

**BULLETIN OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 1991-3494

Volume 6, Number 364 (2016), 109 – 116

D. Bekbergenov, G. Jangulova, Kh. Kassymkanova, A. Toktarov, B. BekturRSE branch "National center for complex processing of mineral raw materials
D. A. Kunayev Institute of mining, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: kdbekbergen@mail.ru ,gulnar_zan@mail.ru**PERSPECTIVE WORKING OFF TECHNOLOGY OF ORE RESERVES
ON KAZAKHSTAN MINES WITH A SELF-COLLAPSE SYSTEM**

Abstract. In the article questions of the Don chromites field development on perfecting of already applied technologies of underground mining according to requirements of the modern market economy are considered, and also use of the ore self-collapse system for repeated reserve working off in the conditions of the brought-down areas of the Zhezkazgan fields. Conditions of the formed natural and technogenic stocks on Annensky to the mountainous area are considered, need of repeated completion of the remained stocks for the brought-down and weakened zones and use of low-cost technologies at extraction of the useful ore.

In connection with the developed geotechnical specifications on the brought-down zone on the Zhezkazgan field, the offered flow diagram of The main design Institute of Kazakhmys Corporation LLP for repeated working off of stocks of the brought-down areas of the Zhezkazgan field offers the idea to use the technology of ore self-collapse. Positive influence of use of this system on technological processes at release of the massif of the brought-down sites with field preparation of blocks is proved. Also questions of repeated interchamber pillars (ICP) working off from the open developed space with field preparation are considered.

Keywords: , technogenic collapses, underground technology, chromium extraction, self-collapse, massif, mine technical, mining and geological conditions, geomechanical condition of the massif.

УДК 622.273

Д. К. Бекбергенов, Г. К. Жангулова, Х. М. Касымканова, А. А. Токтаров, Б. К. БектурФилиал РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья
Институт горного дела им. Д. А. Кунаева, Алматы, Казахстан**ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ ЗАПАСОВ РУДЫ
НА РУДНИКАХ КАЗАХСТАНА С СИСТЕМОЙ САМООБРУШЕНИЯ**

Аннотация. Рассматриваются вопросы разработки месторождения Донских хромитов по совершенствованию уже применяемых технологий подземной разработки в соответствии с требованиями современной рыночной экономики, а также применение системы с самообрушением руды для повторной отработки запасов в условиях обрушенных районов Жезказганских месторождений. Рассматриваются условия образовавшихся природно-техногенных запасов по Анненскому горному району, необходимость повторной доработки оставшихся запасов в обрушенных и ослабленных зонах и применение низкочастотных технологий при добыче полезной руды.

В связи со сложившимися геотехническими условиями обрушенной зоны на Жезказганском месторождении, предложенной технологической схемой ГПИ ТОО «Корпорация Казахмыс» для повторной отработки запасов обрушенного района Жезказганского месторождения предлагается идея применения технологии самообрушения руды. Обосновано положительное влияние применения данной системы на технологические процессы при выпуске горного массива из обрушенных участков с полевой подготовкой блоков. Рассмотрены также вопросы повторной отработки междукammerных целиков (МКЦ) из открытого выработанного пространства с полевой подготовкой.

Ключевые слова: разработка месторождений, техногенные обрушения, подземная технология, добыча хрома, самообрушение, горный массив, горнотехнические, горно-геологические условия, геомеханическое состояние массива.

Введение. Одним из основных и определяющих показателей рационального выбора способа и технологической схемы отработки рудных залежей является обстоятельное изучение и знание горно-геологических условий залегания рудных тел и вмещающих пород, их геоструктурное строение, геотехнические особенности, прочность, деформируемость и устойчивость.

На основании детального и обстоятельного изучения этих показателей решаются вопросы выбора системы разработки в процессе ведения горных работ, определяются параметры основных конструктивных элементов, а также решаются вопросы по обеспечению эффективности и безопасности ведения эксплуатационных работ.

Анализ деятельности наиболее крупных и успешных горных предприятий свидетельствует о том, что системы с самообрушением руды являются сегодня самыми дешевыми и высокопроизводительными системами разработки. Отличительным признаком данной системы является естественное обрушение массива руды после его подсечки – создания в массиве горизонтального обнажения необходимых размеров. Группа систем разработки с самообрушением руды относится к третьему классу по классификации профессора В. Р. Именитова [1].

Для технологии с самообрушением руды, как и для других подобной конструкций, наиболее слабым местом является ведение горных работ под обрушенным массивом, что в значительной мере отражается на устойчивости горных выработок, их сохранности на весь период очистной выемки. Эта проблема является одной из наиболее важных и актуальных, особенно с переходом горных работ на более глубокие горизонты, где технологические особенности шахтного поля значительно усложняются.

Опыт применения подобной технологии для отработки мощных рудных залежей показал их высокую эффективность. В то же время этот процесс сопровождается и до настоящего времени постоянным совершенствованием конструкции, поиском и выбором рациональных ее параметров, обусловленных усложнением условий эксплуатации месторождений, в первую очередь повсеместным понижением горных работ и сопровождающим его нарастанием горного давления.

В данной статье рассматриваются вопросы разработки месторождения Донских хромитов по совершенствованию уже применяемых технологий подземной разработки в соответствии с требованиями современной рыночной экономики, а также применение системы с самообрушением руды для повторной отработки запасов в условиях обрушенных районов Жезказганских месторождений.

Методы исследования. Система разработки этажного самообрушения применяется только в мощных залежах и только для руд, которые при подсечке на значительной площади с пролетом обнажения от 20–30 до 50–70 м в обе стороны (по длине и ширине) вскоре начинают обрушаться и дробятся на сравнительно небольшие куски, так, чтобы выход негабарита не превышал приемлемых величин. Этим условиям отвечают руды слабые или пронизанные густой сетью трещин и мягких прослоев.

В основании блока (панели) по всей площади проводятся выпускные выработки. Над ними массив подсекают (создают пустое пространство подсечки), и после этого руда постепенно обрушается под действием силы тяжести и горного давления.

В процессе обрушения массива руду выпускают лишь частично для поддержания необходимых условий хода обрушения, а именно для наличия свободного пространства между массивом и навалом обрушенной руды [2-4].

После того как подсеченный массив обрушен доверху, т.е. на всю высоту этажа, приступают к общему выпуску руды. По мере выпуска руды сверху обрушаются налегающие породы, заполняя выработанное пространство. Выпуск заканчивают, когда вместе с рудой начинает поступать слишком много пустой породы, т.е. при предельном разубоживании (рисунок 1).

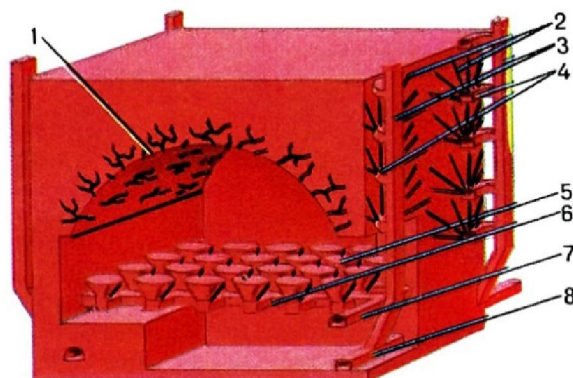


Рисунок 1 – Система этажного самообрушения руды:

1 – свод зоны самообрушения; 2 – отрезные скважины; 3 – боковые восстающие; 4 – буровые заходки; 5 – воронки выпуска; 6 – скреперный штрек; 7 – соединительный орт; 8 – откаточный орт

Как было отмечено выше, этажное самообрушение обычно применяют при мощности залежи не меньше 20–30 м. В ином случае, при крутом падении, площадь обнажения подсечки будет недостаточной для интенсивного самообрушения руды, а при пологом падении слишком большая часть руды потеряется между выпускными воронками. Угол падения залежи может быть любым. При недостаточно крутом падении (45–75°) для снижения потерь отбитой руды на лежащем боку требуется подрабатывать породный треугольник в нижней части блока или подготавливать промежуточные горизонты выпуска.

В Казахстане на сегодняшний день технология самообрушения руды и вмещающих пород успешно применяется на шахтах Донского ГОКа при добыче высококачественной хромитовой руды. Для условий месторождений разрабатываемых шахтами ДонГОКа – рациональное освоение минеральных ресурсов подразумевает проведение ряда мероприятий, в первую очередь, по совершенствованию уже применяемых технологий подземной разработки в соответствии с требованиями современной рыночной экономики.

На шахте «10-летие независимости Казахстана» (ДНК) продолжается добыча в рамках 1 очереди ниже горизонта добычи -160 м. В последние годы основной объем производства шахты обеспечивался на данном горизонте, пополнялся добычей на горизонте -80 м (руда поднималась через шахтный ствол), а также на горизонтах +80, +160 и +240 м через портал карьера "Объединенный".

Планируется, что объем производства на месторождениях Миллионное и Алмаз- Жемчужина останется стабильным в течение следующих нескольких лет, а в последующем добыча продолжится на месторождениях Первомайское и № 21. Добыча планируется из дополнительных источников с использованием высокопроизводительного самоходного оборудования через наклонно-транспортные съезды из отработанных карьеров. Необходимо отметить, что в настоящее время почти вся подземная добыча будет осуществляться с использованием методов обрушения.

Плановый объем производства шахты «ДНК» по 1 очереди сохранится на уровне 1,8 млн т руды в год в течение текущего года, с последующим увеличением добычи до проектной производственной мощности в 3,0 млн т руды в год [5-8].

На шахте «ДНК» принята технология отработки хромовых заранее подземной отработки блочного самообрушения руды и вмещающих пород и была внедрена на шахтах в середине 1980-х гг. после многих лет испытаний других технологий, включая подэтажное обрушение с закладкой выработанного производства, которое не оправдало себя ввиду плохих геотехнических условий. Используемая сейчас данная технология применялась и совершенствовалась в течение более 20 лет как инженерно-техническим персоналом Донского ГОКа, так и специалистами из казахстанских и российских проектных и исследовательских институтов.

Согласно заключениям института ВИОГЕМ [9], почти половина объемов месторождений Миллионное и Алмаз-Жемчужина состоит из "чрезвычайно неустойчивых массивов горных пород".

Сильная нарушенность привела к формированию мощных зон дробления на контактах между ультрамафическими породами и габбро-амфиболитами.

Рудные тела, в целом, пересечены крупными тектоническими блоками, ограниченными хорошо развитыми зонами разломов. Наибольшая степень нарушенности выявлена на месторождении Алмаз-Жемчужина, наименьшая наблюдается на месторождении Миллионное. Отношение твердых и рыхлых фрагментированных видов руд по месторождениям приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Ожидаемые объемы разрушенной и крепкой руды по различным рудным телам

Месторождение	Доля по весу, %	
	Прочная руда	Дробленая руда
Миллионное	93,7	6,3
Алмаз-Жемчужина	62,3	37,7
Первомайское	89,0	11,0
№ 21	62,9	37,1

Сейчас на шахте используется способ естественного обрушения с применением скреперных лебедок и значительный опыт местных геологических условий на больших глубинах. Используемая на шахте «ДНК» система пассивной крепи не подходит для массива и его напряженного состояния, однако шахта обладает значительным опытом восстановления обрушений в проходке.

С переходом отработки на глубокие горизонты шахты «10-летия Независимости Казахстана» Донского ГОКа проектом Казгипроцветмета скорректированы схема вскрытия, порядок подготовки и отработки запасов по второй очереди строительства месторождений «Миллионное» и «Алмаз-Жемчужина». От границы разделения применяемых систем разработки эти месторождения будут отрабатываться системой нисходящих горизонтальных слоев с закладкой и применением самоходного оборудования. При этом на Донском ГОКе впервые предусматривается создание искусственного (бетонного) днища блока на высоту 12 м для системы с этажным самообрушением руды путем отработки запасов днища блока тремя слоями с закладкой, высотой по 4 м каждый, с целью уменьшения давления и сохранения на период отработки всех запасов блока подготовительных и нарезных выработок, пройденных в бетонном массиве [10-12].

Для решения вопросов по конструированию искусственного днища блока для системы разработки с самообрушением руды специалистами ИГД им. Д. А. Кунаева разработана конструкция искусственного днища по принципу днище-крепь, обеспечивающая достаточную надежность, устойчивость и работоспособность штреков скреперования [13-15].

В этом случае обоснование отработки этих глубинных хромитовых запасов достигается применением эффективного конструирования технологических процессов при подземной отработке запасов глубоких горизонтов месторождений системой с самообрушением руды во взаимосвязке с площадными размерами и высотой зоны обрушения, формируемыми при ведении очистных работ, с оптимизацией параметров технологии проведения выработок выпускных горизонтов и конструктивных элементов более совершенного искусственного днища блоков.

Исходя из анализа способов создания искусственного днища с увеличением глубины горных работ на месторождении при системах этажного самообрушения руды на горизонте выпуска и доставки остается острой производственной проблемой – организация несущих конструктивных элементов данной системы, выдерживающих экстремально высокое горное давление и сохранность выпускных и доставочных выработок на весь период очистной выемки при отработке руды в блоках для безопасной эксплуатации.

Другим примером по использованию технологии с самообрушением руды является связанное со складывающейся ситуацией, и образовавшимися горнотехническими условиями в районе обрушенного Жезказганского месторождения возможность повторной отработки междуканерных целиков (МКЦ) из открытого выработанного пространства, и также с полевой подготовкой крайне ограничена из-за образовавшегося контура обрушения.

На основании, предложенного Проекта ГПИ ТОО "Корпорация Казахмыс" для условий отработки сближенных перекрывающихся обрушенных запасов залежей с новой технологией с самообрушением руды, путь развития моделей по технологическому решению проблемы для

условий отработки обрушенных запасов в мульде и в обрушенной зоне Анненского района Жезказганского месторождения является эффективным.

При этом, для образовавшихся как рудный массив в деформированном и разрушенном состоянии запасов из МКЦ для их выпуска на этажи горизонта в нижней части блока необходимо проведение конструктивных выпускных выработок на этаже горизонта выпуска по технологии с самообрушением руды.

Вместе с тем, имеется проектная технологическая схема повторной отработки запасов в условиях обрушенного района и также ранее списанные запасы залежей для использования возможности технологии с самообрушением руды Восточно-Жезказганского рудника Жезказгана [16].

Отработке системой разработки с самообрушением руды предусматриваются запасы сближенных залежей Жезказганского месторождения и характеризуются на следующих участках:

- участок №1 – район блоков 10а, 29юг, 29сев и 28 по залежам Анн 9-II III-I поля шахты 57 и блока 10а по залежам Анн 8-II-I поля шахты Анненская;
- участок №2 – запасы в мульде сдвижения шахты Анненская в пределах залежей Анн 4-II-I, 3-II-I, 2-IV-III-II-I;
- участок №3 – ранее списанные запасы залежей Златоуст 2-V-IV-II-I шахты 57;
- участок №4 – запасы поля старых шахт 42-51 по залежи Кресто;
- участок №5 – запасы залежей ПЮЗ 9-IV÷8-I под поселком «4км».

Результаты исследования. Для применения технологии с самообрушением руды ГПИ определены границы участков самообрушения и представлены на рисунках 2 и 3. При отработке системой с самообрушением руды, на этаже горизонта выпуска расположенных в толщину горных пород подготовленных этажным способом разбивают на отдельные выемочные блоки, запасы руды в которых отработываются с самообрушением на всю высоту этажа с выпуском руды под действием собственного веса, а управление кровлей осуществляется самообрушением вмещающих пород.

Возможность применения данной технологии при доработке природно-техногенных запасов в условиях обрушенного района отработанных камерно-столбовой системой впервые ИГД им. Д. А. Кунаева, апробирована в 2012 году на Международной научно-практической конференции (КазНТУ) [17].

Также данная идея предложена по СНГ для конструирования подземной комбинированной технологии при повторной разработке оставшихся запасов в обрушенных районах Жезказганского месторождения и представлена на Международном научном симпозиуме XXI «Неделя горняка-2013» в Московском государственном горном университете (МГГУ), ежегодно проводимом совместно МГГУ с ИПКОН РАН, где были получены положительные отзывы по дальнейшему исследованию вопроса в силу его актуальности и дальнейшему внедрению на производстве [18].

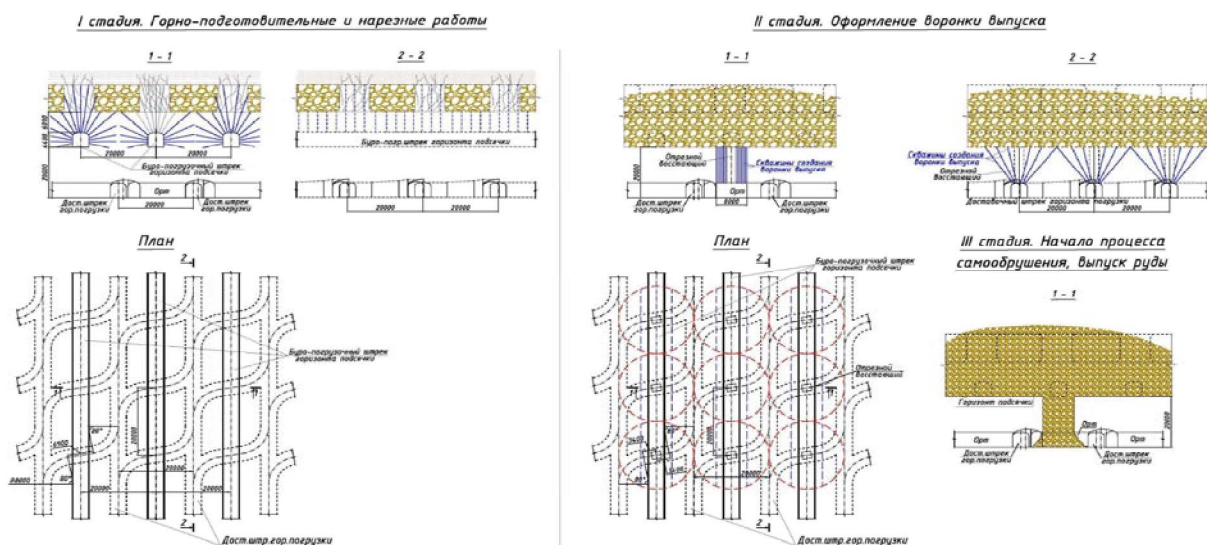


Рисунок 2 – Принципиальная схема системы разработки с самообрушением руды при отработке пологих залежей

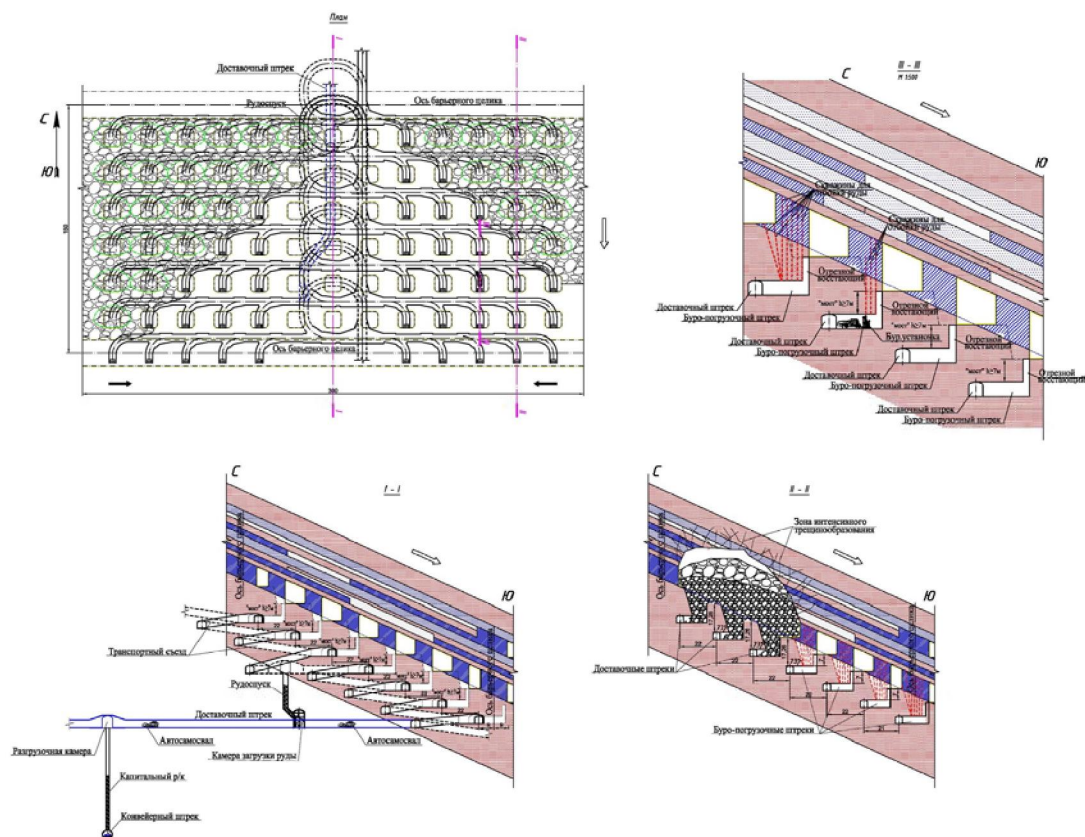


Рисунок 3 – Принципиальная схема системы разработки с самообрушением руды при отработке наклонных залежей

Обсуждение результатов. Значимость и эффективность представленного Проекта Главным проектным институтом (ГПИ) ТОО "Корпорация Казахмыс" для применения технологии с самообрушением руды при отработке ранее списанных участков запасов сближенных перекрывающихся залежей Жезказганского месторождения очевидна.

По характеристикам данной технологии при выпуске обрушенной рудной массы возможны механические процессы и развитие сдвижения массива, характеризующиеся постоянным нарастанием опорного давления в приграничных с обрушающимися блоками, пока не произойдет оседание подработанной толщи пород из обрушенных залежей. Поэтому, при любых вариантах систем между очистными выработками и обрушающимся породным массивом должен постоянно сохраняться значительный объем предохранительной "подушки" из отбитой рудной массы и обрушенных пород.

Для практического применения технологии с самообрушением руды на обрушенных участках Жезказганских месторождений, на сегодняшний день, необходимо решение следующих вопросов:

- при всей его оригинальности по инженерно-техническому решению проблемы, предлагаемая технология не апробирована в производственных условиях;
- не исследованы обоснование геомеханических и технологических параметров по этой системе разработки, в частности, величина деформаций и параметры сдвижения обрушенных целиков и породного слоя, величина опорного давления на выпускные конструктивные элементы системы, а также планограмма выпуска рудной массы блока;
- отсутствует научно-обоснованная методика конструктивных параметров технологии для повторной выемки природно-техногенных запасов, позволяющая оценить экономическую эффективность с рациональной и комплексной полнотой при подземной разработке подобных видов запасов из недр, подработанных камерно-столбовой системой медистых песчаников Жезказгана.
- для эффективности его применения в природно-техногенных в горнотехнических условиях Жезказгана требуется разработка технологического регламента на проведение опытно-промышленного испытания технологии на месторождений.

Выводы. В заключении стоит отметить, что для возможности применения предлагаемых вариантов системы самообрушения с созданием искусственного днища, а также самообрушения с нижней полевой подготовкой обрушенных техногенных участков, необходимо наиболее полное и оптимальное решение геомеханических и технологических вопросов при разностороннем и комплексном их рассмотрении.

Более углубленное и тщательное исследование возможно путем внедрения современной методики систематического сбора геомеханических данных и измерения горного давления в массиве, а также современных программ и технических средств моделирования горнотехнических процессов и проектирования горных работ.

Реализация данных мероприятий позволит моделировать поведение подработанного массива и эффективно планировать подготовительно-очистные работы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Именитов В.Р. Процессы подземных горных работ при разработке рудных месторождений. – М.: Недра, 1984. – 504 с.
- [2] Корректировка проекта: Пояснительная записка. – Т. 2, кн. 3, часть – технологические решения (горная, горно-механическая). – Усть-Каменогорск: КАЗГИПРОЦВЕТМЕТ, 2011. – 118 с.
- [3] Аханов Т.М. Эффективные системы разработки пологих и наклонных рудных залежей // Горный журнал Казахстана. – 2010. – № 8. – С. 8-11.
- [4] Кузьмин Е.В. Самообрушение руды при подземной добыче: Уч. пособие. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. – 283 с.
- [5] Отчет о НИР «Теоретические основы управления геомеханическим состоянием массива при формировании горных конструкций и прогноз его изменения под давлением горных работ» (заключительный) // Руководитель задания, д.т.н. Л. С. Шамганова. – Алматы: ИГД им. Д. А. Кунаева, 2011. – С. 30-35.
- [6] Методические рекомендации по подземной отработке запасов пологих и наклонных рудных залежей жезказганского месторождения, в том числе в районах, примыкающих к ослабленным и обрушенным участкам. ИГД им. Д. А. Кунаева. ПО «Жезказганцветмет» ТОО «Корпорация Казахмыс». Алматы – Жезказган, 2010. – 122 с.
- [7] Бекбергенов Д.К. О повторной подземной разработке технологии с самообрушением руды с высокой полнотой извлечения запасов в обрушенных и ослабленных районах Жезказгана // Тезисы трудов Международной научно-практической конференции «Горное дело и металлургия в Казахстане. Состояние и перспективы» посвященной 100-летию академика Байконурова О. А. 11–12 октября 2012 г., КазНТУ. – Алматы, 2012. – С. 52-55.
- [8] Бекбергенов Д.К. О конструировании подземной комбинированной технологии при повторной разработке оставшихся запасов в обрушенных районах Жезказганского месторождения // Доклад на Международном научном симпозиуме XXI «Неделя горняка-2013», от 28 января по 1 февраля 2013 г. – М.: МГТУ, ИПКОН РАН.
- [9] Технический отчет "Исследование инженерных и геологических свойств южных районов месторождения хромитов Алмаз-Жемчужина". – ВИОГЕМ, 1979. – 38 с.
- [10] Баранов А.В. Обоснование режимов стадийной отработки очистных блоков системами с самообрушением руды: Дис. ... канд. техн. наук. – М.: МГТУ, 2010. – 128 с.
- [11] Бекбергенов Д.К., Басибеков Б.С. Возможности и область применения камерно-столбовой системы при доработке запасов наклонных рудных залежей Жезказганского месторождения // Труды филиала РГП «НЦ КПМС РК» «ИГД им. Д. А. Кунаева «Научно-техническое обеспечение горного производства». – Т. 83. – Алматы, 2012. – С. 75-80.
- [12] Бекбергенов Д.К. Ключевой вопрос повторной отработки оставшихся запасов обрушенного района Жезказганского месторождения – низкочрезмерно-рентабельная подземная технология // Problem sandtrend sofinnovation development to fminingindustry: Proceeding soft he SixthInternational Scientific and Practical Conference (9–11 sent. 2013). – Алматы, 2013. – С. 149-155.
- [13] Бреденханн Х., Кузьмин Е.В., Узбекова А.Р. Фронтальное самообрушение на руднике «Корфифонтейн» // ГИАБ. – 2003. – № 3. – С. 96-97.
- [14] Butra J., Pytel W. Plate Based Numerical Model for Mine Workings Design in Polish Copper Mine Conditions. Twelfth International Symposium on Mine Planning & Equipment Selection. 23–25 April 2003. Kalgoorlie, Western Australia. – P. 553-559.
- [15] Герасименко В.И., Альжанов Е.К., Мальшакова Н.И. К вопросу перспективы развития горных работ Анненского района. Общее состояние района мульды сдвижения 2004, 2006 гг. и 150 м зоны вокруг нее. ТОО «Корпорация Казахмыс», Жезказган // Горно-геомеханическое управление за № 08-23-21-618 от 12.08.2011 г.
- [16] Ломоносов Г.Г. Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений: Учебное пособие. – М.: Горная книга, 2011. – 517 с.
- [17] Laubscher D.H., 1981. Selection of Mass Underground Mining Methods, in Design and Operation of Caving and Sublevel Stopping Mines (Ed: D R Stewart) pp 23-38 (SME/AIME: New York).
- [18] Научно-технологическое сопровождение расширения минерально-сырьевой базы Жезказганского региона на 2012–2017 гг. – Алматы: ИГД им. Д. А. Кунаева, 2012. – 16 с.

REFERENCES

- [1] Imenitov V.R. Processy podzemnyh gornyh rabot pri razrabotke rudnyh mestorozhdenij. M. Nedra, 1984. 504 p.
- [2] Korrektirovka proekta: Poyasnitel'naya zapiska. Vol. 2, book 3, chast': Tekhnologicheskie resheniya (gornaya, gornomekhanicheskaya). Ust'-Kamenogorsk: KAZGIPROCVETMET, 2011. 118 p.

- [3] Ahanov T.M. Ehffektivnye sistemy razrabotki pologih i naklonnyh rudnyh zalezhej // Gornyj zhurnal Kazahstana. 2010. N 8. P. 8-11.
- [4] Kuz'min E.V. Samoobrushenie rudy pri podzemnoj dobyche: Uch. posobie. M.: Izdatel'stvo Moskovskogo gosudarstvennogo gornogo universiteta, 2006. 283 p.
- [5] Otchet o NIR «Teoreticheskie osnovy upravleniya geomekhanicheskim sostoyaniem massiva pri formirovanii gornyh konstrukcij i prognoz ego izmeneniya pod davleniem gornyh rabot» (zaklyuchitel'nyj) // Rukovoditel' zadaniya, d. t. n. L. S. Shamganova. Almaty: IGD im. D. A. Kunaeva, 2011. P. 30-35.
- [6] Metodicheskie rekomendacii po podzemnoj otrabotke zapasov pologih i naklonnyh rudnyh zalezhej zhezkazganskogo mestorozhdeniya, v tom chisle v rajonah, primykayushchih k oslablennym i obrushennym uchastkam. IGD im. D. A. Kunaeva. PO "Zhezkazgancvetmet" TOO "Korporaciya Kazahmys». Almaty – Zhezkazgan, 2010. 122 p.
- [7] Bekbepgenov D.K. O povtornoj podzemnoj razrabotke tekhnologii s samoobpusheniem rudy s vysokoj polnotoj izvlecheniya zapasov v obrushennyh i oslablennyh rajonah Zhezkazgana // Tezisy trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Gornoe delo i metallurgiya v Kazahstane. Sostoyanie i perspektivy» posvyashchennoj 100 letiyu akademika Bajkonurova O. A. 11-12 oktyabrya 2012 g. Almaty: KazNTU, 2012. P. 52-55.
- [8] Bekbepgenov D.K. O konstruirovanii podzemnoj kombinirovannoj tekhnologii ppi povtornoj razrabotke ostavshihsya zapasov v obrushennyh rajonah Zhezkazganskogo mestorozhdeniya // Doklad na Mezhdunarodnom nauchnom simpoziume XXI «Nedelya gopnyaka-2013», ot 28 yanvarya po 1 fevralya 2013 g. M.: MGGU, IPKON RAN.
- [9] Tekhnicheskij otchet "Issledovanie inzhenernyh i geologicheskikh svojstv yuzhnyh rajonov mestorozhdeniya hromitov Almaz-Zhemchuzhina". VIOGEM, 1979. 38 p.
- [10] Baranov A.V. Obosnovanie rezhimov stadijnoy otrabotki ochistnyh blokov sistemami s samoobrusheniem rudy: Dis. ... kand. tekhn. nauk. M.: MGGU, 2010. 128 p.
- [11] Bekbergenov D.K., Basibekov B.S. Vozmozhnosti i oblast' primeneniya kamerno-stolbovoj sistemy pri dorabotke zapasov naklonnyh rudnyh zalezhej Zhezkazganskogo mestorozhdeniya // Trudy filiala RGP «NC KPMS RK» «IGD im. D. A. Kunaeva «Nauchno-tekhnicheskoe obespechenie gornogo proizvodstva». Almaty, 2012. Vol. 83. P. 75-80.
- [12] Bekbergenov D.K. Klyuchevoj vopros povtornoj otrabotki ostavshihsya zapasov obrushennogo rajona Zhezkazganskogo mestorozhdeniya – nizkozatratt-rentabel'naya podzemnaya tekhnologiya // Problem sandtrend sofinnovation developmen to finingindustry: Proceeding soft he SixthInternational Scientific and Practical Conference (9–11 sent. 2013). Almaty, 2013. P. 149-155.
- [13] Bredenhan H., Kuz'min E.V., Uzbekova A.R. Frontal'noe samoobrushenie na rudnike «Koffifontejn» // GIAB. 2003. N 3. P. 96-97.
- [14] Butra J., Pytel W. Plate Based Numerical Model for Mine Workings Design in Polish Copper Mine Conditions. Twelfth International Symposium on Mine Planning & Equipment Selection. 23-25 April 2003. Kalgoorlie, Western Australia. P. 553-559.
- [15] Gerasimenko V.I., Al'zhanov E.K., Mal'shakova N.I. K voprosu perspektivy razvitiya gornyh rabot Annenskogo rajona. Obsheee sostoyanie rajona mul'dy sdvizheniya 2004, 2006 gg. i 150 m zony vokrug nee. TOO «Korporaciya Kazahmys», Zhezkazgan. Gorno-geomekhanicheskoe upravlenie za № 08-23-21-618 ot 12.08.2011 g.
- [16] Lomonosov G.G. Proizvodstvennye processy podzemnoj razrabotki rudnyh mestorozhdenij: Uchebnoe posobie. M.: Gornayakniga, 2011. 517 p.
- [17] Laubscher D.H., 1981. Selection of Mass Underground Mining Methods, in Design and Operation of Caving and Sublevel Stopping Mines (Ed: D R Stewart) pp 23-38 (SME/AIME: New York).
- [18] Nauchno-tekhnologicheskoe soprovozhdenie rasshireniya mineral'no-syr'evoy bazy Zhezkazganskogo regiona na 2012-2017 gg. Almaty: IGD im. D. A. Kunaeva, 2012. 16 p.

Д. К. Бекберенов, Г. К. Жангулова, Х. М. Касымканова, А. А. Токтаров, Б. К. Бектур

Д. А. Қонаев атындағы кен істер институты, Алматы, Қазақстан

ҚАЗАҚСТАН КЕН ОРЫНДАРЫНДА КЕН ҚОРЫН ӨЗДІГІНЕН ҚҰЛАУ ЖҮЙЕСІМЕН ҚАЗЫМДАУДЫҢ ПЕРСПЕКТИВАЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Аннотация. Мақалада Дөн кен байыту кенішінде қазіргі кездегі экономикалық талаптарға сай қолданатын өздігінен құлау жүйесінің ерекшеліктері қарастырыла отырып, осы жүйенің Жезқазған кен орнында қолдану жолдары қарастырылған. Анненск кен орны аймағындағы табиғи-техногенді қорлардың қалыптасуына байланысты, осы аймақтардағы кенішті қазымдау, алу кезіндегі шығыны төмен технологияларды тиімді пайдалану негізделген. Жезқазған кен орындары құлау аймағының геотехникалық жағдайының қалыптасуына байланысты «Қазақмыс Корпорациясы» ұсынған өздігінен құлау жүйесінің тиімділігі қарастырылды. Осы аталған қазымдау жүйесі камера аралық кен тіректерді қазымдау кезінде қолдануға болатындағы дәлелденді.

Түйін сөздер: кен қорын игеру, техногенді опырылу, жерасты технологиясы, хромды қазымдау, өздігінен құлау, тау сілемдері, тау-техникалық, тау-геологиялық жағдайлар, массивтың геомеханикалық жәй-күйі.