

ШУШКЕВИЧ КОНСТАНТИН АНДРЕЕВИЧ

**Толтыратын массивпен байланыста болатын компенсациялық
кеңістікті орнату технологиясын жетілдіру**

6N0707 – Кен ісі мамандығы

Магистр дәрежесін алу үшін диссертацияға
Автореферат

Өскемен
2010

Жумыс Д.Серікбаева шығыс қазақстан мемлекеттік техникалық университетіде орындалған

Ғылыми жетекші: академик НАЕН РК,
Т.Ғ.Д
Шапошник Ю.Н.

Ресми оппонент: «Казцинк» ЖШС, кен басқармасының бас мамыны, тҒК
Выходцев В.Л.

Жетекші уйым: Д.Серікбаева шығыс қазақстан мемлекеттік техникалық университетіде орындалған

Диссертация « 28 » 01 2010г. сағатта қорғалады

Диссертациямен ШҚМТУ кітапханасында танысуға болады

Автореферат жіберілді « 30 » 12 2009г.

РЕФЕРАТ

Кен ісі магистрі академиялық дәрежесін алу үшін «Толтыратын массивпен байланыста болатын компенсациялық кеңістікті орнату технологиясын жетілдіру» тақырыбындағы диссертациясы 123 бет машиналық мәтінмен теріліп, келесі бөлімдерден құралған: «Анықтамалар, белгілеулер және қысқартулар», «Кіріспе», «Негізгі бөлім», «Қорытынды» және «Қолданылған әдебиеттер тізімі».

Диссертацияның негізгі бөлімі төрт тақырыптан құралып келесі бөлімдерден тұрады: «Толтыратын массивпен байланыста болатын кен қорларын алудың технологиялық варианттарын дамыту бағыттары және қазіргі кездегі жағдайына талдау», «Толтыратын массивтің беріктілік және деформациялық қасиеттерін және оның бұзылу түрлерін зерттеу», «Астармен байланысқан кен қорларын алудың ресурсты сақтандыру технологиясын жасау», «Толтыратын массивпен байланыста болатын кен қорларын алудың рационалдық сұлбаларын жасау және технологиялық шешімдердің экономикалық тиімділігін бағалау».

Диссертацияда келтірілген суреттер саны - 57, кестелер – 20, қолданылған әдебиеттер саны - 64.

Негізгі қолданылатын сөздердің тізімі: Малеевск кен орны; «Казцинк» АҚ Зырян КБК Малеев кеніші; толтыратын массив; астармен байланысқан кен қорларын алу; толтыратын массивтің құрылымы және заттық құрамы; қауіпсіздік техникасы және еңбекті қорғау; кен қорларын алу технологиясының техника-экономикалық көрсеткіштері.

Зерттеулердің өзектілігі – кен игеру өнеркәсіптерінде толтыру жұмыстарын жүргізу тәжірибесі көрсеткендей толтыратын қоспаны дайындау процесінің автоматтандырылуына қарамастан жасалынған толтыратын массивтің сипаттамасы көбінесе нормативті жағдайларға сәйкес келмейді. Бүгінгі күнде бұл қиыншылық кен қорларын алудың тұтас алынатын астары бар өңдеу жүйелерін қолданатын жер асты кеніштері үшін аса өзекті болып табылады. Толтыратын массивтің жеткіліксіз беріктілігі және оның қабаттасуы кен массасын астармен жоғары дәрежеде ылғалдануына әкеледі, бұл кенді байыту процесіне кері әсерін тигізеді.

Зерттеулердің мақсаты: толтыратын массивпен байланыста болатын кен қорларын алудың рационалдық сұлбаларын жасау, бұл өз кезегінде пайдалы қазбаны толығырақ алуға және кеннің толтыратын материалмен ылғалсыздануын азайтуға мүмкіндік береді, қауіпсіз жұмыс жағдайларын қамтамасыз ете отырып кен байыту өнеркәсіптерінің жұмысының пайдасын жақсарту.

Зерттеу нысаны – серпімді толтыратын массивті құру технологиясы және кенорындарында өңделетін кеңістіктің толтыруы бар құрастыру жүйелерін жасауда астармен байланысқан кенді алу сұлбалары.

Жұмысты орындау барысында зерттеудің кешенді әдісі қолданылды, соның ішінде ғылыми-техникалық ақпаратты ғылыми түрде жинақтау және талдау, кен игеру өнеркәсібі жұмысының техникалық - экономикалық көрсеткіштерін талдау, толтыратын массивтің беріктілік және деформациялық қасиеттерін анықтау бойынша зертханалық және өнеркәсіптік сынақтары бар зерттеулер, энергияның дисперстік талдауы бар растрлық электрондық микроскопия, плазмамен индукциялық байланысқан масс-спектроскопия әдістерімен материалдардың қасиеттерін және құрылымын анықтау үшін зертханалық зерттеулер, математикалық статистика әдістері, экономикалық-математикалық моделдеу, сынақтық-өнеркәсіптік тексеру және ұсыныстарды өндіріске енгізу қарастырылады.

Теориялық және эксперименттік зерттеулер кешенін орындау барысында алынған негізгі ғылыми нәтижелерді, практикалық шешімдер мен ұсыныстарды жинақтағанда, келесідей қорытынды алуға болады:

1) Растрлық электрондық микроскопта жүргізген зерттеулер «Казцинк» АҚ Малеев кенішінің толтыратын массивінің заттық құрамы біркелкі еместігін көрсетті. X'Pert PRO рентгендік дифрактометрде өткізген зерттеулер нәтижесінде Малеев кенішінің БЗК-да инертті толтырғыш ретінде қолданылатын үйінділік құмның құрамындағы сазбалшық қосындылары 45% құрайды.

2) Толтыратын қоспалардың рационалдық құрамын және толтыратын массивпен байланыста болатын кенді алу жағдайында пайдаланылған камералардың бос кеңістіктерін толтыру сұлбаларын негіздеу процесіне жүйелі және кешенді түрде ғылыми-әдістемелік негіздемелер жасалды.

Малеев кенішінің мысалында толтыратын массивпен байланыста болатын кенді алу жағдайында толтыратын қоспалардың рационалдық құрамдары анықталды.

3) Өнертабыс деңгейінде кенді массивпен байланыста болатын пайдаланылған камералардың бос кеңістігінде толтыру жұмыстарының қызығушылық тудыратын сұлбалары жасалды, олар толтыратын массивтің қабаттасуын төмендетіп, кені астармен байланыста болатын армирленген қабатын түзеді, бұл өз кезегінде кен ісінің тиімділігін және қауіпсіздігін жоғарылатады. Кесілетін қалпына келтіргіштерін өткізбей қататын астарда компенсациялық кеңістіктің түзілу әдістері жасалды, бұл компенсациялық кеңістіктің түзілу әдісінің күрделілігін және еңбек жағдайларын азайтуға мүмкіндік береді. Малеев кенішінің жағдайында толтыратын массивте кесілетін қалпына келтіргіштердің түзілуінде пенопласттың қолдануының экономикалық тиімділігі жылына 46885,5 мың теңгені құрайды.

4) «Казцинк» АҚ Зырян КБК Малеев кенішінде кен байыту өндірісінің қалдықтарын астар ретінде кәдеге асырылуы бар, толтыратын материалмен кенді ылғалсыздандыру және төменгі жоғалымдар кезінде кенді алудың

жоғары техникалық – экономикалық көрсеткіштеріне жете отырып байланыстағы кенді алудың құрастырылған сұлбаларын тәжірибе жүзінде қолдануға ұсынылды. Толтыратын массивпен байланыста болатын кенді алудың өндірістік процестерін қауіпсіз жүргізу бойынша шаралар қарастырылған.

5) Кендік консоль астында тегіс түбінің жасалуымен соғылған кенді шығаратын IV кезекті камераларының кен қорын өндеудің ұсынылатын сұлбасын тәжірибе жүзінде қолданғаннан мүмкін болатын экономикалық эффект жылына 10035 мың теңгені құрайды.

Диссертацияның жаңашылдығы:

- толтыратын массивпен байланыста болатын кен қорын алудың рационалдық сұлбаларын құрастырудың әдістемелік негіздері жасалды, бұл пайдалы қазбаны толығымен алынуын жоғарылатуға және толтырылатын материалмен кеннің ылғалсыздануын төмендетеді, қауіпсіз жұмыс жағдайларын қамтамасыз ете отырып кен игеру өнеркәсіптері жұмыстарының пайдасын арттырады;

- «Казцинк» АҚ Зырян КБК Малеев кенішінде толтыратын массивтің құрылымы және заттық құрамын анықтау бойынша зерттеулер жүргізілді;

- X'Pert PRO рентгендік дифрактометрде өткізген зерттеулер нәтижесінде Малеев кенішінің БЗК-да инертті толтырғыш ретінде қолданылатын үйінділік құмның құрамындағы сазбалшық қосындылары 45% болатыны анықталды;

- «Казцинк» АҚ Малеев кенішінің жағдайында толтыратын қоспалардың рационалдық құрамдары анықталды: цемент - цемент М-400 - 60 кг/м³; ұнтақталған түйіршікті қож, класс - 0,08 - 120 кг/м³; ұнтақталған түйіршікті қож, класс +0,08 - 120 кг/м³; үйінділік құмдар + 2,5 - 470 кг/м³; жеңіл фракция + 2,5 - 705 кг/м³; үйінділік құмдардағы сазбалшықты қосындылардың меншікті шығыны – 45%; шаруашылық ас суы - 460 кг/м³.

Зерттеулердің тәжірибелік маңыздылығы:

- толтыратын массивпен байланыста болатын кенді тұтастай алғанда кен қорларын алудың сұлбалары мен технологиясы жасалды және оны астармен өңдейтін жүйелерді қолданатын жер асты кеніштерінде қолдануға болады;

- астары бар контактта кен қорларын алу сұлбаларының технологиялық параметрлерінің кенді алудың тиімділігіне әсерін бағалау әдістемесі жасалды;

- толтыратын массивпен байланыста болатын кен қорларын алудың қызығушылық тудыратын рационалдық сұлбалары жасалды.

Зерттеулердің ғылыми маңыздылығы:

1) Малеев кенішінің жағдайында толтыратын қоспалардың рационалдық құрамдарын анықтауда кешенді түрде теориялық және тәжірибелік зерттеулер жүргізілді.

2) Астармен өңдеу жүйелерін қолданатын кеніштерде кен жұмыстарының қауіпсіздігін және тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін толтыратын массивпен байланыста болатын кен қорларын алудың рационалдық сұлбаларын анықтаудың әдістемесі жасалды.

Диссертация тақырыбы бойынша өнертабысқа 6 өтініш берілді:

1) Способ образования выработки в твердеющей закладке, МПК⁸ E21C 41/16 (соавторы: Шапошник Ю.Н., Березиков Е.П., Шапошник С.Н., Крупник Л.А., Морозов А.Н.);

2) Способ взрывоуплотнения закладочного массива, МПК⁸ E21C 41/16 (соавторы: Шапошник Ю.Н., Березиков Е.П., Шапошник С.Н., Крупник Л.А., Морозов А.Н.);

3) Способ образования выработки в твердеющей закладке, МПК⁸ E21C 41/16 (соавторы: Шапошник Ю.Н., Березиков Е.П., Шапошник С.Н., Крупник Л.А., Морозов А.Н.);

4) Способ возведения перемычки в горной выработке, МПК⁸ E21F 15/00 (соавторы: Шапошник Ю.Н., Шапошник С.Н., Крупник Л.А.);

5) Способ отбойки рудного массива, МПК⁸ E21C 41/16 (соавторы: Шапошник Ю.Н., Шапошник С.Н., Крупник Л.А.);

6) Способ упрочнения наружных стенок искусственного массива (соавторы: Шапошник Ю.Н., Шапошник С.Н., Крупник Л.А., Морозов А.Н., Мерзляков С.С.).

Диссертация тақырыбы бойынша келесідей мақалалар жарық көрді:

1) Шушкевич К.А., Шапошник Ю.Н. Товарное опробование технологических типов руд // Материалы V международной научно-технической конференции молодых ученых, студентов, специалистов и магистрантов «Перспективные методы и технические средства повышения эффективности энергоемких установок и технологических комплексов горно-металлургической промышленности – 2009»: Криворожский технический университет, 2009. – С. 11-14.

2) Шушкевич К.А., Шапошник Ю.Н. Пути совершенствования технологии формирования закладочных массивов на подземных рудниках // Материалы V международной научно-технической конференции молодых ученых, студентов, специалистов и магистрантов «Перспективные методы и технические средства повышения эффективности энергоемких установок и технологических комплексов горно-металлургической промышленности – 2009»: Криворожский технический университет, 2009. – С. 24-26.

3) Шушкевич К.А., Шапошник Ю.Н., Поваренкин М.А., Шапошник С.Н. Совершенствование схем выемки запасов руд на подземных рудниках АО «Казцинк» // Материалы IX республиканской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых преподавателей «Творчество молодых - инновационному развитию Казахстана»: ВКГТУ им. Д. Серикбаева, Усть-Каменогорск, 2009. – С. 336-338.

4) Шушкевич К.А., Шапошник Ю.Н. Рациональная технология выемки запасов руды на контакте с закладочным массивом // Материалы XVI Всероссийской студенческой научно-технической конференции «Молодежь и наука XXI века», Железногорск: Железногорский горно-металлургический колледж, 2009.

5) Шушкевич К.А., Шапошник Ю.Н. Пути совершенствования технологии выемки запасов руд на контакте с закладочным массивом // Материалы IX окружной конференции молодых ученых «Наука и инновации XXI века», Сургут: Сургутский государственный университет ХМАО - Югры, 2009. – С. 69-70.

6) Шушкевич К.А., Шапошник Ю.Н. Ресурсосберегающая технология ведения горных работ на подземных рудниках Восточного Казахстана // Материалы VII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Экология и научно-технический прогресс», Пермь: Пермский государственный технический университет, 2008. – С.302-304.

7) Шушкевич К.А., Шапошник Ю.Н. Диверсификация компонентов для приготовления закладочной смеси на подземных рудниках АО «Казцинк» // Материалы VII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Экология и научно-технический прогресс», Пермь: Пермский государственный технический университет, 2008. – С.305-307.

8) Шушкевич К.А., Шапошник Ю.Н. Совершенствование технологии образования отрезного восстающего в закладочном массиве на подземных рудниках АО «Казцинк» // Материалы IX окружной конференции молодых ученых «Наука и инновации XXI века», Сургут: Сургутский государственный университет ХМАО - Югры, 2009. – С. 71-72.

9) Шушкевич К.А., Шапошник Ю.Н., Шапошник С.Н. Управление свойствами закладочных смесей на горнодобывающих предприятиях АО «Казцинк» // Материалы всероссийской научно-практической конференции молодых учёных и специалистов «Приоритетные направления современной российской науки глазами молодых учёных»: Рязанский государственный университет, Рязань, 2009.

10) Шушкевич К.А., Шапошник Ю.Н., Шапошник С.Н. Рациональное использование недр на горнодобывающих предприятиях Восточного Казахстана // Материалы конференции молодых ученых Центрального федерального округа «Актуальные направления научных исследований», Калуга, 2009.

11) Шушкевич К.А., Шапошник Ю.Н., Шапошник С.Н. Пути решения проблем промышленной безопасности на горнорудных предприятиях Восточного Казахстана // Материалы конференции молодых ученых Центрального федерального округа «Актуальные направления научных исследований», Калуга, 2009.

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, сегодня горно-металлургическая отрасль дает около четверти промышленной продукции страны, ее доля в общем объеме экспорта составляет около 20%.

Главою государства и Правительством РК перед горно-металлургической отраслью ставится задача обеспечения удвоения объема производства и экспорта продукции отрасли к 2015 году, углубление переработки и создание более высоких переделов.

Опыт закладочных работ на горнодобывающих предприятиях показывает, что, несмотря на автоматизацию процесса приготовления закладочной смеси, характеристики сформированного закладочного массива не всегда соответствуют нормативным.

Данная проблема весьма актуальна на сегодняшний день для подземных рудников, использующих для выемки запасов руд системы разработки с закладкой со сплошной выемкой. Недостаточная прочность закладочного массива и его расслоение приводят к повышенному разубоживанию рудной массы закладкой, что негативно сказывается на процессе обогащения руды.

В наиболее жестких условиях находится слой закладочного массива по его контакту с полезным ископаемым. В процессе выемки рудных запасов контактный слой выдерживает максимальные нагрузки от взрывов, а при его обнажении на поверхностный слой действует нагрузка от горного давления и давления со стороны закладочного массива. Воздействие взрывных волн проявляется в этих условиях в виде вывалов и обрушений бетонной закладки, что вызывает проблемы при обогащении руды и увеличение содержания вредных примесей в руде, а также приводит к повышенной опасности горных работ.

Параметры технологических схем выемки запасов руды на контакте с закладочным массивом достаточно подробно изучены, однако ряд вопросов, связанных с формированием прочных и пластичных закладочных массивов и технологией выемки запасов руд на контакте с закладкой не достаточно изучены, что подтверждает актуальность темы исследований диссертации.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- разработаны методические положения для разработки рациональных схем выемки запасов руд на контакте с закладочным массивом, позволяющих повысить полноту выемки полезного ископаемого и снизить разубоживание руды закладочным материалом, повысить прибыльность работы горнодобывающих предприятий при обеспечении безопасных условий работ;
- проведении исследований по установлению вещественного состава и структуры закладочного массива на Малеевском руднике Зырянского ГОК АО «Казцинк»;

- на дифрактометре рентгеновском X'Pert PRO установлено, что глинистые включения в составе отвальных песков, используемых в составе закладочных смесей в качестве инертного заполнителя на БЗК Малеевского рудника, занимают 45%;

- установлены рациональные составы закладочной смеси для условий Малеевского рудника АО «Казцинк»: цемент - цемент М-400 - 60 кг/м³; граншлак молотый, класс - 0,08 - 120 кг/м³; граншлак молотый, класс +0,08 - 120 кг/м³; пески отвальные + 2,5 - 470 кг/м³; легкая фракция + 2,5 - 705 кг/м³; удельный расход глинистых включений в отвальных песках - 45%; хозяйственная вода - 460 кг/м³.

В настоящее время в Восточном Казахстане отработку богатых месторождений полезных ископаемых с закладкой выработанного пространства осуществляют крупные горнодобывающие компании, такие как ТОО «Корпорация «Казахмыс» и ТОО «Казцинк».

На Тишинском руднике Риддерского ГОК ТОО «Казцинк» для выемки запасов руд применяют подэтажно-камерные системы разработки с закладкой и применением самоходного оборудования. До последнего времени остро стоял вопрос о приостановке работы рудника.

На Риддер-Сокольном руднике Риддерского ГОК ТОО «Казцинк» для выемки запасов руд применяют также подэтажно-камерные системы разработки с закладкой и применением переносного оборудования. В связи с необходимостью выполнения поставленной руководством компании задачей удвоения производственной мощности рудника и достижения годовой добычи руды 4000 тыс. т, планируется в дальнейшем использование малогабаритного самоходного оборудования.

Выемку запасов руд на контакте с закладочным массивом на Малеевском руднике Зыряновского ГОК ТОО «Казцинк» производят подэтажно-камерными системами разработки с закладкой и применением мобильного дизельного самоходного оборудования и дизель-троллейбусов. Производственная мощность Малеевского рудника в 2250 тыс. т в год будет поддерживаться ориентировочно до 2017 года.

Основные объемы добычи руды, извлекаемые в условиях контакта с закладочным массивом, в ТОО «Корпорация «Казахмыс» производят на Орловском и Артемьевском рудниках. Выемку запасов руд на данных горнодобывающих предприятиях производят слоевыми и подэтажно-камерными системами разработки с закладкой и применением самоходного оборудования.

В связи с увеличением производственной мощности Суздальского рудника ФИК «Алел» компании «Северсталь» с 300 до 500-600 тыс. т в год и переходом горных работ на глубокие горизонты планируется использовать при выемке запасов руд подэтажно-камерные системы разработки с закладкой и применением самоходного оборудования. В настоящее время решается вопрос о строительстве подземного или поверхностного бетоно-закладочного комплекса.

В соответствии с проектом «Разведка глубоких горизонтов и отбор промышленной технологической пробы месторождения Секисовское» ДТОО «Горнорудное предприятие «Секисовское» компании «Hambleton mining company Limited» при переходе на подземную отработку месторождения планируется в предохранительном целике русла реки Секисовка выемку запасов руд осуществлять системами разработки с закладкой или возвести предохранительную защитную бетонную корку.

В настоящее время при всевозрастающих объемах добычи полезных ископаемых из недр их потери и разубоживание не снижаются, а в отдельных случаях возрастают. Наиболее перспективным направлением, с точки зрения сокращения потерь и разубоживания, является применение систем разработки с закладкой выработанного пространства. При применении систем разработки с закладкой суммарная величина потерь и разубоживания руды составляет 3-10%. Однако при системах разработки с закладкой при отбойке руды закладочный массив может быть поврежден в результате взрывания скважин.

На многих рудниках разубоживание руды закладочным материалом приводит к резкому ухудшению извлечения металлов при обогащении (потери при обогащении почти равны разубоживанию при добыче). Иногда ущерб от снижения извлечения при обогащении из-за разубоживания закладочным материалом может значительно превышать всю сумму затрат на закладку.

Отбойка запасов руды на контакте с закладочным массивом является важной технологической операцией при сплошных системах разработки с закладкой.

Практика разработки месторождений разрабатываемых системами с закладкой, показывает, что под воздействием динамических нагрузок в массиве закладки образуются трещины, происходит разрушение искусственного массива и разубоживание отбитой руды закладочным материалом. Разубоживание может достигнуть значительных величин - 10-15%. Разубоживание руды закладкой, в особенности твердеющей, резко снижает извлечение металла при флотации и приносит ощутимый ущерб предприятию.

В диссертации продолжены и углублены исследовательские и экспериментально-исследовательские работы, выполненные на лабораторном оборудовании лаборатории инженерного профиля ВКГТУ им. Д. Серикбаева «ИРГЕТАС».

Исходя из вышеизложенного, целью исследований является разработка рациональных схем выемки запасов руд на контакте с закладочным массивом, позволяющих повысить полноту выемки полезного ископаемого и снизить разубоживание руды закладочным материалом, повысить прибыльность работы горнодобывающих предприятий при обеспечении безопасных условий работ.

В качестве объекта исследований выбрана технология формирования пластичных закладочных массивов и схемы выемки руды на контакте с

закладкой при разработке рудных месторождений системами разработки с закладкой выработанного пространства.

Предмет исследований – прочностные, упругие и деформационные свойства закладочного массива на Малеевском руднике Зырянского ГОК ТОО «Казцинк».

Задачи исследований:

1) Исследовать структуру и вещественный состав закладки на Малеевском руднике Зырянского ГОКа АО «Казцинк».

2) Обосновать рациональные составы закладочных смесей в условиях выемки руды на контакте с закладочным массивом в условиях Малеевского рудника.

3) Разработать методику и обосновать критерии выбора рациональных схем выемки руды на контакте с закладкой с учетом воздействия горных работ на окружающую среду.

4) Усовершенствовать существующие технологии выемки руды на контакте с закладкой с достижением высоких технико-экономических показателей добычи руды при минимальных потерях и разубоживании руды закладочным материалом с утилизацией в закладку отходов горно-обогатительного производства, разработать рекомендации и предложения по повышению эффективности выемки запасов руд на контакте с закладкой.

5) Провести оценку экономической эффективности и установить рациональные области применения рекомендуемых технологий закладочных работ.

Научные положения, выносимые на защиту:

- формирование пластичных закладочных массивов с упрочненным слоем по его контакту с полезным ископаемым и разработка рациональных схем выемки руды на контакте с закладкой позволяют существенно повысить эффективность и безопасность горных работ при выемке запасов руд на контакте с закладкой;

- наиболее рациональные составы закладочной смеси для условий Малеевского рудника АО «Казцинк»: цемент - цемент М-400 - 60 кг/м³; граншлак молотый, класс - 0,08 - 120 кг/м³; граншлак молотый, класс +0,08 - 120 кг/м³; пески отвалыные + 2,5 - 470 кг/м³; легкая фракция + 2,5 - 705 кг/м³; удельный расход глинистых включений в отвалыных песках – 45%; хозпитьевая вода - 460 кг/м³;

- наиболее рациональной технологией образования компенсационного пространства при выемке запасов руд на контакте с закладкой является использование пенопласта при заполнении пустот выработанного пространства закладочной смесью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация содержит новые научно обоснованные результаты, использование которых обеспечивает решение крупной прикладной проблемы разработки ресурсосберегающей технологии выемки запасов руд на контакте с закладочным массивом, которая вносит существенный вклад в теорию и практику разработки рудных месторождений.

Основные научные результаты, практические выводы и рекомендации, полученные при выполнении комплекса теоретических и экспериментальных исследований, заключаются в следующем:

1) Исследования, проведенные на растровом электронном микроскопе, показали, что вещественный состав закладочного массива на Малеевском руднике АО «Казцинк» довольно не однороден. В результате лабораторных исследований на дифрактометре рентгеновском X'Pert PRO установлено, что глинистые включения в составе отвальных песков, используемых в составе закладочных смесей в качестве инертного заполнителя на БЗК Малеевского рудника, занимают 45%.

2) Разработаны научно-методические основы системного и комплексного подходов к процессу обоснования рациональных составов закладочных смесей и схем закладки пустот отработанных камер в условиях выемки руды на контакте с закладочным массивом.

Обоснованы рациональные составы закладочных смесей для условий Малеевского рудника в условиях выемки руды на контакте с закладочным массивом: цемент - цемент М-400 - 60 кг/м³; граншлак молотый, класс - 0,08 - 120 кг/м³; граншлак молотый, класс +0,08 - 120 кг/м³; пески отвальные + 2,5 - 470 кг/м³; легкая фракция + 2,5 - 705 кг/м³; удельный расход глинистых включений в отвальных песках – 45%; хозпитьевая вода - 460 кг/м³.

3) Разработаны на уровне изобретений оригинальные схемы закладочных работ в пустотах отработанных камер на контакте с рудным массивом, предусматривающие снижение слоистости закладочного массива и создание армированного слоя закладки на контакте с рудой, что в конечном итоге повышает эффективность и безопасность горных работ.

Разработаны способы образования компенсационного пространства в твердеющей закладке без проходки отрезных восстающих, что дает возможность снизить трудоемкость и сложность способа образования компенсационного пространства.

Экономический эффект от использования пенопласта для образования отрезного восстающего в закладочном массиве в условиях Малеевского рудника составляет 46885,5 тыс. тенге в год.

4) Предложены к практической реализации на Малеевском руднике Зыряновского ГОК АО «Казцинк» разработанные схемы выемки руды на контакте с закладкой с достижением высоких технико-экономических показателей добычи руды при минимальных потерях и разубоживании руды закладочным материалом с утилизацией в закладку отходов горно-обогатительного производства. Разработаны мероприятия по безопасному ведению производственных процессов добычи руды на контакте с закладочным массивом.

5) Ожидаемый экономический эффект от практического использования предлагаемой схемы отработки запасов руд камер IV очереди с выпуском отбитой руды под рудной консолью с формированием плоского днища составит 10035 тыс. тенге в год.

Поставленные в диссертации задачи исследований успешно решены, разработана ресурсосберегающая технология выемки запасов руд на контакте с закладочным массивом.

Рекомендации по конкретному использованию результатов исследований внедрены на Малеевском руднике Зыряновского ГОК АО «Казцинк».

Технико-экономические показатели, рассчитанные в диссертации, говорят о достаточно высокой эффективности предложенной технологии выемки запасов руд на контакте с закладочным массивом.

Научный уровень выполненной работы в сравнении с лучшими достижениями в данной области достаточно высок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Ляхов А.И., Радченко Л.М., Хорохонов Ю.Б., Царев С.А., Красавин А.И. Проблемные вопросы совершенствования технологии разработки Зун-Холбинского золоторудного месторождения // Экологобезопасные технологии освоения недр Байкальского региона: современное состояние и перспективы (к 300 летию учреждения Приказа рудокопных дел. Улан-Уде, 2000, С. 29 – 33.

2 Сагинов А.С. Проблемы ресурсосбережения и техноэкологии разработки полезных ископаемых / Наука и техника Казахстана, 2001, № 1, С. 104 – 109.

3 Зарайский В.Н., Стрельцов В.Н. Рациональное использование и охрана недр на горнодобывающих предприятиях. М.: Недра, 1987, 86 с.

4 Каплунов Д.Р., Ломоносов Г.Г. Обоснование проектных решений по освоению рудных месторождений в свете экологических проблем // Экологические проблемы горного производства. М.: Изд. ИАЦГН, 1993, С. 99 – 100.

5 Каплунов Д.Р., Блюм Е.А., Болотов Б.Б. и др. Развитие подземной добычи при комплексном освоении месторождений. М.: Наука, 1992, 256 с.

6 Певзнер М.Е. Горное дело и охрана окружающей среды. М.: Изд-во МГГУ, 2000, 300 с.

7 Трубецкой К.Н. Ресурсосберегающие технологии и их роль в экологии и рациональном природопользовании при освоении недр // Экологические проблемы горного производства. М.: Изд. ИАЦГН, 1993, С. 3 – 4.

8 Алборов И.И. Эколого-экономическая эффективность природосберегающих технологий добычи руд в условиях Республики Северная Осетия – Алания. Автореф. ... канд. техн. наук. М., 1998, 19 с.

9 Бугаева Г.Г., Завалишин В.С., Когут А.В., Бисенгалиев А.И. Основные методические принципы оценки воздействия горнопромышленного комплекса на окружающую природную среду / Г.Г. Бугаева, В.С. Завалишин, А.В. Когут, А.И. Бисенгалиев // 68 сб. трудов Института горного дела им. Д.А. Кунаева «Научно-техническое обеспечение горного производства». Алматы, 2004, С. 138 – 142.

10 Козаков Е.М. Механизм рационального освоения недр в переходной экономике // Известия вузов. Горный журнал, 2003, № 3, С. 190 – 196.

11 Городнянский И.В., Камчыбеков Д.К. О мерах по защите недр от расхищения выборочными разработками // Горный журнал, 2002, № 10, С. 78 - 79.

12 Фрейдин А.М., Быкадоров А.И., Неверов С.А. и др. Ресурсосберегающие технологии подземной разработки рудных месторождений // Горная промышленность, 2003, № 6, С. 44 – 48.

13 Шестаков В.А., Литовченко Т.В. Экономическая оценка и оптимизация технологических схем подземной добычи руд. Новочеркасск: изд. ЮРГТУ (НПИ), 2000, 169 с.

14 Юсупов Х.А. Ресурсосберегающая технология очистной выемки тонких и весьма тонких крутопадающих залежей. Автореф. ... докт. техн. наук. Алматы, 2002, 39 с.

15 Славиковский О.В., Осинцев В.А., Лунин А.В. Подземная геотехнология рационального освоения рудных месторождений Урала с учетом особенностей развития региона // Тезисы докладов междунар. конф. «Освоение недр и экологические проблемы – взгляд в XXI век». М.: ИПКОН РАН, 2000, С. 209 – 210.

16 Беляшов В.Н., Альтерголт В.Ф., Степанов Н.П. Эффективность интенсификации горных работ. Алма-Ата: Наука, 1983, 180 с.

17 Разработка месторождений с закладкой / Под ред. С. Гранхольма. М.: Мир, 1987, 519 с.

18 Байконуров О.А., Крупник Л.А., Мельников В.А. Подземная разработка месторождений с закладкой, Алма-Ата: Наука КазССР, 1972, 384 с.

19 Цыгалов М.Н. Подземная разработка с высокой полнотой извлечения руд, М.: Недра, 1985, 272 с.

20 Прокушев Г.А. Использование скальных пород в технологии твердеющей закладки, Алма-Ата: Наука, 1988, 192 с.

21 Хомяков В.И. Зарубежный опыт закладки на рудниках. М.: Недра, 1984, 224 с.

22 Алдамбергенов У.А., Прокушев Г.А. и др. Формирование параметров закладочного массива. Алма-Ата, 1984, 192 с.

23 Стрельникова Р.П. Разработка составов и технологий устойчивой к взрыву твердеющей закладки. Автореф. ... канд. техн. наук. Алма-Ата, 1987, 23 с.

24 Смолдырев А.Е. Технология и механизация закладочных работ. М., 1974, 328 с.

25 Аношин Г.Г., Макеев В.И., Тумбарцев А.Е. Применение бутобетонной закладки // Цветная металлургия, 1989, № 1, С. 7 – 9.

26 Закладочные работы в шахтах: Справочник под ред. Бронникова Д.М., Цыгалова М.Н. М.: Недра, 1989, 400 с.

27 Ковалев О.В., Минаев Ю.Л., Минаев Д.Ю. Обоснование восходящего порядка отработки глубоких горизонтов рудника «Северный» ОАО «Кольская ГМК» // Записки горного института. Санкт-Петербург, 2002, Т. 152, С. 74 - 77.

28 Голованова Т.В. Направления развития деверсификации горно-рудных компаний // Записки горного института. Санкт-Петербург, Т. 150, С. 137 – 140.

29 Аглюков Х.И. Совершенствование технологии закладочных работ // Горный журнал, 2003, № 1, С. 35 - 39.

30 Крупник Л.А., Пятигорский Л.В., Ткачев В.М. Практика ведения закладочных работ на рудниках. Алматы: Казахстан, 1995, 240 с.

31 Крупник Л.А. Перспективные схемы технологий и механизации закладочных работ // Труды I межд. научн.-практ. конф. «Горное дело в Казахстане. Состояние и перспективы». Алматы.: РИО ВАК РК, 2000, Вып. I, С. 179 – 181.

32 Гальперин В.Г., Юхимов Я.И., Айрапетян А.Г. Добыча руды системами разработки с закладкой выработанного пространства за рубежом // Обзор. информ., Вып. 7. М.: ЦНИИцветмет экономики и информации, 1989, 180 с.

33 Еженев А.Е., Егорочкин А.А., Казбеков А.К. и др. Системы разработки подэтажно-камерной слоевой выемки руды с закладкой и применением самоходного оборудования // Сб. научн. трудов ВНИИцветмет «Повышение технического уровня горного производства». Усть-Каменогорск, 1988, С. 123 – 128.

34 Прокушев Г.А., Стрельникова Р.П. Перспективы применения систем разработки с закладкой выработанного пространства на рудниках Казахстана // 68 сб. трудов Института горного дела им. Д.А. Кунаева «Научно-техническое обеспечение горного производства». Алматы, 2004, С. 377 – 380.

35 Музгина В.С. Опыт и перспективы использования отходов производства для закладки // 68 сб. трудов Института горного дела им. Д.А. Кунаева «Научно-техническое обеспечение горного производства». Алматы, 2004, С. 395 – 398.

36 Музгина В.С. Экологические аспекты использования твердых отходов производства и технологии закладочных работ // Труды I межд. конф. «Вопросы комплексной переработки сырья Казахстана». Астана: Фолиант, 2003, С. 392 – 394.

37 Тапсиев А. П. Геомеханические основы технологии разработки мощных пологих залежей полиметаллических руд системами с твердеющей закладкой выработанного пространства. Автореф. ... докт. техн. наук: 05.15.02. Новосибирск : Ин-т горного дела СО РАН, 2000, 42 с.

38 Хайрутдинова В.Н. Обоснование закладки выработанного пространства сульфидосодержащими отходами обогащения с использованием гель-технологии, Дисс. ... канд. техн. наук. М., 2004, 115с.

39 Едильбаев А.И., Музгина В.С. Комплексное использование твердых отходов и местных материалов в технологии закладочных работ. Алматы, 2002, 146 с.

40 Квитка В.В., Фаустов С.И., Ананин А.И., В.И. Гамулка. Технология утилизации промышленных отходов металлургического производства на закладочных работах // Промышленность Казахстана, 2000, № 1, С. 66 – 67.

41 Квитка В.В., Гамулка В.И., Рындин Э.Г., Ананин А.И. Экспериментальные исследования твердеющих закладочных смесей на основе отходов горно-металлургического производства // Сб. науч. трудов

ВНИИцветмет «Разработка и совершенствование технологий производства цветных металлов с решением проблем охраны окружающей среды». Усть-Каменогорск, 2001, 220 с.

42 Кузьмин Е.В., Григорьева Н.Н. Варианты систем подземной разработки с закладкой для Малеевского месторождения // Горный информационно-аналитический бюллетень МГГУ, научный симпозиум «Неделя горняка – 2000». М., 2000, № 8, С. 173 – 174.

43 Замосковцева Г.Д. Технология ведения инъекционных работ и контроль качества упрочнения // Межвуз. сб. научн. трудов «Освоение месторождений полезных ископаемых». Магнитогорск: Изд-во МГТУ, 2004, С. 143 – 148.

44 Коновалов А.П., Аршавский В.В., Хуцишвили В.И. и др. Закладочные работы на подземных рудниках и перспективы их совершенствования // Горный журнал, № 7, 2001, С. 3 - 7.

45 Николаев Е.И., Гультияев В.Г., Кожбанов К.Х. Новая технология приготовления твердеющей закладки на Орловском руднике // Горный журнал, № 5, 2002, С. 58 - 60.

46 Закладка пустой породой подземных выработок. Regelungen zum umweltgerechten Versatz von Abfaller Tage. Galvanotechnik, 2002, 93, № 10, С. 2722 – 2723.

47 Управление горным давлением: Системы разработки с твердеющей закладкой на Джекказганском месторождении. Алма-Ата: Наука, 1988, 100 с.

48 Крупник Л.А., Шапошник С.Н., Морозов А.Н., Шапошник Ю.Н. Выбор рациональной технологии выемки запасов руд на контакте с закладкой на Малеевском руднике ЗГОК АО «Казцинк» // Вестник КарГТУ, №4, 2008. - С. 25-28.

49 Крупник Л.А., Шапошник С.Н., Морозов А.Н., Шапошник Ю.Н. Повышение значения коэффициента использования шпура при проходке горных выработок // Вестник КазНТУ, №5(68), 2008. - С. 18-20.

50 Крупник Л.А., Шапошник С.Н., Морозов А.Н., Шапошник Ю.Н. Повышение эффективности очистных работ на Малеевском руднике ЗГОК АО «Казцинк» // Горный журнал Казахстана, № 6, 2008. - С. 10-12.

51 Крупник Л.А., Шапошник С.Н., Морозов А.Н., Шапошник Ю.Н. Инновационные технологии закладочных работ на горнодобывающих предприятиях АО «Казцинк» // Сб. науч. тр. ИГД им. Д.А. Кунаева, том 76, 2008. С. 71.

52 Шапошник С.Н., Морозов А.Н., Шапошник Ю.Н. Совершенствование схем выемки запасов руд на контакте с закладочным массивом на Малеевском руднике ЗГОК АО «Казцинк» // Материалы VIII международной научной конференции «Топорковские чтения», Рудненский индустриальный институт, 2008. С.

53 Шапошник С.Н., Морозов А.Н., Шапошник Ю.Н. Современные технологии добычи руды на нижних горизонтах Малеевского рудника АО «Казцинк» // Materialy IV mezinarodni vedecko-konference «Veda a technologie;

krok do budoucnosti - 2008». - Dil. 11. Technicke vedy: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o. - С. 89-91.

54 Шапошник С.Н., Шапошник Ю.Н., Морозов А.Н., Болатова А.Б. Трубопроводный транспорт литых закладочных смесей на подземных рудниках // Материали IV международна научна-практична конференции «Научни дни - 2008», том. 16, Технологии, София, «Бял ГРАД-БГ» ООД. - С. 68-70.

55 Шапошник С.Н., Шапошник Ю.Н., Морозов А.Н., Болатова А.Б. Выбор способа подачи литых закладочных смесей на рудниках Восточного Казахстана // Материали II международной научно-практической конференции «Научное пространство Европы - 2008» (интернет-конференция), 2008. С.

56 Крупник Л.А., Шапошник С.Н., Морозов А.Н., Шапошник Ю.Н. Перспективы приготовления пастовой закладки на подземных рудниках Казахстана // Материали международной научной конференции «Роль вузов в формировании инновационной экономики», Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2008. - С.

57 Шапошник С.Н., Морозов А.Н., Шапошник Ю.Н. Основные результаты НИР «Совершенствование схем выемки запасов руд Родниковой рудной зоны Малеевского месторождения камер IV очереди при двухстороннем контакте с закладкой» // Материали международной научной конференции «Роль вузов в формировании инновационной экономики», Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2008.

58 Шапошник С.Н., Шапошник Ю.Н., Морозов А.Н., Болатова А.Б. Малоотходные и природоохранные технологии добычи руды на подземных рудниках Восточного Казахстана // Материали VII международной конференции «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр», Ереван, 2008. - С. 328-329.

59 Шапошник С.Н., Морозов А.Н., Шапошник Ю.Н. Экономическая эффективность технологии выемки запасов руд на контакте с закладкой // Materily IV mezinarodni vedecko-prakticka conference «Vedecke myslene inflacniho stoleti - 2008». - Dil. 10. Technicke vedy: Praha. Publishing House «Education and Scence» s.r.o., 2008. - s. 85-87.

60 Шапошник С.Н., Морозов А.Н., Шапошник Ю.Н. Совершенствование схем выемки запасов руд в камерах IV очереди // Труды международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию Зыряновского центра ВКГТУ им. Д. Серикбаева, Зыряновск, 2007. - С.

61 Шапошник С.Н., Морозов А.Н., Шапошник Ю.Н. Выбор забоечного материала для шпуровых зарядов в условиях Малеевского рудника // Сборник научных трудов международной научно-методической конференции «Инновационные технологии в образовании и науке», Зыряновск, 2006. - С. 130-134.

62 Рогов Е.И., Язиков В.Г., Рогов А.Е. Математическое моделирование в горном деле, Алматы: Lem, 2002. - 214 с.

63 Рогов А.Е. Имитационное математическое моделирование, Алматы, 2007. - 96 с.

64 Рогов Е.И. Оптимизационное моделирование в горном деле. Алма-Ата.: Наука, 1987, 78 с.