лазерного сканирования фирмы Trimble;
- комплекс испытательных машин для определения физико-механических свойств горных пород.

Количество студентов, проходящих обучение: 7-10 чел. ежегодно

4. Совместные научные лаборатории

Название: Учебно-производственная лаборатория САПР кафедры РМОС УГГУ

Ф.И.О. руководителя, ученая степень, звание: Исаков Сергей Владимирович, к.т.н., доцент

Адрес, телефон, факс, e-mail: 620144, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30, тел/факс: (343) 251-47-67

Наименование образовательного учреждения-партнера: Уральский государственный горный университет (УГГУ)

Основные направления исследований: Информационные технологии в горном деле, проектирование горнотехнических систем

Количество студентов и аспирантов: 12 чел.

12. СВЕДЕНИЯ О ПРОВЕДЕННЫХ НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ (КОНФЕРЕНЦИЯХ, СИМПОЗИУМАХ, ВЫСТАВКАХ)

03-06 февраля 2013 г. Институтом горного дела УрО РАН при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Президиума Уральского отделения РАН проведена *VIII Всероссийская молодежная научно-практическая конференция по проблемам недропользования* (с участием иностранных ученых).

В работе конференции очное и заочное участие приняли более 100 человек, представляющих академические, отраслевые и учебные институты, производственные предприятия России: МГТУ им. Г.И. Носова, Магнитогорск; УГГУ, Екатеринбург; Национальный минерально-сырьевой университет горный, Санкт-Петербург; ИГД УрО РАН, Екатеринбург; УрФУ, Екатеринбург; Горный Институт КНЦ РАН, г. Апатиты, Мурманская обл.; КузГТУ, Кемерово; Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток; ЮТИ ТПУ, г. Юрга, Кемеровская обл; Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск; ИГД им. Н.А. Чинакала СО РАН, Новосибирск; ООО Горнорудная компания «МОНОЛИТ», Мурманская обл; Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, Москва; Горный институт УрО РАН, Пермь; ИФЗ РАН, Москва; Институт геологии и нефтегазовых технологий, Казань; ОАО «Уралгидроэкспедиция», Екатеринбург; Институт геофизики им. Ю.П. Булашевича УрО РАН, Екатеринбург; ОАО "Олкон", Мурманская область, г. Оленегорск.

Очное участие в работе конференции приняли более 80 человек, были заслушаны более 40 докладов на трех секциях.

На секции №1 «Геотехнология, геоинформатика» было представлено 17 докладов, обсуждались вопросы различных аспектов комбинированной разработки месторождений: схемы вскрытия, транспорт, особенности размещения отходов производства, методы управления техногенными георесурсами. Были рассмотрены особенности картирования осадочных пород и маломощных даек различными методами, технологии получения цифровых сейсмических изображений разреза в геологии и горном деле, принципы использования геофизических методов и подходы в выборе средств измерений при технологической оценке оруденений. Уделено внимание исследованию параметров и показателей системы разработки, влияющих на производительность карьеров нагорного типа. Представлены направления повышения эффективности экскаваторно-автомобильных комплексов, математическая модель оптимизации производительности карьерного автотранспорта, оценка показателей эффективности сборочного автотранспорта крупных железорудных карьеров.

На секции №2 «Геоэкология и геоэкономика» было представлено 10 докладов, обсуждались вопросы: снижения негативного воздействия на окружающую среду при комплексном освоении минеральных ресурсов, особенностях развития горно-геологических процессов при активизации микробной деятельности, возможности применения природных комплексов для интенсификации процессов выщелачивания, необходимости использования геоинформационных систем, позволяющих анализировать весь объем картографической и фактографической информации и принимать решения, обеспечивающие устойчивое развитие при минимальном ущербе природе. Часть выступлений посвящена формированию показателей экономического ущерба при недропользовании и использованию карьеров и отвалов для размещения ТБО.

На секции №3 «Геомеханика, разрушение горных пород» было сделано 15 докладов. В докладах представлены результаты исследований физических процессов и явлений в массивах горных пород и конструкциях, связанных с техногенной деятельностью человека. Ряд докладов были направлены на изучение геологического и тектонического строения массива. Большой интерес представляли доклады, направленные на разработку методов и методик изучения физического, геомеханического и геодинамического состояния массива. Была также серия докладов, направленных на оценку геодинамической опасности при эксплуатации объектов недропользования.

Участники конференции решили:

1. Важное значение, особенно с точки зрения комплексного использования георесурсов, приобретает направление развития комбинированной технологии отработки месторождений. В связи с этим необходимо расширять исследования по всем аспектам этого направления.

2. Значительная часть затрат при добыче полезных ископаемых, особенно на больших глубинах, приходится на автотранспорт. Необходимо вести работы в области оптимизации существующих транспортных систем и их модернизации с учетом новых технических и технологических решений, а при разработке глубоких карьеров (в том числе с переходом на комбинированную разработку) и ведении подземных горных работ актуальным направлением является крутонаклонный подъем горной массы.

3. В целях обеспечения экологической безопасности, охраны окружающей среды участники секции «Геоэкология, геоэкономика» отметили, что приоритетными направлениями охраны и восстановления природных экосистем в районах функционирования горнопромышленного комплекса являются:

- создание и внедрение экологически чистых технологий добычи и комплексной переработки природного и техногенного сырья;
- повышение степени безопасности технологий, связанных с захоронением и утилизацией промышленных и бытовых отходов;
- применение современных биотехнологий восстановления почвенно-растительного покрова;
- необходимость создания ГИС «Геолого-техническая оценка природных и техногенных ресурсов Урала» как основы для организации мониторинга и прогнозирования качества окружающей среды при освоении природных и техногенных месторождений полезных ископаемых.

4. Провести следующую конференцию в феврале 2015 г. с обсуждением докладов молодых ученых с нацеленностью на последующую подготовку и защиту диссертаций.

04-05 июня 2014 года проведена ***Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Геомеханика в горном деле»***. Она проведена в одиннадцатый раз и посвящена памяти профессора, доктора технических наук Влоха Н.П., возглавлявшего научную школу в период с 1962 по 1999 год и являвшегося инициатором проведения научно-технической конференции такой направленности. Охватываемый ее временной период с 1994 года составляет 20 лет. Проведение этого мероприятия позволяет научной и производственной общественности, работающей в направлении «Рационального природопользования», плодотворно обмениваться информацией о достижениях и состоянии научных исследований по данному направлению, занимающему важнейшее место в отечественной экономике.

Анализируя происшедшие в ней перемены, следует, прежде всего, отметить расширившийся круг рассматриваемых фундаментальных проблем, обогативший геомеханику достижениями смежных научных направлений. Программы первых конференций не выходили за рамки горного дела и ограничивались рассмотрением результатов исследований параметров напряженно-деформированного состояния массива горных пород в условиях их естественного залегания и закономерностей формирования вторичных полей напряжений в областях влияния горных разработок.

Тематика современной конференции выходит далеко за рамки горного производства, затрагивая актуальнейшие проблемы всей сферы недропользования, в том числе энергетического, строительного, транспортного и других комплексов экономики. В соответствии с основным содержанием геомеханики, изучающей природные процессы и явления в массиве горных пород, формирование и проявление вторичных процессов и

явлений, вызванных техногенной деятельностью, взаимодействие с ними объектов недропользования, программа конференции отражает основные актуальные проблемы геомеханики, объединенные в пять тем или направлений исследований (5 секций).

ПЕРВАЯ ТЕМА посвящается природе и закономерностям формирования напряженно-деформированного состояния массива горных пород в естественных условиях. В докладах по этой теме рассмотрены взаимосвязь пространственной вариации напряженного состояния с остаточными напряжениями (Айтматов И.Т., Киргизия), формирование напряженного состояния мерзлых грунтов (Паньков О.О., Тюмень), влияние микроколебаний на скорость пластических деформаций напряженной среды (Саломов Н.Г., Таджикистан). Глобальным проблемам формирования напряженно-деформированного состояния литосферы посвящены результаты продолжающихся экспериментальных исследований группы ученых ИГД УрО РАН (Зубков А.В., Бирючев И.В., Селин К.В., Липин Я.И., Криницын Р.В., Сентябов С.В.), в которых впервые в мировой практике предпринята попытка увязать пульсирующий характер изменений напряженно-деформированного состояния с ритмами солнечной активности. Новые подходы к формированию модельных представлений иерархически блочных сред массивов горных пород и формированию в них напряженно-деформированного состояния под влиянием современных геодинамических движений нашли отражения в докладах ИГД УрО РАН (Сашурин А.Д., Екатеринбург), УГГУ (Тагильцев С.Н., Екатеринбург).

Практические проблемы определения природного и техногенного измененного напряженно-деформированного состояния рассмотрены в докладе ГИ УрО РАН (Токсаров В.Н., Пермь).

Таким образом, тематика первой секции охватывала спектр исследований от глобальных фундаментальных проблем до решений практических вопросов по конкретным объектам.

ВТОРАЯ ТЕМА раскрывает закономерности формирования напряженно-деформированного состояния массива горных пород в областях влияния техногенной деятельности. Наиболее интересные и актуальные проблемы, рассмотренные по этой теме, связаны с возбужденной сейсмичностью на затопляемых отработанных рудниках, с цикличным характером деформационных процессов массива горных пород вокруг горных выработок. Новое направление исследований связано с проблемами создания геодинамических полигонов и мониторинга деформационных процессов на объектах масштабного недропользования при добыче углеводородного сырья. В докладах отражены результаты теоретических и экспериментальных исследований.

Результаты исследований, рассмотренных по данной теме, охватывают широкий спектр условий и объектов, соответствующий специфике разнообразных направлений

природопользования. В докладах нашли отражение исследования закономерностей формирования вторичных напряженно-деформированных состояний на подземных и открытых горных предприятиях, на гидротехнических сооружениях. При проведении исследований особое внимание уделялось учету структурным особенностям массива горных пород, а также их трансформациям, наведенным техногенными процессами.

Экспериментальные исследования влияния техногенной нагрузки на динамику формирования вторичного напряженно-деформированного состояния основаны на использовании инновационных методов спутниковой геодезии (ИГД УрО РАН, Ручкин В.И., Желтышева О.Д.), космического радарного мониторинга деформационных процессов (Компания «Совзонд», Москва, Кантемиров Ю.И.). Отмечается расширение использования геофизических методов для проведения исследований по геомеханике (ИГФ УрО РАН, Хачай О.А., NRIAG, Atya M., Каир, Египет).

Тематика этого раздела, по существу, представляет собой переходную зону от результатов фундаментальных исследований первого раздела к технологическим аспектам геомеханического обеспечения современного природопользования. В этом плане заслуживает внимания доклад Ловчикова А.В. (ГИ КНЦ РАН, г. Апатиты), подвергающий сомнению принятую в науке и практике концепцию «защитных пластов» и «защитных зон» как меру снижения удароопасности.

ТРЕТЬЯ ТЕМА посвящена актуальнейшей проблеме современности – природно-техногенным катастрофам в сфере недропользования. Доклады этой темы далеко вышли за пределы горного производства, раскрывая общие истоки крупнейших катастроф современности, таких как аварии на чернобыльской АЭС (1986 г.) и Саяно-Шушенской ГЭС (2009 г.). Большое научное и практическое значение представляют доклады, посвященные геодинамическим аспектам выбора безопасных площадок размещения особо ответственных и экологически опасных объектов недропользования, специфике проявления природно-техногенных аварий на урбанизированных территориях крупных городов и мегаполисов.

Среди природных источников природно-техногенных катастроф основное внимание уделяется современным геодинамическим движениям (ИГД УрО РАН, Сашурин А.Д., Липин Я.И., Коновалова Ю.П.), а также дискретизации напряженно-деформированного состояния в результате вторичного структурирования иерархически блочной среды массива горных пород (ИГД УрО РАН, Панжина Н.А., Мельник В.В.). Следует отметить, что научные результаты по этой тематике, по которым отечественная наука занимает ведущие позиции, в нормативных документах и в практике проведения инженерных изысканий пока не нашли должного отражения.

ПО ЧЕТВЕРТОЙ ТЕМЕ доклады посвящены методам исследования геомеханических процессов. В этой теме, наряду с фундаментальными проблемами создания принципиально новых методов экспериментально-аналитического определения параметров напряженно-деформированного состояния на больших базах, учитывающих иерархически блочное строение массива горных пород, особенности применения технологий спутниковой геодезии Балек А.Е., Пустуев А.Л., ИГД УрО РАН, Екатеринбург, Крутиков А.В. АО «ССГПО», г.Рудный, Республика Казахстан) , рассмотрены результаты совершенствования ранее использовавшихся методов, основанных на деформационных процессах (Бирючев И.В., Феклистов Ю.Г., ИГД УрО РАН, Екатеринбург, Токсаров В.Н., Асанов В.А. и др., ГИ УрО РАН, Пермь), геофизических явлениях и свойствах массива горных пород (Хачай О.А., ИГФ УрО РАН, Екатеринбург, Григорьев Д.В., Далатказин Т.Ш., Замятин А.Л., ИГД УрО РАН, Екатеринбург).

Рассмотренные методы исследования геомеханических процессов и явлений, к сожалению, не в полной мере удовлетворяют потребности современных наук о Земле и особенно современной геомеханики, имеющей обширный спектр деформационных процессов и явлений в качестве предметов исследований.

В ПЯТОЙ ТЕМЕ рассмотрена прикладная практика решения геомеханических задач в различных областях недропользования, в том числе при проходке и креплении горных выработок в сложных горногеологических условиях, обеспечении устойчивости бортов карьеров и отвалов вскрышных пород. К наиболее актуальным проблемам, рассмотренным на конференции, пожалуй, следует отнести проблемы предотвращения природно-техногенных катастроф в сфере недропользования и снижения тяжести проявления их последствий. Представленная в докладах общность истоков и причин крупнейших катастроф в различных областях техногенной деятельности обладает новизной как в отечественной, так и в мировой практике.

Российские ученые в этом направлении занимают передовые позиции. Уральская школа геомехаников, на базе которой проводилась конференция, наиболее полно обеспечена в данном научном направлении научными кадрами, научным оборудованием сосредоточенным в ЦКП, созданным в ИГД УрО РАН на начальном этапе при финансовой поддержке РФФИ.

Среди докладов, рассмотренных на конференции, значительная доля подготовленная на основе исследований, поддержанных грантами РФФИ.

Проведенный обмен информацией между участниками конференции свидетельствует:

1. Уровень фундаментальных и прикладных исследований в области геомеханики, достигнутый в отечественных научных школах геомеханики, позволяет уверенно решать

конкретные задачи повышения эффективности и безопасности горного производства, проблемы выявления причин возникновения природно-техногенных катастроф в сфере недропользования, в том числе крупнейших катастроф энергетического комплекса, разрабатывать прогнозные оценки их проявления и технологии снижения риска и тяжести последствий.

2. Уровень использования результатов фундаментальных и прикладных исследований на объектах недропользования не соответствует имеющемуся уровню достижений.

РЕШЕНИЕ КОНФЕРЕНЦИИ.

В соответствии с ролью и местом геомеханики в обеспечении эффективности и безопасности недропользования, в рассмотренных на конференции докладах отражены достижения по следующим направлениям комплексного подхода к решению основных задач:

- природа и закономерности формирования естественного напряженно-деформированного состояния массива горных пород;
- закономерности формирования вторичного напряженно-деформированного состояния в областях недропользования;
- источники и причины природно-техногенных катастроф в сфере недропользования;
- создание новых методов исследования геомеханических процессов;
- практика решения конкретных задач на объектах недропользования.

После рассмотрения докладов участники конференции отмечают:

1. Результаты фундаментальных и прикладных исследований в области геомеханики, достигнутые в отечественных научных школах геомеханики, соответствуют мировому уровню и позволяют уверенно решать конкретные задачи повышения эффективности и безопасности горного производства, проблемы выявления причин возникновения природно-техногенных катастроф в сфере недропользования, в том числе крупнейших катастроф энергетического комплекса, разрабатывать прогнозные оценки их проявления и технологии снижения риска и тяжести последствий.

2. Использование результатов фундаментальных и прикладных исследований при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов недропользования в различных областях экономики не соответствует имеющемуся уровню достижений, что способствует повышению аварийности, росту экономического ущерба и человеческих жертв.

В связи с этим, участники конференций решили:

1. Считать важнейшей задачей распространение результатов научных исследований, полученных в области геомеханики на горных предприятиях, на всю сферу недропользования.

2. Обратить внимание Госстроя России и Ростехнадзора на недостаточное отражение современного уровня достижений геомеханики в обеспечении безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов высокого уровня ответственности в социальной и промышленной сферах:

- в действующих нормативных документах на проведение изысканий для строительства;
- в практике оценки безопасности эксплуатируемых объектах;
- в практике проведения экспертизы промышленной безопасности проектов, технических решений, эксплуатируемых опасных объектов;
- в надзорной деятельности.

3. Принять к сведению рекомендации конгресса Международной ассоциации геомехаников (ISRM) по актуальным направлениям исследований в области геомеханики:

- Разработка новых программных обеспечений для расчетов напряженно-деформированного состояния и несущей способности трещиноватых скальных оснований гидротехнических сооружений с учетом возможности возникновения и раскрытия трещин. Создание синтетических программ или так называемого «вариационного» (manifold) метода, объединяющих подходы к рассмотрению континуума (МКЭ) и дискретной среды (МДЭ) в объемной постановке и позволяющих учесть как свойства массива, так и возможность его разрушения и деления на блоки. Эти методы не требуют трудоемкого создания сетки, т.к. имеют в своей математической основе интерполирующую функцию, учитывающую физические свойства массива.

- Эти новые синтетические программные обеспечения используются также для моделирования разрушения скальных массивов при землетрясениях.

- Исследования в области усовершенствования критериев прочности для трещиноватых скальных массивов как для сплошных сред.

- Измерение величины и ориентации главных напряжений в скальных массивах. Большое внимание уделяется определению величины напряжений методом гидроразрыва. В Китае в этом году были проведены измерения напряжений на глубине 2800 м.

- Использование GPS-датчиков для наблюдений за смещениями скальных склонов и оснований сооружений.

- Исследования влияния неоднородности строения и трещиноватости массива на его динамическое поведение и на скорость распространения упругих волн.

4. Научным учреждениям, специализирующимся в проведении исследований в области защиты от горных ударов, обратить внимание на несостоятельность в ряде случаев

концепции «защитных пластов» и «защитных зон» в качестве мероприятий по снижению уровня удароопасности.

24 сентября 2014 г. состоялся *Международный форум промышленных технологий для горного дела, металлургии, металлообработки и машиностроения «Мир промышленности/WIN Russia Ural».*

В рамках Форума ИГД УрО РАН принял активное участие в выставке и организовал первое заседание Горного совета Уральского федерального округа, а также работу выездного заседания НП «Взрывники Урала» и секции «Разработка рудных и нерудных месторождений. Техника и оборудование горнодобывающих производств. Переработка и обогащение полезных ископаемых». За активное участие в организации Форума получены благодарственные письма и диплом лауреата.

В ходе заседаний были заслушаны приветствия начальника департамента по вопросам экономической и социальной политики аппарата полномочного представителя Президента РФ в УрФО А.А.Ленской и Президента НП "Горнопромышленники России» В.А.Язева, а также доклады и сообщения членов Горного совета Уральского федерального округа (Совета).

В приветствиях отмечено, что основными задачами горного сообщества в настоящее время являются: непосредственное участие в разработке и реализации мер, обеспечивающих устойчивое развитие отраслей народного хозяйства в условиях всемирно-торговой организации (ВТО); оптимизация внутреннего рынка сырья и надежное обеспечение ресурсами отечественной обрабатывающей промышленности; выход отрасли на инновационный путь развития путем диверсификации производства и импортозамещения продукции.

В основу работы Высшего горного совета, НП «Горнопромышленники России» положены: совершенствование нормативно-правовой основы налогообложения и ценообразования в минерально-сырьевом комплексе; улучшение делового климата в бизнес сообществе, совершенствование форм и методов государственного регулирования в сфере горного бизнеса, развитие частно-государственного партнерства; решение приоритетных задач инвестиционного развития сырьевого комплекса страны. Эти приоритеты стали основой для создания Горного совета Уральского федерального округа.

В докладах заседания отмечены актуальность и своевременность создания на Урале консультационного органа объединяющего руководителей региональных союзов, некоммерческих партнерств, ассоциаций, холдингов и корпораций, государственных служб и

организаций, производственных предприятий, научных, проектных и образовательных учреждений.

Оценены состояние и проблемы инновационного развития предприятий добывающего и металлургического комплекса Уральского федерального округа.

В УрФО сконцентрированы запасы, и добывается значительная часть нефти и газа, руд черных и цветных металлов. Выпускается 40% Российского чугуна, 100% титанов. В Свердловской области сконцентрировано 25% общероссийского объема рудной продукции, 30% меди, 10-12% стали и чугуна, 60% глинозема, 12 % золота и т.д.

Оказавшись ключевым Уральский федеральный округ уже сегодня решает сложнейшие инновационные задачи развития техники и технологий, осваивает труднодоступные территории и ресурсы недр.

Уральский федеральный округ имеет все шансы стать стратегическим плацдармом и центром пересечения векторов развития России, для перехода экономики страны к новому технологическому укладу, в т.ч. за счет вовлечения предприятий и организаций в освоение Полярного Урала и Уральской Арктики.

Участники Совета констатировали, что в условиях глобализации мировой экономики и обострения конкурентной борьбы за обладание сырьевыми ресурсами, особенно в Арктическом регионе, стратегия развития отечественного минерально-сырьевого комплекса должна быть ориентирована на максимально возможное удовлетворение в природных ресурсах внутренних потребностей страны, обеспечивающих энергетическую и национальную безопасность российского государства.

Для этого на государственном уровне перед научно-техническим сообществом должны быть поставлены базовые задачи, направленные на создание прорывных технологий, критически важных для экономического развития страны и снижения влияния внешних факторов, таких как ведение бизнеса в рамках ВТО, санкции Евросоюза, разрыв экономических отношений с Украиной и многих других.

Было отмечено, что после вхождения России в ВТО снизился объем выпуска карьерной и строительной техники. На примере экскаваторной техники видно, что в 2007 г. было выпущено примерно 4300 единиц, импортировано в Россию от 7100 до 7600 единиц, в рамках ВТО в 2013 г. в РФ выпущено 1400 экскаваторов, импортировано – 10700 единиц техники. При этом основную долю импорта поставляют страны Азии: 50% – Япония, 30% – Корея и т.д.

Начатая на Урале реконструкция и модернизация горного производства имеет своей целью, прежде всего, достижение конкурентоспособных по сравнению с мировыми технических и экономических показателей добычи и глубокой переработки полезных

ископаемых с целью повышения извлечения полезных компонентов, в том числе редкоземельных и благородных металлов.

Основными направлениями геологоразведочных работ по видам дефицитных полезных ископаемых остаются: разведка проявлений и месторождений нефти, газа, угля, железа, меди, никеля, редких земель, благородных металлов, урана - традиционные для Уральского округа. К сожалению, прослеживается тенденция потери кадров в отечественной геологической научной и инженерной школе.

На государственном уровне наметилась тенденция недооценки золота как финансовой гарантии страны, кроме этого на фоне всеобъемлющего внедрения энергосберегающих технологий, продолжается значительный рост тарифов на энергоносители.

Машиностроительный комплекс Уральского региона и страны в целом имеет существенный потенциал импортозамещения, роста внутреннего потребления в результате осуществления масштабных инфраструктурных проектов, а также роста производительности труда. Однако для повышения конкурентоспособности отечественной машиностроительной продукции требуется соответствие важнейшим критериям потребительских предпочтений: надежности продукции, высокому уровню сервиса и адекватной стоимости владения, для чего необходимо проведение глобальной модернизации производства и обновления парка технологического оборудования, в том числе и на базе создания современных компактных производств. Одной из проблем машиностроителей является отсутствие современных по составу и свойствам отечественных материалов. Металлурги не могут выпускать высокопрочный чугун, без которого нет эффективной качественной гидравлической продукции высокого давления, являющейся основными узлами большинства современной техники.

В области горного дела достигнутый уровень позволяет значительно повысить эффективность, экологичность и безопасность горного производства, выявить причины и механизмы возникновения природно-техногенных катастроф, разрабатывать прогнозные оценки их проявления и технологии снижения риска и тяжести последствий намного эффективнее используемых в настоящее время на объектах недропользования.

В области обогащения и металлургии повышение эффективности работы горно-обогатительного и металлургического комплексов достигаются с использованием высокотехнологичных, энерго- и ресурсосберегающих инновационных технологий обогащения и переработки минерального и техногенного сырья: взрывных и плазменных методов рудоподготовки, рентгено-радиометрической и центробежной сепарации, гидрометаллургических и электрохимических процессов.

Поэтому действия и рекомендации Совета призваны способствовать повышению технологической и экономической эффективности, а также безопасности использования природно-ресурсного потенциала горнопромышленного комплекса Уральского Федерального округа при сохранении его воспроизводящих возможностей, мобилизации потенциальных ресурсов на основе модернизации, повышающей конкурентоспособность предприятий, а также диверсификацию производства и импортозамещение.

РЕШЕНИЕ ФОРУМА:

1. Признать Горный совет Уральского федерального округа координирующим региональным профессиональным объединением обеспечивающим формулирование наиболее острых вопросов текущей и перспективной деятельности горнодобывающих предприятий и компаний региона с целью подготовки предложений и рекомендаций к принятию законодательных и управленческих решений и доведения их до государственных органов.

2. Координацию за деятельностью Совета возложить на НП «Горнопромышленная ассоциация Урала».

3. Одобрить, с учётом замечаний и дополнений, Положение о Совете и его состав. Рабочей группе НП «Горнопромышленная ассоциация Урала» внести в документы соответствующие исправления и передать их на утверждение Президенту НП «Горнопромышленники России».

4. Утвердить структуру Совета, координаторов его постоянно действующих комиссий: недро- и природопользование; наука, проектирование и образование; организационно-правовое обеспечение; инновационное развитие; безопасность при пользовании недрами.

5. Обратиться в министерство промышленности и торговли РФ, министерство экономического развития РФ с предложением о разработке законодательных и экономических механизмов ориентации металлургической и машиностроительной отрасли на внутреннего потребителя, в т.ч. модернизацию производства для повышения конкурентоспособности машиностроительных предприятий на внутреннем рынке и программы кредитования бизнеса для налаживания выпуска горного оборудования и запасных частей к нему, тем самым расширяя внутренний рынок потребления металла, а также обеспечивая стабильные условия для строительства новых добывающих предприятий и модернизации действующих производств.

6. В области совершенствования законодательства: привести в соответствие с потребностями недропользователей требования Закона РФ «О недрах», Лесного и Водного кодексов; освободить предприятия от налога на добычу полезных ископаемых на период строительства, реконструкции и ввода новых мощностей на действующих горнодобывающих

предприятиях, адресно направив высвободившиеся денежные средства на строительство или реконструкцию; снизить налогооблагаемую базу для предприятий, использующих результаты реального внедрения интеллектуальной собственности, как минимум на величину затрат на НИР и ОКР и на внедрение инновационных технологий в модернизацию производства; стимулировать переработку отходов горно-металлургического производства на территории РФ, в т.ч. и Уральского региона.

7. В целях повышения эффективности горного производства: ограничить монополию РАО «ЕЭС России» и ОАО "РЖД" в части неконтролируемого роста тарифов на электроэнергию и платежей за подключение, тарифов на перевозку грузов железнодорожным транспортом, лишаящих горные предприятия части потребителей. Урегулировать вопросы планирования железнодорожного транспортного обслуживания промышленных предприятий Урала, которое уже в течение более 3 лет сдерживает объемы производства. Организовать комплексное решение вопросов поддержки затахующих градообразующих предприятий, обеспечивающих их перепрофилирование или дополнительную полезную загрузку, а также поддержку в реализации мер природоохранного характера.

11-13 марта 2014 г. проведена *II Международная выставка горного оборудования, добычи и обогащения руд и минералов Mining Vietnam 2014*, г. Ханой (Вьетнам).

Целью выставки явилось восстановление и развитие прочных экономических связей между хозяйствующими субъектами Российской Федерации и Вьетнамом, представление наиболее перспективных разработок.

В рамках выставки состоялись конференция и деловые встречи российских предприятий, принимавших участие в выставке, презентация предприятий.

По результатам участия в мероприятиях Институт награжден Дипломом Лауреата выставки за разработку инновационных техники и технологий горного производства.

06 апреля 2014 г. в Женеве проведена *Международная Женевская выставка*. На выставку Институтом были представлены результаты экологических разработок по экологической реабилитации территорий кучного выщелачивания с использованием высших водных растений, разработка гидро-геомиграционных моделей зон отрабатываемых рудников, технические решения по пылегазоподавлению в атмосфере карьеров, выполнение проектов рекультивации, ремедиации нарушенных территорий.

Международное жюри в лице Президента жюри: Давида Тажи и Президента выставки: Жан Люк Винеэнта наградило Институт горного дела Уральского отделения РАН Дипломом за активное участие в выставке инноваций.

04 июля 2014 г. проводилась **11-я Китайская (Маньчжурская) Северная Международная научно-техническая выставка**, в которой принял участие Институт горного дела и награжден Почетным Дипломом за большой вклад в развитие международного сотрудничества.

29 июня - 04 июля проводилась **5-я ХМВНТД Китайско-Российское ЭКСПО**, в которой в числе других Институтов Уральского отделения РАН, принял участие Институт горного дела.

За активное участие в работе по укреплению и развитию научно-технического сотрудничества с Китайской Народной Республикой Институт награжден Дипломом участника.

Институт 24 - 26 сентября 2014, в рамках **Международного Форума промышленных технологий «Мир промышленности /Win Russia URAL** провел VII специализированную выставку «Горное дело: Технологии. Оборудование. Спецтехника». Организаторами выставки были: Правительство Свердловской области, Уральская торгово-промышленная палата, Институт горного дела, Уральский горный университет, выставочная компания ЭКС-ПОград, при непосредственной поддержке Уральского отделения Российской академии наук, Федерального агентства научных организаций (ФАНО), регионального агентства по недропользованию по УрФО.

Цель форума - демонстрация передовых научно-технических решений и обмен лучшими профессиональными практиками в базовых российской и уральских отраслях промышленности: горном деле и металлургии.

VII специализированная Международная выставка - это выставочное мероприятие объединяющее 3 секции: общая секция, горно-металлургическая и машиностроительная секции, Круглый стол; деловые встречи представителей предприятий.

Выставку, участниками которой стали более 50 организаций посетили более 2000 чел.

Институтом горного дела на выставке были представлены:

- баннеры с разработками инновационных предложений лабораторий;
- каталог инновационных предложений лабораторий;
- проспект Института с основными достижениями лабораторий;

- буклеты лабораторий;
- др. рекламная продукция Института и его подразделений.

За активное участие в организации и проведение выставки Институт награжден Дипломом Лауреата за научные разработки в области создания технически и экологически безопасной технологий разработки руд при подземном способе отработки месторождений и большой вклад в организацию мероприятий Форума.

Институт горного дела 25 - 27 ноября 2014 г. принял участие в **17 специализированной выставке «Металлообработка. Инструменты»**, проведенной МВЦ Екатеринбург ЭКСПО.

Выставочное мероприятие включало в себя:

- конференцию «Современные технологии для промышленных и производственных предприятий»;
- доклад-презентацию «Современная отечественная система проектирования и изготовления режущей части фасонных инструментов с применением шлифовально-заточных станков с ЧПУ»;
- семинар - экспертиза материалов и сварных конструкций.

Институт был представлен на выставке баннерами с разработками лабораторий карьерного транспорта и отдела геомеханики, каталога инновационных технологий, проспектами Института с его достижениями.

За разработку новой техники и инновационных технологий по добыче и переработке минерального сырья Институт горного дела награжден Почетным Дипломом.

18-20 марта 2014 г. в г. Челябинске проведен **II Промышленный Форум «Приоритетное направление промышленной политики: наукоемкие технологии и материалы**, посвященный 10-ю образования Министерства промышленности и природных ресурсов Челябинской области, и включающий в себя выставку с Международным участием.

Организаторы выставки: Министерство промышленности и природных ресурсов Челябинской области, Международный союз «Металлургмаш» г. Москва, ОКР КВЦ «Урал» г. Челябинск, ООО «Металлургмаш инжиниринг» г. Москва.

Выставочное мероприятие состояло из 3 научно-практических конференций, 1 промышленной конференции и непосредственно выставки (разделы: Горное дело - горизонт 2020; Металлургия, Литье, Машиностроение, металлообработка, Сварка, Грузоперевозки, Логистика).

Совместно с институтами УрО РАН: металлургии, машиноведения, химии твердого тела, высокотемпературной электрохимии, геологии и геохимии - участниками Форума - Институт горного дела принял активное участие в организации проведения конференции «Инновационные разработки для развития горнопромышленного комплекса» (С.В. Корнилков - модератор; 2 доклада ведущих сотрудников Института) и представил 3 баннера с новыми инновационными разработками.

За проделанную работу Институт награжден Благодарственным письмом Министерства промышленности и природных ресурсов Челябинской области.

13. СВЕДЕНИЯ О НАУЧНЫХ ПРЕМИЯХ И НАГРАДАХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

В 2014 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 таблице 5.

Таблица 5

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

№	Ф.И.О.	Должность	Вид награды
1	проф., д.т.н. Корнилков С.В.	директор	Благодарственное письмо Уральской торгово- промышленной палаты
2	к.т.н. Глебов А.В.	зам.директора по научным вопросам	Благодарственное письмо Уральской торгово- промышленной палаты
3	д.т.н. Балек А.Е.	в.н.с.	Знак «Горняцкая Слава» I степени
4	к.т.н. Панжин А.А.	ученый секретарь	Знак «Горняцкая Слава» I степени
5	к.т.н. Усанов С.В.	зав.лабораторией	Знак «Горняцкая Слава» I степени
6	к.т.н. Жариков С.Н.	с.н.с.	Знак «Горняцкая Слава» II степени
7	к.т.н. Мельник В.В.	зав.лабораторией	Знак «Горняцкая Слава» II степени
8	к.т.н. Антонинова Н.Ю.	зав.лабораторией	Знак «Горняцкая Слава» III степени
9	к.т.н. Журавлев А.Г.	с.н.с.	Знак «Горняцкая Слава» III степени
10	к.т.н. Кантемиров В.Д.	с.н.с.	Знак «Горняцкая Слава» III степени
11	Криницын Р.В.	н.с.	Знак «Горняцкая Слава» III степени
12	Кутуев В.А.	м.н.с.	Знак «Горняцкая Слава» III степени
13	д.т.н. Саканцев Г.Г.	с.н.с.	Знак «Горняцкая Слава» III степени
14	к.т.н. Смирнов А.А.	с.н.с.	Знак «Горняцкая Слава» III степени
15	Флягин А.С.	м.н.с.	Знак «Горняцкая Слава» III степени