

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ИНСТИТУТ МАШИНОВЕДЕНИЯ, АВТОМАТИКИ И
ГЕОМЕХАНИКИ**

**ЖАЛАЛ-АБАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Б.ОСМОНОВА**

Диссертационный совет Д 25.24.709

На правах рукописи

УДК 622.274/275'271.3'272'013(043.3)

ТАКЕЕВА АНАРА РАИМБЕРДИЕВНА

**Разработка технологий выемки законтурных запасов при
комбинированной добыче сложных рудных тел**

Специальность: 25.00.22- «Геотехнология (подземная и открытая)»

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

Бишкек-2025

Работа выполнена в Жалал-Абадском государственном университете им. Б. Осмонова

Научный руководитель: докт.техн.наук, профессор,
академик НАН КР

Кожогулов Камчибек Чонмурунович

Официальные оппоненты:

Ведущая организация:

Защита состоится «__»_____2025 г, в 14:00 часов на заседании диссертационного совета в Институте машиноведения, автоматике и геомеханики НАН КР по адресу: 720055. г.Бишкек ул.Скрябина, 29. Идентификационный код онлайн трансляции защиты диссертации в zoom-webinar _____

Факс:+996(312) 54-11-13, E-mail: imash_kg@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института машиноведения, автоматике и геомеханики НАН Кыргызской Республики, г. Бишкек, ул. Скрябина 23, и в библиотеке Жалал-Абадского государственного университета, г. Жалал-Абад, просп. Т.Байзакова, 25

Автореферат разослан «__» _____2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д.25.24.709, канд.техн.наук

Г.А.Кадыралиев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. За прошедшие три десятилетия активное освоение природных богатств привело к исчерпанию легкодоступных минеральных ресурсов с благоприятными условиями добычи. Современные реалии, включающие увеличение глубины разработки, усложнение технических параметров, уменьшение концентрации ценных элементов и ужесточение природоохранных норм, требуют поиска инновационных способов эффективного освоения залежей.

В современном мире функционирует свыше 2 тыс. объектов, где применяется смешанная технология добычи, сочетающая открытый и подземный способы. За последние полтора десятилетия количество таких производственных площадок увеличилось вдвое, что обусловлено достижением критических глубин в карьерах и необходимостью освоения нижележащих горизонтов исключительно подземным методом.

В Кыргызстане большинство рудных месторождений расположены в сложных горно-геологических условиях и состоят из отдельных рудных тел (гнезд) небольших размеров, сложной формы, разбросаны по всей площади и отличаются крайне невыдержанными элементами залегания. При этом многие из них отрабатываются и будут отработаны комбинированным способом.

Вместе с тем, при комбинированной отработке месторождений в основании и бортах карьеров, остаются запасы руды, которые отрабатывать открытым способом не рентабельно. Отработку таких рудных участков ведут подземным или открыто-подземным способами.

Изучение научных материалов демонстрирует отсутствие единой терминологии для минеральных ресурсов, расположенных за границами открытых выработок. В различных исследованиях их именуют то прибортовыми и подкарьерными, то законтурными залежами. Термины "подкарьерные" и "прибортовые" указывают на географическое положение минеральных скоплений относительно разреза и классифицируются как законтурные при размещении за проектными границами. Научная база по данной тематике весьма ограничена, а значимые достижения зафиксированы лишь в отдельных работах. Следовательно, разработка эффективных способов извлечения полезных ископаемых из глубинных и законтурных зон представляет собой актуальную научно-техническую задачу.

Связь темы диссертации с основными научно-исследовательскими работами. Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Жалал-Абадского государственного университета МОН КР по проекту энерго - и ресурсосберегающие технологии, раздел «Создание новых технологий рационального освоения месторождений твердых полезных ископаемых в сложных условиях (№ гос.рег.005783, 2012г.) и «Разработка научно-технических основ и высокоэффективных технологий освоения месторождений твердых полезных ископаемых в сложных горно-геологических условиях» (2013 г.).

Цель работы – является обоснование и разработка инновационных геотехнологий отработки глубинных и законтурных запасов при комбинированной разработке месторождений, обеспечивающее наиболее полное извлечение из недр полезных ископаемых, экологичность и экономичность горных работ.

Задачи исследований:

- Изучение практических результатов извлечения минерального сырья из глубинных горизонтов и приконтурных зон открытых горных выработок;
- обоснование и разработка геотехнологии отработки прибортовых запасов системами подэтажного обрушения;
- разработка эффективных геотехнологий отработки подкарьерных запасов при комбинированной разработке;
- обоснование технологий отработки прибортовых запасов системами с закладкой.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Обоснована методика создания новых технологий при комбинированной разработке сложных рудных тел.
2. Обоснована технология комбинированной отработки подкарьерных залежей с породными включениями, обеспечивающая повышение показателей извлечения руды и устойчивость породных прослоев.
3. Предложена технология комбинированной отработки подкарьерных запасов системами подэтажного обрушения с гибким разделяющим перекрытием из действующих глубоких горизонтов, обеспечивающая устойчивость бортов карьера за счет внутрикарьерного отвалообразования.
4. Разработан способ отработки прибортовых запасов с закладкой, позволяющий значительно сократить уровень потерь руды, уменьшить разубоживание руды, повысить безопасность работ.

Практическая значимость полученных результатов:

1. Обрушения мощных рудных тел с торцовым выпуском руды позволяет использовать высокопроизводительное горное оборудование. Применение самоходного оборудования обеспечивает повышение производительности забойных рабочих на подготовительно-нарезных работах до 10-15м³/чел. в смену (в 3-5 раза) на очистных — до 20-30 м³/чел. в смену (в 2-4 раза), снижение себестоимости добычи руды — на 15-25%.
2. Складирование пустых пород в выработанные пространства во внутрикарьерный отвал снижает экологическую нагрузку на окружающую среду за счет снижения площадей во внешний отвал.
3. Использование систем разработки с обрушением с применением гибкого разделяющего перекрытия на действующих глубоких карьерах значительно удешевляет транспортирование руды.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Эффективное освоение подкарьерных запасов за пределами дна карьера обеспечивается применением систем разработки подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды, включающая применение гибкого разделяющего перекрытия внутрикарьерным отвалообразованием на действующих глубоких карьерах, обеспечивающих устойчивость бортов карьера путем размещения вскрышных масс внутри выработанного пространства, уменьшая площадь отвалообразования на поверхности, улучшая экологию.
2. Безопасную отработку прибортовых рудных зон можно обеспечить за счет использования технологии разработки запасов с помощью слоевой выемки рудных тел с последующей закладкой выработанного пространства при комбинированной разработке месторождений.

Личный вклад автора состоит:

- в анализе существующих технологий комбинированной разработки месторождений и опыта отработки подкарьерных и прибортовых запасов;
- в обосновании методики создания новых технологических решений при комбинированной разработке сложных рудных тел;
- в разработке технологий комбинированной отработки сложных рудных тел на глубоких горизонтах с применением гибкого разделяющего перекрытия.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований докладывались и обсуждались на:

- Международной конференции «Проблемы геомеханики и освоения недр», посвященной 50-летию Института геомеханики и освоения недр и 80-летию академика НАН КР И.Т. Айтматова (г. Бишкек 2011г.);
- Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки, техники и технологии (г. Ош, ОшТУ, 2014 г.)

Диссертация в завершеном виде докладывалась на расширенном заседании кафедр “Механики и электроэнергетики”, “Физики и информатики” Жалал-Абадского государственного университета имени Б. Осмонова.

Полнота отражения результатов диссертации в публикациях.

Результаты диссертации опубликованы в периодических научных журналах, входящие в наукометрические базы РИНЦ E-library и Scopus в количестве 14 статей.

Структура и объем диссертации.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, выводов и приложения, изложенных на 97 страницах и содержит 17 рисунков, 1 таблиц, списка использованной литературы из 87 наименований.

Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю академику НАН КР К.Ч. Кожоголову за постановку задач и помощь при

завершении работы, д.т.н. профессорам К.Ж. Усенову и А.П. Алибаеву за ценные советы и оказанное содействие и помощь.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснованы актуальность задачи, определены цель и задачи исследования, изложена научная новизна полученных результатов и практическая значимость работы, а также основные положения диссертационной работы, выносимые на защиту.

В первой главе представлен обзор и анализ существующих технологий комбинированной разработки рудных месторождений, анализ опыта отработки подкарьерных и прибортовых запасов.

Большое внимание вопросам комбинированной разработки месторождений уделяли видные ученые: Н.В.Мельников, М.И.Агошков, О.А.Байконуров, Б.П.Юматов, Д.М.Казикаев, К.Н.Трубецкой, Д.Р.Каплунов, В.А.Щелканов, Б.Р. Ракишев, Т.М. Мухтаров, М.В.Рыльникова, В.И. Терентьев, Л.А. Крупник, В.Н. Калмыков, И.В. Соколов, А.А. Вовк, В.А. Шестаков, Н.В. Дронов, Х.А. Юсупов, К.Ч. Кожоголов, К.Ж. Усенов, А.П. Алибаев и др.

В работах, посвященных совершенствованию комбинированной разработки, раскрыты основные направления их развития с целью повышения производительности труда и улучшения показателей извлечения.

Проведенный анализ отработки подкарьерных и прибортовых запасов показывает, что при комбинированной разработке для их подземной добычи часто применяют технологии с обрушением.

Во второй главе приведено обоснование методики создания новых технологий при комбинированной разработке сложных рудных тел, разработка геотехнологий выемки подкарьерных запасов при последовательной открыто-подземной разработке месторождений для их подземной добычи.

В работе предложена методика усовершенствования новых технологических решений применительно к комбинированной разработке рудных месторождения сложного строения, которая уменьшает элементы случайности в научной работе, позволяет в совокупности учесть все значимые факторы, что значительно повышает уровень совершенства разрабатываемой технологии.

Анализ показал, что при комбинированной разработке месторождений полезных ископаемых применяются различные виды систем разработки, которые в настоящее время можно разделить на 4 группы:

- 1) системы с открытым очистным пространством
- 2) системы с обрушением
- 3) системы с обрушением с применением гибкого разделяющего перекрытия
- 4) системы с закладкой

В основу выбора систем разработки должно быть положено следующее:

- обеспечение комфортных и безопасных условий труда работающих;
- минимальные объемы подготовительных и нарезных работ;
- гибкость изменения параметров системы при изменении горно-геологических условий эксплуатации;
- простота и надежность отбойки руды и ее выпуска;
- минимальные потери и разубоживание;
- высокие технико-экономические показатели добычи руды.

На основе анализа в работе разработана технология отработки подкарьерных запасов системой подэтажного обрушения через спиральный съезд при комбинированной разработке мощных крутопадающих рудных тел. Сущность технологии основана в том, что в период проектирования месторождение делится на три яруса: открытый (H_0), открыто-подземный ($H_{0-п}$), подземный (H_3).

Месторождение обрабатывается до H границы открытого яруса открытым способом с внешним отвалообразованием (рисунок 1).

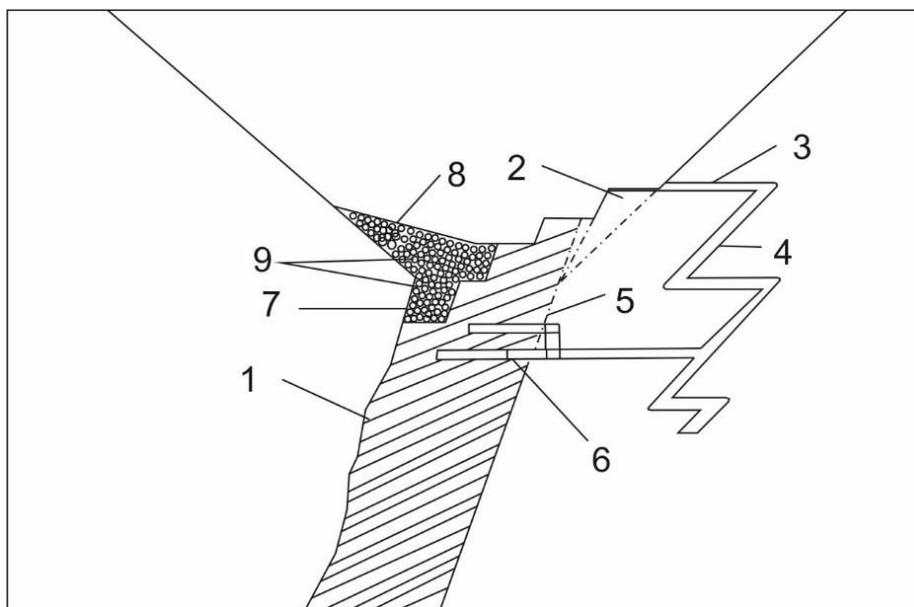


Рисунок 1. Технология отработки подкарьерных запасов подэтажного обрушения мощных крутопадающих рудных тел: 1-рудное тело; 2-породный целик; 3-штольня; 4-спиральный съезд; 5-буровая выработка; 6-доставочная выработка; 7-отрезная щель; 8-внутрикарьерный отвал.

Запасы, залегающие под дном карьера, обрабатываются через спиральный съезд системой подэтажного обрушения. Удлиняют спиральный съезд и обрабатывают через него руду из зоны под налегающими породами аналогичной технологией, т.е. системой подэтажного обрушения. Пустые породы складировывают во внутрикарьерный отвал.

Рудные тела с породными включениями являются одними из сложных. Обработка этих рудных тел, расположенных под дном карьера сопровождается разрушением породных прослоев, которые извлекаются вместе с рудой. В этих условиях с целью повышения показателей

извлечения руды, обеспечение устойчивости породных прослоев является очень важной задачей.

Поэтому для обеспечения устойчивости оставляемых породных прослоев в работе разработана технология комбинированной отработки рудных залежей с породными включениями.

Системы разработки с обрушением с применением гибкого разделяющего перекрытия применяется в первую очередь, на действующих глубоких карьерах при развитии горных работ на глубину, когда значительно дорожает транспортирование руды с глубоких горизонтов карьеров, и резко увеличиваются объемы вскрыши в результате разноса бортов.

На основе анализа существующих способов комбинированной разработки в диссертационной работе разработана технология разработки подкарьерных запасов, включающая применение гибкого разделяющего перекрытия с внутрикарьерным отвалообразованием.

Сущность технологии заключается в следующем. При комбинированной разработке рудных тел горизонты ниже проектного дна карьера отрабатываются системой подэтажного обрушения с применением гибкого разделяющего перекрытия и одновременным складированием вскрышных пород из внешних отвалов и пород от проведения вскрывающих и подготовительных подземных выработок внутри карьера т.е. во внутренний отвал.

Способ предназначен для отработки пологих и наклонных залежей мощностью свыше 12-15 метров. Технология включает элементы систем камерно-столбового и подэтажного обрушения. Первой создается отрезная щель с отработкой слоя руды мощностью 2,5-3,5 метра на контакте с висячим боком залежи, второй отрабатывается оставшаяся часть запасов. При выемке монтажного слоя оставляются временные целики по выбранной сетке.

Важным условием применения системы подэтажного обрушения с гибким разделяющим перекрытием в условиях комбинированной разработки является необходимость обрушения вмещающих пород на перекрытие до отбойки основных запасов блока. Это предохраняет гибкое разделяющее перекрытие от перемещения и разрыва при ведении взрывных работ по отбойке нижележащих запасов.

В условиях комбинированной разработки эта задача решается путем доставки до монтажного слоя пустых пород из карьера, разубоживанием и отбойкой временных целиков 12 монтажного слоя.

Применение данной технологии позволяет обеспечить устойчивость бортов карьера за счет складирования пустых пород в его контур, сократить объем внешнего отвала, уменьшить или исключить потери площадей земельных угодий под внешний отвал.

Третья глава посвящена наиболее эффективному для отработки подкарьерных запасов - системе с закладкой. При доработке подкарьерных или прибортовых запасов должны обязательно выполняться условия обеспечения безопасного ведения работ. Иногда это ограничивает или делает совсем невозможным применение производительных систем

разработки с обрушением руды и налегающей толщи пород. Сохранение бортов и дна карьера достигается за счет применения закладки оработанных подземных камер, особенно твердеющими материалами.

Сложноструктурные месторождения характеризуются большой изменчивостью формы и размеров рудных тел, а также их разобщенностью, обуславливающих оставление за предельными контурами запасов кондиционных руд не только под дном карьера, но и выше его дна. Высокая ценность руд (например, золоторудных месторождений) и необходимость полного использования недр предъявляет особые требования к способам извлечения законтурных запасов полезного ископаемого, в том числе и в охранных целиках.

Способ разработки полезного ископаемого с помощью слоевой выемки рудных тел с последующей закладкой выработанного пространства, разработанный в работе показан на рисунок 2.

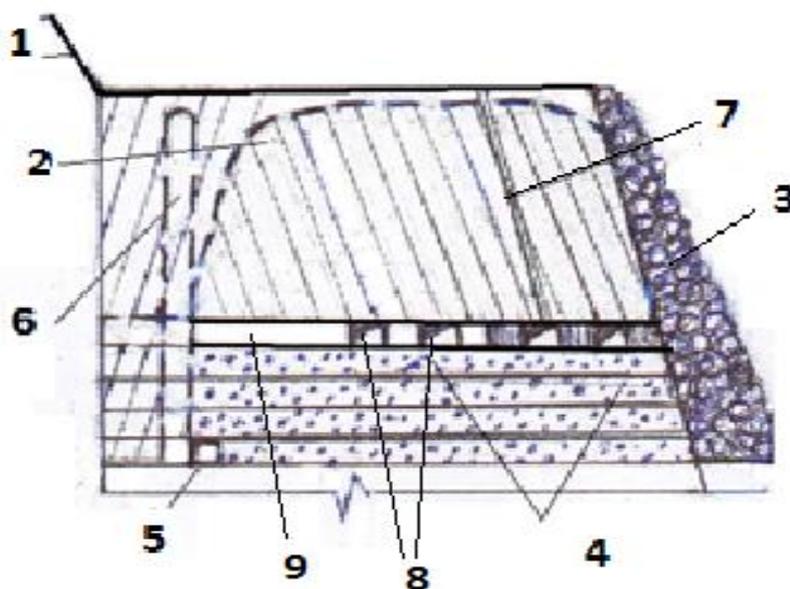


Рисунок 2. Способ отработки прибортовых запасов с закладкой при комбинированной разработке месторождений: 1- контур карьера; 2- рудное тело; 3- внутрикарьерный отвал; 4- закладочный массив; 5- откаточный штрек; 6- вентиляционно-закладочный восстающий; 7- скважины для подачи материалов; 8 – очистные заходки; 9 – слоевой штрек.

По мере завершения открытых горных работ и достижения 1 карьером проектных контуров осуществляют отсыпку ярусов внутрикарьерным отвалом 9. Затем производят вскрытие запасов рудного 2 тела, расположенного в прибортовой зоне карьера проведением в борту карьера на уровне транспортной бермы горизонтальную откаточную 5 горную выработку по простиранию полезного ископаемого. После проведения слоевого штрека 9 и по рудному телу в направлении карьера будут проведены очистные 8 заходки. Выемку запасов слоя осуществляют заходками, располагаемыми под углом к простиранию, отработку заходок осуществляют через одну. После отбойки и выпуска запасов слоя выработанное пространство заполняют закладочными 4 материалами в направлении от карьера в сторону массива. После затвердевания закладки в заходках приступают к отработке оставленных целиков между ними.

Таким образом, предложенный способ позволяет значительно сократить уровень потерь ценной руды, уменьшить смешивание руды с породой, сократить площадь нарушенных земель сельскохозяйственного назначения за счет размещения отходов горного производства в выработанном пространстве (исключается создание внешних отвалов и связанные с этим расходы на транспортировку пустых и забалансовых руд на дальние расстояния), при наличии породных включений появится возможность раздельной выемки, повысить безопасность работ.

В условиях комбинированной разработки имеются и специфические особенности, вызванные наличием карьерной выемки, такие как расположение добычных участков в зоне геомеханического влияния открытых горных работ, возможность внезапного обрушения бортов карьеров, образования аэродинамических, гидравлических, климатических связей подземных выработок с атмосферой.

Следует отметить, что отсутствие технологических решений, обеспечивающих эффективную выемку законтурных запасов, приводит к завышенным потерям запасов ценной руды и резкому снижению производительности рудника по добыче в переходный период.

Из предыдущих глав известно, что выемка законтурных запасов в условиях комбинированной разработки затруднена со сложными горно-геологическими условиями рудных месторождений и высокой ценностью руд. При отработке законтурных запасов еще одной немаловажной задачей является проблемы наиболее полного использования недр.

Практика применения систем разработки с закладкой при комбинированной отработке показывает, существующие технологии отличаются высокими материально-трудовыми затратами, низким уровнем количественных и качественных потерь руды. Применение систем с закладкой требует изыскания новых технологических решений для снижения себестоимости добычи руды.

На основе анализа применения систем разработки с закладкой при комбинированной отработке в диссертации разработана технология отработки полезных ископаемых с помощью слоевой выемки рудных тел с последующей закладкой выработанного пространства (рис.3).

После достижения (Н) карьером проектных контуров, после отсыпки ярусов внутрикарьерным отвалом 9 осуществляется вскрытие запасов рудного 10 тела, расположенного в прибортовой зоне карьера проведением в борту карьера на уровне транспортной бермы горизонтальную откаточную 1 горную выработку по простиранию полезного ископаемого. Горизонтальную выработку проходят до границ полезного ископаемого, параллельно горизонтальной горной выработке по проходят слоевой 2 штрек. Из слоевого штрека по рудному телу в направлении карьера будут проведены очистные 8 заходки.

Выемку запасов слоя осуществляют заходками, располагаемыми под углом к простиранию, отработку заходов осуществляют через одну.

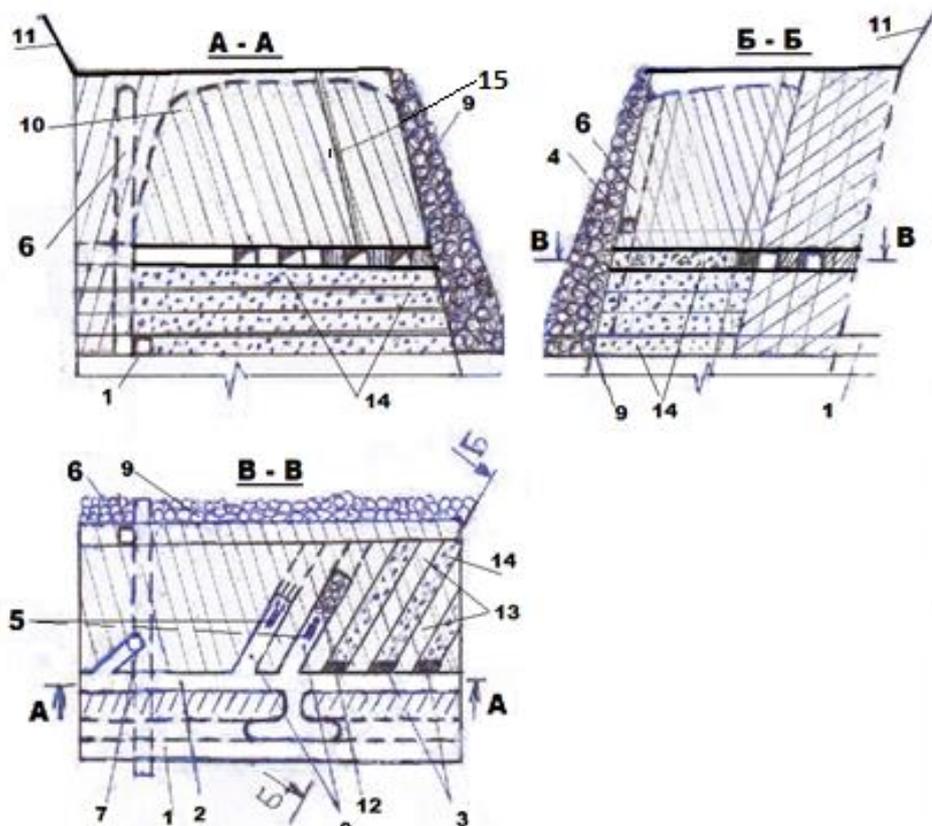


Рисунок 3. Технология обработки прибортовых запасов с закладкой при комбинированной разработке месторождений: 1-откаточный штрек, 2- слоевой штрек, 3- бетонные перемычки, 4- закладочно-вентиляционный штрек, 5- буровые и погрузочно-доставочные оборудования, 6- вентиляционно-закладочный восстающий, 7- рудоспуск, 8- очистные заходки, 9- внтурикарьерный отвал забалансовой руды, 10 – запасы рудного телп, 11- уступ карьера, 12- обрушенная руда, 13- рудный целик между заходками, 14- закладочный массив, 15– скважина для подачи закладки и материалов.

Отработка запасов слоя будут осуществляться шпуровой отбойкой с применением бурового 5 оборудования. Отбитая руда 12 будет выпущена через рудоспуск 7 и откаточные 1 выработки на поверхность. После отбойки и выпуска запасов слоя выработанное пространство заполняют закладочными материалами 14 в направлении от карьера в сторону массива. По мере завершения закладки выработанного пространства в устье очистных заходок возводят бетонные 3 перемычки. После затвердевания закладки в заходках приступают к отработке оставленных целиков 13 между ними, В случаях, когда мощность руды позволяет разместить несколько слоев по высоте, очистные заходки будут отработаны в шахматном порядке, при этом запасы руды будут отработаны снизу вверх, отбитая руда верхних слоев будет выпущена в горизонтальные горные выработки через рудоспуски.

Таким образом, при применении данной технологии повышается безопасность отработки рудных запасов, формирование пригрузки из пустых пород и хвостов обогатительных фабрик обеспечивает сохранность бортов карьеров в устойчивом состоянии и исключает возможность деформаций и внезапного обрушения бортов карьеров. Использование закладочных материалов не только минимизирует показатели потерь и разубоживания руды, но и отвечает требованиям

наиболее полного использования недр. Создание внутрикарьерного отвала снижает отрицательное экологическое воздействие на окружающую среду путем уменьшения площади внешнего отвала. При наличии в пределах рудного тела породных прослоев отработке появится возможность избирательной выемки ценной руды.

Еще одной отличительной особенностью данной технологии является наличие специальных закладочных 15 скважин, предназначенных для подачи закладочной смеси и спуска других материалов. В условиях, когда подача закладочной смеси в высшую точку камеры с помощью трубопроводов и оборудования затруднена, транспортировка закладочных материалов производится с использованием этих специальных скважин. Бурение закладочных скважин 15 осуществляется с дневной поверхности с помощью мощных карьерных оборудования. Иногда скважины бурятся и заполняются из закладочно-вентиляционных штреков, расположенных на верхних слоях участка. Использование таких скважин позволяют наиболее эффективно осуществить доставку закладочной смеси в выработанное пространство со сложной гипсометрией. В целях эффективного использования и безотказного применения диаметр скважин, как правило, должен быть в 1,5 раза больше диаметра закладочных трубопроводов. Конструктивная особенность данной системы позволяет разместить пустые породы от проходки выработок (до 12% от объема вынимаемой руды) в выработанном пространстве, в результате чего уменьшается объем закладки и исключаются затраты на складирование пустых пород во внешние отвалы.

ВЫВОДЫ

В диссертационной работе дано решение актуальной задачи - обоснование и разработка геотехнологии выемки законтурных и подкарьерных запасов при комбинированной разработке сложно-структурных месторождений.

Основные научные и практические результаты исследований заключаются в следующем:

1. Предложена методика усовершенствования технологии комбинированной разработки рудных месторождений сложного строения, которая уменьшает элементы случайности в научной работе, позволяет в совокупности учесть все значимые факторы, что значительно повышает уровень совершенства разрабатываемой технологии.
2. С целью обеспечения высокой интенсивности освоения запасов и снижения себестоимости добычи руды разработана технология отработки подкарьерных запасов системой подэтажного обрушения мощных рудных тел. При этом запасы, залегающие под дном карьера, отрабатываются через спиральный съезд и отрабатывают через него руды из зоны под налегающими породами. Пустые породы складировуются во внутрикарьерный отвал.
3. Для снижения затрат при транспортировании с глубоких горизонтов карьеров разработана технология отработки подкарьерных запасов, включающая применение гибкого разделяющего перекрытия с внутрикарьерным отвалообразованием. Применение данной технологии позволяет обеспечить устойчивость бортов карьера за счет складирования пустых пород в его контур, сократить объем внешнего отвала, уменьшив или исключив потери площадей земельных угодий.
4. Обоснован и создан способ выемки прибортовых запасов с закладкой при комбинированной разработке сложных месторождений позволяющий значительно сократить уровень потерь ценной руды, уменьшить смешивание руды с породой, а при наличии породных включений появится возможность раздельной выемки, повысится безопасность работ.
5. Разработана технология выемки прибортовых запасов с последующей закладкой выработанного пространства при комбинированной отработке месторождений, использование которой уменьшает потери полезных ископаемых и повышает безопасность горных работ.
6. Разработанные технологии внедрены в практику работы ПИЦ «Кен-Тоо» при проектировании отработки сложно-структурных месторождений республики (акт внедрения от 10.10.23г.) и используются при чтении лекций в Институте горного дела и горных технология им. акад.У.Асаналиева при КГТУ им.И.Раззакова (акт внедрения от 17.10.2023.г).

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Такеева А.Р. Методика разработки новых технологических решений при комбинированной разработке рудных месторождений сложного строения [текст]/Такеева А.Р., Кожогулов К.Ч., Усенов К.Ж., Алибаев А.П.//Наука и новые технологии, № 1-2; Бишкек, 2008 – с.131-134.<https://elibrary.ru/item.asp?id=25846040>
2. Такеева А.Р. Технология комбинированной разработки мощных крутопадающих рудных тел [текст]/Такеева А.Р., Кожогулов К.Ч., Усенов К.Ж.// Наука и новые технологии, №1-2; Бишкек 2008- с. 8-11.<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25846003>
3. Такеева А.Р. Технология комбинированной отработки рудных тел с породными прослоями [текст]/Такеева А.Р., Усенов К.Ж., Алибаев А.П.//Известия ВУЗов, №1-2; Бишкек, 2008-с.128-130.<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26453404>
4. Такеева А.Р. Технология комбинированной отработки наклонных рудных тел [текст]/Такеева А.Р. Усенов К.Ж., Алибаев А.П.// Известия ВУЗов, №1-2; Бишкек, 2008- с.136-137.<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26453406>
5. Takeeva A.R. Peculiarities of soil characteristics in Kyrgyzstan and their influence to landslide processes [текст]/ K.Zh.Usenov, Z.A.Asilolva, A.R.Takeeva, K.A.Kokumbaeva \14th asian regional conference on soil mechanics and geotechnical engineering. Hong Kong, 23–27 мая 2011 г.<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84867166745&origin=inward&txGid=60098e5bd533d330f82dbf9e692bee53>
6. Такеева А.Р. Напряженно-деформированное состояние прибортовой зоны карьеров при комбинированной разработке крутопадающих рудных тел [текст]/Такеева А.Р., Усенов К.Ж., Алибаев А.П.//Известия Ошского технологического университета, 2014-с.42-49.<https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=34534161>
7. Такеева А.Р. Особенности комбинированной отработки запасов полезного ископаемого в прибортовой зоне карьера/Такеева А.Р., Усенов К.Ж., Маматова Г. Т.//Современные проблемы механики. 2020, № 41(3),с.401-407.<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54604734>
8. Такеева А.Р. Технология выемки запасов руды в прибортовой зоне в условиях комбинированной разработки/Такеева А.Р., Усенов К.Ж., Алибаев А.П., Маматова Г.Т.//Современные проблемы механики. 2020, № 41(3), с.414-419.<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54604736>
9. Takeeva A.R. The change in physical and mechanical properties of rocks in the course of mining in Makmal Mine [текст]/ A.R. Takeeva, K.Zh.Usenov, S.Zh.Kuvakov, A.P.Alibaev, Zh.M.Kuvakov\IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Challenges and Solutions. Сер. "Mining Sciences and Mineral Field Development: Challenges and Solutions" 2022. С. 012016.<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85126242233&doi=10.1088%2f1755->

[1315%2f991%2f1%2f012016&origin=inward&txGid=63f7482d34183e93c204924e6742cf19](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54991245)

10. Такеева А.Р. Технология эффективной разработки подкарьерных и прибортовых запасов при комбинированной отработке сложных рудных тел/Такеева А.Р., Кожогулов К.Ч., Усенов К.Ж. //Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. 2023. № 3 (67). С. 1402-1411.<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54991245>
11. Такеева А.Р. Способ отработки прибортовых запасов с закладкой при комбинированной разработке месторождений//Такеева А.Р., Кожогулов К.Ч., Усенов К.Ж., Алибаев А.П.// Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. 2023. № 3 (67). С. 1397-1401.<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54991244>
12. Такеева А.Р. Технология отработки прибортовых запасов руды с применением слоевой выемки с последующей закладкой/Такеева А.Р., Кожогулов К.Ч., Усенов К.Ж.//Современные проблемы механики. 2023, №52(2), с. 70-78.<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=55163163>
13. Такеева А.Р. Отработка рудных тел в прибортовой зоне карьера с закладкой при комбинированной разработке месторождений/Такеева А.Р., Кожогулов К.Ч., Усенов К.Ж.//Современные проблемы механики. 2023, №52(2), с. 79-89. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=55163164>
14. Takeeva A.R. Research of the physical-mechanical properties of soils in a landslide-prone area along the Kugart river basin in the Suzak region//A.R. Takeeva, M.A. Imankulov, S.Zh. Kuvakov, K.Zh. Usenov, K.Zh. Kozhogulov//Smart Geotechnics for Smart Societies. Pages 435 - 4381 January 2023.<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85171013183&doi=10.1201%2f9781003299127-49&origin=inward&txGid=d03df63d1c615107fbcfb5fee7fc4bc9>

КОРУТУНДУ

Такеева Анара Раимбердиевнанын, 25.00.22 - Геотехнология (жер астындагы жана ачык түрдөгү) адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн «Татаал түзүлүштөгү кен тулкуларынын контурдан тышкы запастарын айкалыштырып казып алуу технологияларын иштеп чыгуу» темасындагы диссертациясына.

Негизги сөздөр: технология, казып алуу, контурдан тышкы запастар, айкалыштырып казып алуу, татаал түзүлүштөгү кен тулкусу, карьер астындагы запастар, карьер капталындагы запастар, кичи этаждык уратуу, мейкиндикти кайра толтуруу.

Изилдөөнүн объектиси пайдалуу казындылардын татаал түзүлүштөгү кен тулкулары болуп саналат.

Изилдөөнүн предмети кендерди айкалыштырып иштетүүдө контурдан тышкы запастарды казып алуунун эффективдүү жана коопсуз технологияларын негиздөө болуп саналат.

Изилдөөнүн максаты - пайдалуу кендерди жер казынасынан толук алууну, тоо-кен иштеринин экологиялуулугун жана үнөмдүүлүгүн камсыз кылуучу карьердин түбүндөгү жана контурдан тышкары жайгашкан кен запастарын айкалыштырып иштетүүнүн инновациялык геотехнологияларын негиздөө жана иштеп чыгуу.

Изилдөө ыкмалары: мурунку изилдөөлөрдү талдоо жана жалпылоо, маселе боюнча илимий жана практикалык тажрыйба.

Алынган натыйжалар жана алардын жаңычылдыгы: Татаал рудалык тулкуларды айкалыштырып иштетүүдө жаңы технологияларды түзүү методикасы негизделген; кенди бөлүп алуу көрсөткүчтөрүн жогорулатуу жан тек катмарларын камтыган кендерди айкалыштырып иштетүү технологиясы негизделген; карьердин ичиндеги төгүлмөлөрдүн эсебинен карьердин капталдарынын туруктуулугун камсыздоо максатында тереңдикте жайгашкан горизонтторду иштетүүдө ийкемдүү бөлгүчтөрдү пайдалануу аркылуу кичи этаждык системалар менен карьердин түбүндөгү запастарды айкалыштырып казып алуу технологиясы сунушталган; кендерди жоготуу денгээлин, бош тектерге аралашып кетүүсүн азайтууну камсыз кылуучу карьердин капталындагы запастарын бошогон мейкиндиктерди толтуруу менен казып алуу ыкмасы иштелип чыккан.

Колдонуу чөйрөсү: алынган натыйжалар жана иштелип чыккан ыкмалар жана технологиялар практикалык мааниге ээ, алар пайдалуу кендерди иштетүү боюнча долбоорлорду түзүүдө колдонулушу мүмкүн.

РЕЗЮМЕ

диссертации Такеевой Анары Раимбердиевны на тему: «Разработка технологий выемки законтурных запасов при комбинированной добыче сложных рудных тел» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22- геотехнология (подземная и открытая).

Ключевые слова: технология, выемка, законтурные запасы, комбинированная разработка, сложные рудные тела, подкарьерные запасы, прибортовые запасы, подэтажное обрушение, закладка.

Объектом исследования диссертации является сложные рудные тела месторождений полезных ископаемых.

Предметом исследования является обоснование эффективных и безопасных технологий выемки законтурных запасов при комбинированной разработке месторождений.

Целью исследования является обоснование и разработка инновационных геотехнологий отработки глубинных и законтурных запасов при комбинированной разработке месторождений, обеспечивающее наиболее полное извлечение из недр полезных ископаемых, экологичность и экономичность горных работ.

Методы исследования: анализ и обобщение предыдущих исследований, научного и практического опыта по проблеме.

Полученные результаты и их новизна: Обоснована методика создания новых технологий при комбинированной разработке сложных рудных тел; обоснована технология комбинированной отработки подкарьерных залежей с породными включениями, обеспечивающая повышение показателей извлечения руды и устойчивость породных прослоев; предложена технология комбинированной отработки подкарьерных запасов системами подэтажного обрушения с гибким разделяющим перекрытием из действующих глубоких горизонтов, обеспечивающая устойчивость бортов карьера за счет внутрикарьерного отвалообразования. разработан способ отработки прибортовых запасов с закладкой, позволяющий значительно сократить уровень потерь руды, уменьшить разубоживание руды, повысить безопасность работ.

Область применения: полученные результаты и разработанные способы и технологии имеют практическое значение, могут найти применение при составлении проектов на отработку месторождений полезных ископаемых.

SUMMARY

of dissertation of Takeeva Anara Raimberdievna on the topic «Development of technologies for extraction of edge reserves during combined extraction of complex ore bodies» submitted for the degree of Candidate of Technical Sciences in the specialty 25.00.22- geotechnology (underground and open).

Key words: technology, extraction (excavation), edge reserves, combined mining, complex ore bodies, sub-quarry reserves, quarry reserves, systems of sublevel drifts and with ore shrinkage, sublevel collapse, backfilling.

The object of the dissertation is complex ore bodies of mineral deposits.

The subject of the research is the justification of effective and safe technologies for the extraction of edge (boundary) reserves during combined field development.

The objective of the research is to substantiate and develop innovative geotechnologies for mining deep and deep reserves in combined field development, ensuring the most complete extraction of minerals from the subsurface, environmental friendliness and cost-effectiveness of mining operations.

Research methods: analysis and generalization of previous research, scientific and practical experience on the problem.

The results obtained and their novelty: the methodology of creating new technologies in the combined development of complex ore bodies is substantiated; the technology of combined mining of subcarrier deposits with rock inclusions is substantiated, which ensures an increase in ore extraction rates and the stability of rock layers; the technology of combined mining of subcarrier reserves with subsurface collapse systems with a flexible dividing overlap from existing deep horizons, which ensures the stability of the sides of the quarry due to intra-quarry dumping is proposed; a method has been developed for processing on-board stocks with a bookmark, which significantly reduces the level of ore losses, reduces ore dilution, and increases work safety.

Scope of application: the obtained results and developed methods and technologies are of practical importance, can be used in drawing up projects for the development of mineral deposits.

