

Аннотация

**диссертации на соискание степени доктора философии PhD по
специальности: 6D070700-«Горное дело»
Мұратұлы Берікбола**

**Геомеханическое обоснование технологии отработки целиков при
комбинированной разработке сближенных крутопадающих рудных тел в
условиях рудника «Ушкатын»**

Актуальность исследования. Диссертационная работа посвящена вопросу геомеханического обоснования технологии отработки целиков при комбинированной разработке сближенных крутопадающих рудных тел.

Рациональное использование недр при эксплуатации месторождений полезных ископаемых имеет первостепенное значение для развития горной промышленности любой страны. Но использование запасов полезных ископаемых на многих отечественных и зарубежных рудных месторождениях остается неудовлетворительным. В частности это наблюдается при комбинированной разработке рудных месторождений, где значительные потери и разубоживание руды, связано со сложностью отработки оставленных охранных и потолочных целиков. Неблагоприятная обстановка с полнотой и качеством извлечения запасов из целиков сложилась на многих рудниках, разрабатываемых комбинированным способом. Низкие показатели полноты и качества извлечения руды из целиков на этих рудниках вызваны несоответствием их параметров геомеханическим условиям разработки месторождений.

В настоящее время на ряде месторождений страны широко рассматриваются вопросы отработки запасов оставленных приконтурных целиков. В связи с этим, на руднике «Ушкатын-3» возникает проблема повторной отработки железно-марганцевых руд, оставшихся в целиках отработанных горизонтов.

Месторождение "Ушкатын-3" состоит из крутопадающих рудных тел и на месторождении подземным способом добываются железно-марганцевые руды. Месторождение разрабатывается комбинированным способом. То есть из карьера через штольню осуществлен переход на подземный способ разработки.

Добыча полезных ископаемых сопряжена с определенными трудностями по обеспечению устойчивости подземных выработок и бортов карьера. Систематические исследования их состояния показали, что решающим фактором устойчивости подземных выработок и целиков при комбинированной разработке месторождений является, прежде всего, напряженно-деформированное состояние приконтурного массива. Анализ изучения напряженно-деформированного состояния массива горных пород в окрестности подземных выработок в условиях комбинированной разработки месторождения позволил установить, что до настоящего времени не

достаточно полно решены вопросы, связанные определением напряженно-деформированного состояния массива горных пород в окрестности подземных выработок при отработке сближенных крутопадающих рудных тел с учетом влияния открытых горных работ.

Цель работы на основе комплекса геомеханических исследований выявить закономерности изменения напряженно-деформационного состояния массива при полной и безопасной отработке запасов в охранных и потолочных целиках при комбинированной разработке сближенных крутопадающих рудных тел.

Задачи исследования:

- анализ отечественного и зарубежного опыта отработки целиков при комбинированной разработке сближенных крутопадающих рудных тел;
- проведение сейсморазведки и камеральной обработки полученных данных по определению фактической мощности охранных и потолочных целиков;
- изучение структуры массива и съемки трещиноватости горных пород на контурах горных выработок на горизонтах +288 м, +240 м, +192 м, +144 м по определению индекса геологической прочности (GSI) и рейтинга массива горных пород (RMR), а также уточнение физико-механических свойств горных пород с применением программы RocLab;
- проведение численного моделирование методом конечных элементов по данным, полученным в результате сейсморазведки и определения структурных особенностей горных пород;
- разработка рекомендации по безопасному ведению горных работ и обеспечению полной добычи запасов руды.

Идея работы заключается в определении конструктивных параметров и прочностных свойств массива, основных действующих напряжений в массиве и их ориентации, фактических размеров целиков и формировании внутреннего отвала при отработке целиков сближенных крутопадающих рудных тел на основе комплекса геомеханических исследований.

Объект исследования: массив горных пород вблизи сближенных крутопадающих рудных тел в условиях рудника «Ушкатын».

При выполнении научно-исследовательских и научно-технических работ использовались следующие методы:

- анализ и обобщение литературного фонда, патентных материалов и технических разработок по теме диссертационных исследований;
- определение фактических размеров целиков при комбинированной разработке сближенных крутопадающих рудных тел, с помощью сейсморазведочного аппарата;
- проведение камеральной обработки данных, полученных в результате сейсморазведки, с помощью профессиональной системы и набора программных обеспечении;
- построить модель отработки целиков методами численного моделирования конечных элементов на основе данных, полученных в

результате исследования напряженно-деформационного состояния массива в полевых условиях с учетом прочностных свойств горных пород.

Основные положения, выносимые на защиту:

- фактические размеры целиков сближенных крутопадающих рудных тел при комбинированной разработке определяется сейсморазведкой в полевых условиях с учетом их остаточной прочности;

- устойчивость массива горных пород вблизи крутопадающих рудных тел в процессе отработки в зависимости от глубины оценивается с помощью численного моделирования;

Научная новизна исследования:

- в определении закономерностей изменения напряженно-деформационного состояния массива вблизи зоны целиков между рудными телами в зависимости от рейтинга устойчивости горных пород;

- разработка комплексного метода исследования при отработке целиков сближенных крутопадающих рудных тел, включающего изучение геомеханических процессов, происходящих в горном массиве;

- выявлений устойчивых параметров, обеспечивающие отработку потолочного целика в зависимости от толщины целика между сближенными рудными телами и остаточной прочности горных пород.

Практическая значимость работы:

Практическим значением работы считается геомеханическое обоснование технологии отработки целиков с учетом напряженно-деформированного состояния массива и прочностных свойств горных пород с определением фактических размеров охранных и потолочных целиков при комбинированной разработке крутопадающих рудных тел.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается результатами компьютерного моделирования массива горных пород, сравнительного, статического и аналитического анализа.

Реализация результатов работы в промышленности. Определены фактические мощности целиков и предложено формирование внутреннего отвала с геомеханическим обоснованием технологии отработки целиков.

По диссертационной работе получены акты внедрения в учебный процесс НАО" Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова" по дисциплинам бакалавриата специальности "Горное дело".

Личный вклад автора:

- постановка задачи научно-исследовательской работы;

- проведение полевых и лабораторных испытаний непосредственно в подземных выработках с целью определения прочностных свойств и структурных особенностей горных пород;

- проведение полевых и лабораторных исследований сейсморазведочным аппаратом с целью определения фактических размеров целиков вдоль рудных тел;

- разработка рекомендации по безопасному ведению горных работ.

Апробация работы. Основные положения докторской диссертации изложены и обсуждены на международных научно-практических конференциях и форумах: Международной научно-практической конференции «Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения №11) (Караганда, 2019 г.), Международной научно-практической онлайн конференции «Формирование интеллектуального капитала в условиях цифровой трансформации: опыт, вызовы, перспективы» (Караганда, 2022 г.), II International Scientific and Practical Conference " Modern science: theoretical and practical view», March 14-15, 2023, Madrid. Spain.

Публикации. Основные положения работы отражены в 7 печатных работах, в том числе 2 статьи, опубликованных в журнале, входящем в базу Scopus, 2 статьи, опубликованных в журналах, входящих в перечень изданий, представленных комитетом по обеспечению качества в сфере образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, 3 тезиса на международной конференции.

Структура диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения, 105 страниц печатного текста и списка использованных источников из 46 наименований.

Докторант благодарит за рекомендации и помощь в проведении экспериментов и выполнении разделов работы диссертационной работы: научных консультантов; директора и научных работников товарищества с ограниченной ответственностью «Mining Research Group».