

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра Горное дело

Кайрақты Демеу Медеуұлы

Разработать технологию отработки оставленных запасов в зоне обрушение
месторождение Восточная Сарыоба

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

6В07205 – «Горная инженерия»

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра Горная дело

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНТУ им.К.И.Сатпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байконурова

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Зав.кафедры Горное дело,
д-р техн.наук, профессор
Молдабаев С.К.
«19» 06 2023г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

На тему Разработать технологию отработки оставленных запасов в зоне обрушение
месторождение Восточная Сарыоба

6В07205- Горная инженерия

Выполнил

Кайракты Демеу Медеуұлы

Рецензент
канд.техн.наук, профессор
Заурбекова Н.Д.
«13» 06 2023г.

Научный руководитель
д-р техн.наук, профессор
Юсупов Х.А.
«13» 06 2023г.

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра Горное дело

6B07205 - «Горная инженерия»



ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта

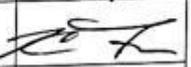
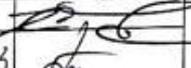
Обучающемуся Қайрақты Демеу Медеуұлы
«Разработать технологию отработки оставленных запасов в зоне обрушение месторождение
Жыланды на руднике Восточная Сарыоба»
Утверждена приказом Университета №408 – П/Ө от «23» ноябрь 2022г.
Срок сдачи законченной работы: «02» 06 2023г.
Исходные данные к дипломному проекту:
1. Горно-геологические данные месторождения Жыланды
2. Экономические данные

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):
климатическая карта; способ вскрытия месторождения; система разработки; .

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Срок представления научному руководителю и консультантам	Примечание
Геология и горная часть	С 13.02.2023 по 17.02.2023	
Вскрытие месторождения	С 28.02.2023 по 17.03.2023	
Выбор технологии отработки	С 13.03.2023 по 31.03.2023	
Технико-экономический расчет способов отработки	С 03.04.2023 по 14.04.2023	

Подписи
консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект с указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименование разделов	Научный руководитель, консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Горно-геологическая часть	профессор Юсупов Х.А.	28.02.2023	
Горно-техническая часть	профессор Юсупов Х.А.	17.03.2023	
Выбор технологии отработки	профессор Юсупов Х.А.	30.03.2023	
Экономическая часть	профессор Юсупов Х.А.	14.04.2023	
Нормоконтролер	Мендекинова Д.С	12.04.2023	

Научный руководитель

 Х.А. Юсупов

Задание принял к исполнению студент

 Д.М. Кайракты

Дата

« 10 » 02 2023 г.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобада Шығыс Сарыоба руднигіндегі Жыланды кен орны сипатталған, онда төменгі деңгейлі үңгірлік жүйе игеріліп жатыр. Бірінші горизонттағы жұмыс барысында 17 учаскедегі карьердің шатыры опырылып, кен орнының дрейфі жабылды, кіру және жұмыс істеу мүмкіндігі болмады. Басшылық қауіпсіздік тірегін 270 деңгейіне дейін қалдыруды ұйғарды. Бірақ геологиялық мәліметтерге сәйкес, опырылған тау жыныстары мен қараусыз қалған бағанадағы мазмұн жоғары. Техникалық-экономикалық көрсеткіштерді ескере отырып, үңгірлер аймағында және қауіпсіздік тірегінде тасталған кендерді игеру технологиясы ұсынылатын болады

АННОТАЦИЯ

В данной дипломном проекте описывается месторождение Жыланды, в руднике Восточная Сарыоба, где разрабатывается системой подэтажного обрушение. В ходе работ на первом горизонте, над карьером в было обрушение кровли, закрыл полевой штрек, вход и возможность работы не возможен. Руководством было принята решение оставить предохранительный целик с высотой 20м. Но по геологическим данным содержание в обрушенных породах и в оставленном целике высокие. Будет предложена технология по отработке оставленных руд в зоне обрушение и предохранительном целике, с учетом технико-экономических показателей

ABSTRACT

This thesis describes the Zhylandy deposit, in the East Saryoba mine, where a sublevel caving system is being developed. In the course of work on the first horizon, a roof collapsed over the quarry, the field drift was closed, entry and the possibility of working were not possible. The management decided to leave the safety pillar of high of 20m. But according to geological data, the content in the collapsed rocks and in the abandoned pillar is high. A technology will be proposed for the development of abandoned ores in the caving zone and the safety pillar, taking into account technical and economic indicators

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	7
1	Горно-геологическая часть	8
1.1	Общие сведения о районе месторождения	8
1.2	Описание проблемы	15
2	Предлагаемое решение проблемы	17
2.1	Рынок Меди	17
2.2	Общие сведения о системах подземной разработки	18
2.3	Описание существующего положение горного дела	19
2.4	Предлагаемое технология отработки	21
3	Технико-экономический анализ	22
3.1	Охрана труда и техника безопасности	22
3.2	Расчет затрат при предлагаемой технологии	25
	Заключение	
	Список использованной литературы	

ВВЕДЕНИЕ

Жезказганский рудный район объединяет два основные группы месторождений Жезказганского и Жиландинского рудных полей, включая их фланги и глубокие горизонты. Жиландинская группа месторождений (ЖГМ) расположена в 30-35 км к северу от рудников Жезказгана и включает в себя 5 месторождений (с запада на восток): Итауз, Западная Сарыоба, Восточная Сарыоба, Восточная Сарыоба, Кипшакбай и Карашошак. Рудные залежи представлены пластовыми, ленточными и линзовидными телами с весьма изменчивой мощностью и неравномерным распределением полезных компонентов. С вмещающими породами они, в основном, имеют согласное залегание.

Месторождение Восточная Сарыоба рудник находится в недропользовании компании АО «Казахмыс», основанной в 1992 году. Генеральным инвестором этой компании является Владимир Сергеевич Ким.

Шахтная промышленность играет важную роль в добыче полезных ископаемых, однако она также сопряжена с риском обрушений и образования оставленных парод. Оставленные пароды в шахте представляют серьезную угрозу для безопасности и экологии, а также препятствуют нормальной эксплуатации шахтных сооружений. В данной работе исследуется разработка технологии отработки оставленных парод в зоне обрушений в шахте, направленной на обеспечение безопасности и эффективности восстановления шахтной инфраструктуры.

1 Горно-геологическая часть

1.1 Общие сведения о районе месторождения

Месторождение Восточная Сарыоба входит в состав Жиландинской группы месторождений (рисунок 1.1). На востоке оно отделено небольшой безрудной площадью от месторождения Кипшакпай, на западе рудоносная площадь осложнена крупной зоной разрывных нарушений, которая является естественной границей между месторождениями Восточная и Западная Сарыоба. Южная граница месторождения устанавливается по резкому погружению рудоносной толщи на большие глубины и остается открытой только в отдельных профилях, где рудные тела не оконтурены по падению.

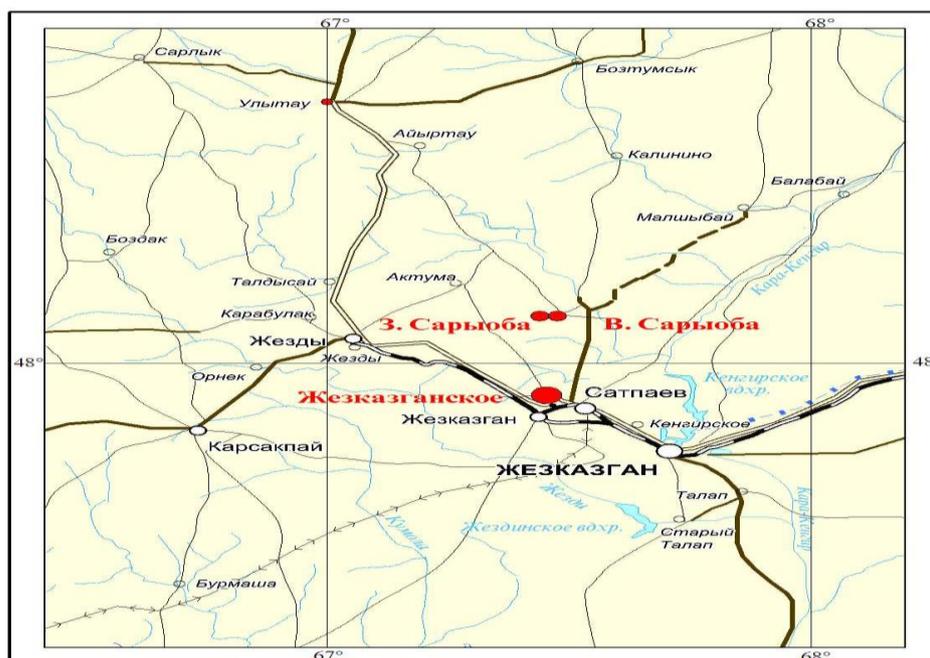


Рисунок. 1.1 – Обзорная карта месторождения Восточная Сарыоба

Все месторождения Жиландинской группы пространственно приурочены к отложениям верхней пачки верхнебелеутинских слоев белеутинского горизонта ($C_1sbl_2^{III}$) и низам таскудукской свиты (C_2ts). В верхней пачке верхнебелеутинских слоев выделены три горизонта рудоносных песчаников: копкудукский, жиландинский и промежуточный, в основании таскудукской свиты – таскудукский рудоносный горизонт. Горизонты, расположенные стратиграфически выше, практически не содержат сероцветных пород и представлены полностью красноцветными фациями. Промышленного оруденения в них не установлено.

Наиболее продуктивными на месторождении являются таскудукский и жиландинский горизонты, сложенные пластами серых разномеристых песчаников, переслаивающихся с серыми, реже красными алевролитами, внутриформационными конгломератами, бурыми песчаниками. Довольно часто

отмечаются резкие фациальные переходы пород. В разрезе рудоносных горизонтов часто наблюдаются 2-4 прослоя среднезернистых темно-серых песчаников и конгломератов с высоким содержанием органического вещества.

Характерной особенностью локализации оруденения на месторождениях Жиландинской группы, так же, как и на Жезказганском месторождении, является многоярусное расположение преимущественно согласных пластообразных рудных залежей. Промышленная минерализация обычно приурочена к пластам сероцветных песчаников, конгломератов и, реже, серых, темно-серых и черных алевролитов.

Рудные залежи характеризуются весьма изменчивой мощностью и неравномерным распределением полезных компонентов.

В плане рудные тела имеют плащеобразную, округло-вытянутую, ленточную форму, часто характеризуются довольно сложными контурами. На флангах или во внутренней части они разбиваются «окнами» пустых пород или забалансовых руд.

Оруденение имеет типичный вкрапленный и прожилково-вкрапленный характер. Основными рудообразующими минералами в зоне первичных руд являются халькозин, борнит, халькопирит, галенит и сфалерит. Из минералов окисленных руд встречаются малахит, азурит, самородная медь. Для нижних рудоносных горизонтов, наряду с медными минералами, характерна густая вкрапленность и скопления пирита, блеклых руд, галенита, арсенопирита

Зона вторичного сульфидного обогащения распространена до глубины 40-100м от дневной поверхности, содержит преимущественно халькозиновые руды, в подчиненном количестве наблюдаются борнит, ковеллин, редко – самородная медь.

Зона окисления на месторождении Восточная Сарыоба проявлена только в зоне Центрального Сарыобинского взбросо-сдвига, где рудные тела в результате надвиговых подвижек перемещены в приповерхностную часть.

В структурном отношении Сарыобинское рудное поле, в пределах которого расположено месторождение, приурочено к пологозалегающей части северного крыла Жезказганской синклинали, осложненной складками более высокого порядка и разрывными нарушениями различной ориентировки.

В северной части Жезказганской синклинали выделены 9 антиклинальных и синклиналильных структур II-го порядка. Некоторые из них в поперечном сечении имеют типичный сундучный профиль. Крылья подобных складок имеют углы падения 70-80°. Погружение осей вторичных структур, как правило, происходит в южном направлении под углами 10-15°. Кроме того, для северного крыла Жезказганской синклинали характерно наличие мелких поперечных флексур (по отношению к простираанию пород).

Наиболее крупным разрывным нарушением является Центральный Сарыобинский взбросо-сдвиг, проходящий между месторождениями Восточная и Западная Сарыоба. Это зона дробления мощностью 300-400 м, состоящая из многочисленных разрывных нарушений надвиго-сдвигового характера, разбивающих участок на отдельные тектонические блоки. Прослеживается по

азимуту 20-25° на расстоянии более 10 км. Падение зоны западное под углами 25-30°.

В юго-западной части месторождения наблюдается второе крупное разрывное нарушение, являющееся непосредственным продолжением широтного Кипшакпайского сбросо-сдвига, проходящего через всю западную часть северного крыла Жезказганской синклинали. Нарушение прослеживается по азимуту 230-260° и на юго-западе месторождения сочленяется с главным Сарыобинским взбросо-сдвигом.

Кроме этих двух крупных разломов, на месторождении установлено также большое количество мелких разрывных нарушений с амплитудами смещения пород от 10 до 60 м. В большинстве случаев они быстро затухают по падению. Весьма многочисленны мелкие разрывы и трещины, обычно выполненные кальцитом с вкрапленностью рудных минералов.

Месторождение Итауз представлено субвертикальными рудными телами мощностью от первых метров до 25м (с очень редкими раздувами до 35м). Обычно рудные тела имеют мощность 5-10м. 38млн тон с содержанием 0,70%. В геологическом строении принимают участие тонкозернистые алевролиты и аргиллиты, а также грубозернистые песчаники с редкими прослоями внутриформационных конгломератов. Залегание пород крутопадающее с 750-800. Породы разбиты сериями секущих трещин межпластовых и внутрипластовых. Трещины заполненные кальцитом, пустотами или материалом дробление.

Верхняя часть месторождения отработана карьером. В настоящее время ведется подземная разработка системой подэтажного обрушения.

Месторождение Западная Сарыоба (ЗСО) приурочено к пологому участку северного крыла Жезказганской синклинали. Структура массива напоминает сундучные складки с почти горизонтальным залеганием в ядрах и крутым падением крыльев; осложнена продольными крутопадающими тектоническими зонами типа флексур более высокого порядка, местами с разрывом сплошности пород. Месторождение не вскрыто. 59 млн тон с содержанием 0.67%.

Месторождение Восточная Сарыоба (ВСО) представлено пологопадающими (10-20градусами) залежами средней и малой мощности с падением на юг. В южной части угол падения глубоких горизонтов увеличивается до 50-60градусов, ВСО вскрыто наклонными съездами с поверхности. Отрабатывается камерно-столбовой системой. 70 млн тон руды с содержанием 0.95%.

Месторождение ВСО и ЗСО разделены примерно на две равные части Центрально-Сарыобинской зоной разрывных нарушений. Она простирается в меридиональном направлении на 4км и имеет ширину на севере 400-600м, на юге – 1000-1200м. Зона имеет блоковое строение и падение на запад под углами 25-40градус. При этом западный блок надвинут на восточный. Вертикальная амплитуда смещений составляет 280-300 м, а горизонтальное смещение достигает 3км.

Месторождение Кипшакбай является продолжением ВСО с перерывами в оруденение. Северные фланги падают на юг под углами 10-20 градус. Южнее более крытуми углами 40-50градус. Не вскрыты горными выработками.11 млн руды с содержанием 1.39%.

Месторождение Карашошак расположена на Северо-восточном крыле Карашошакской синклинами. Пласты горных пород падают на юго-восток под углом 13-47 градус. На дневную поверхность породы выходят линейными грядами, вытянутыми в северо-восточном направлении (азимут простирание 50-600м). Орудинение наблюдается в двух рудоносных горизонтах: Каскудуксом и Джиландинском, приурочено к участкам, осложненным разрывной тектоникой.17млн тон руды с содержанием 1,1%.

Выработки проходит в сложных горно-геологических условиях. Кровля и борта выработок представлены переслаивающиеся тонкозернистыми песчаником, слагающиеся прослоями черного, зеленовато-серого алевролита,аргиллита плиточного строения. Породы сильно трещиноватые, обусловлены межпластовыми и секущими трещинами.

По устойчивости относится к средней устойчивости. Контакт между разностями пород резкий(нет сцепления).

В настоящее время горные работы ведутся камерно-столбовой системой отработки и подэтажным обрушением [1].

Климатическая характеристика района расположения предприятия

Регион характеризуется резко континентальным климатом, с малым количеством снега и длительной зимой, а также жарким летом. В самый холодный месяц, январе, средняя температура воздуха составляет около -16,6 °С, в то время как в самый жаркий месяц, июле, средняя максимальная температура воздуха достигает примерно +27,0 °С. Продолжительность вегетационного периода, когда средняя температура составляет 5 °С и выше, составляет около 172-178 дней.Что касается ветрового режима, зимой преобладает восточное направление ветров, а летом – северное. В этом районе ветры дуют постоянно. Средняя скорость ветра в течение года составляет примерно 3,6 м/с, а скорость ветра, которую превышает в 5% случаев, составляет около 9 м/с.Таблица 1.1. предоставляет информацию о частоте ветровых направлений и периодах безветрия, основанную на данных МС Улытау. Месторождение Карашошак расположена на Северо-восточном крыле Карашошакской синклинами. Пласты горных пород падают на юго-восток под углом 13-47 градус. На дневную поверхность породы выходят линейными грядами, вытянутыми в северо-восточном направлении (азимут простирание 50-600м). Орудинение наблюдается в двух рудоносных горизонтах: Каскудуксом и Джиландинском, приурочено к участкам осложненным разрывной тектоникой.17млн тон руды с содержанием 1,1%. Регион характеризуется резко континентальным климатом, с малым количеством снега и длительной зимой, а также жарким летом. В самый холодный месяц, январе, средняя температура воздуха составляет около -16,6 °С, в то время как в самый жаркий месяц, июле, средняя максимальная температура воздуха достигает примерно +27,0 °С.

Таблица 1.1 – Повторяемость направлений ветра по МС Улытау, %

Направление	год
С	9
СВ	7
В	6
ЮВ	12
Ю	16
ЮЗ	15
З	18
СЗ	17
штиль	12

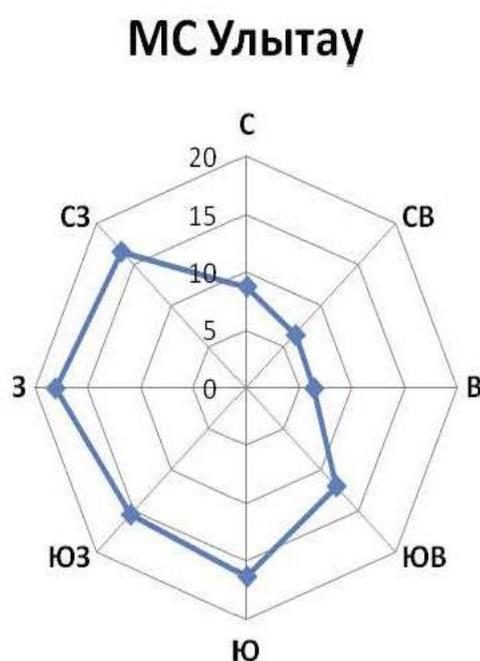


Рисунок. 1.2 - Роза ветров по МС Улытау

Осадки

Годовое суммарное количество осадков составляет примерно 349 мм. Толщина снежного покрова колеблется в пределах 25-28 см. В течение года в среднем происходит около 63 дней с выпадением жидких осадков. Средняя продолжительность жидких осадков составляет примерно 147 часов в году.

Влажность воздуха

В данном районе среднегодовая относительная влажность находится в диапазоне от 64% до 96%.

Снежный покров

В данном районе количество дней с устойчивым снежным покровом составляет 123. Средняя дата установления снежного покрова приходится на 30 ноября, а его сход на третью декаду марта. Глубина промерзания грунта

составляет 2 метра. Продолжительность безморозного периода колеблется в пределах от 113 до 170 дней..

Опасные метеорологические явления

Опасные метеорологические явления представляют собой атмосферные явления, которые могут оказывать негативное влияние на производственные процессы и затруднять жизнедеятельность населения. Среди опасных метеорологических явлений можно выделить сильные ветры, туманы, метели, грозы, обильные осадки и другие.

Грозы

На исследуемой территории грозы часто сопровождаются шквальными ветрами, ливнями и градом. В среднем в течение года на этой территории наблюдается около 13 дней с грозой. Грозы наиболее часто встречаются в летний период, с пиком в июне-июле, когда их количество достигает 3-4 дней, реже они происходят в весенние и осенние месяцы.

Туманы

В течение года на исследуемой территории число дней с туманом достигает 22. Наблюдается повышенное туман образование в ноябре-январе и в начале весны, в то время как в летние месяцы количество дней с туманом незначительно

Метели

В исследуемом регионе метели часто возникают. В среднем в году происходит около 9 дней с метелью. Наиболее часто метели наблюдаются в период с декабря по февраль

Пыльные бури

Пыльные бури являются одним из опасных атмосферных явлений. В среднем в течение года в исследуемом районе происходит около 2 дней с пыльными бурями.

Таблица 1.2 содержит информацию о среднемесечном и годовом количестве дней с другими опасными метеорологическими явлениями.

Таблица 1.2 - Среднемесечное и годовое количество дней с иными опасными метеорологическими явлениями

явление	янв	фев	март	апр	май	июнь	июль	авг	сен	окт	нояб	дек	год
мгла	0,1	0,04	0,1	0,03	0,03	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0	0	1
гололед	0,4	1	0,2	0	0	0	0	0	0,03	0	0,2	1	3
изморозь	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,1

Количество облачности в холодное и теплое время года показывает незначительные различия. Наименьшая облачность наблюдается в августе и сентябре, в то время как наивысшая облачность отмечается в декабре. Детали о параметрах облачности в рассматриваемом регионе можно найти в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Облачность, баллов

Облачность	янв	фев	март	апр	май	июнь	июль	авг	сен	окт	нояб	дек	год
общая	6,2	5,1	5,0	4,7	4,8	4,2	4,1	3,3	3,3	4,5	5,8	6,0	4,8
нижняя	3,2	2,2	2,4	2,1	2,2	2,3	2,4	1,7	1,4	2,4	3,6	3,5	2,5

Таблица 1.4 содержит информацию о числе ясных, облачных и пасмурных дней в рассматриваемом регионе. Средние годовые значения для ясных дней составляют 88 дней по общей облачности и 203 дня по нижней облачности. Количество пасмурных дней составляет 74 дня по общей облачности и 26 дней по нижней облачности. Количество облачности в холодное и теплое время года показывает незначительные различия. Наименьшая облачность наблюдается в августе и сентябре, в то время как наивысшая облачность отмечается в декабре.

Таблица 1.4 - Число ясных, облачных и пасмурных дней

Показатель	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек	год
общая облачность													
ясных	5	7	8	7	6	6	7	11	11	9	6	5	88
облачных	13	13	15	18	21	22	22	19	18	16	13	13	203
пасмурных	13	8	8	5	4	2	2	1	1	6	11	13	74
нижняя облачность													
ясных	16	17	19	18	16	15	14	19	21	20	13	15	203
облачных	10	8	9	11	15	15	17	12	9	9	11	10	136
пасмурных	5	3	3	1	0	0	0	0	0	2	6	6	26

Солнечная радиация

Данные, представленные в таблице, показывают, что интенсивность солнечной радиации на исследуемой территории зависит от продолжительности солнечного сияния и высоты солнца над горизонтом. Максимальный приток солнечной радиации наблюдается в июне и превышает минимальный в декабре в 4,8 раза. Однако максимальная солнечная радиация в промежутке 12-13 часов июня превышает соответствующую величину декабря только в 2,8 раза. Таким образом, образование фотохимического смога наиболее вероятно в летние месяцы и в середине дня, когда интенсивность солнечной радиации является максимальной. Годовой ход радиационного баланса деятельной поверхности при средних условиях облачности приведен в таблице 1.5. С общей характеристикой распределения климатических параметров в данном районе можно сказать, что выделяются два основных периода: холодный период с ноября по март и теплый период с апреля по сентябрь [2].

Таблица 1.5 - Радиационный баланс деятельной поверхности (МДж/м²) при средних условиях облачности

Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
183	273	432	558	743	783	768	689	521	308	176	139

С общей характеристикой распределения климатических параметров в данном районе можно сказать, что выделяются два основных периода: холодный период с ноября по март и теплый период с апреля по сентябрь [2].

1.2 Описание проблемы

Рудник Итауыз и Восточная Сарыоба — это месторождения, где было решено изменить способ добычи руды и перейти от открытой разработки к подземному методу. Одним из методов, используемых при разработке, является подэтажное обрушения. Подэтажный метод предполагает разделение месторождения на блоки, которые располагаются вдоль его простирания. Эти блоки имеют ширину, соответствующую общей толщине месторождения, и их протяженность может достигать до 60 метров. Каждый блок дополнительно разделен на подэтажи высотой около 20 метров, которые создаются путем вырытия панелей шириной 16–20 метров по всей длине блока. Основная поверхность месторождения имеет полевые и ортогональные ходы, которые служат основой для размещения рудных ходов и ходов проницаемости. Рудные ходы направлены к верхнему подэтажу, где осуществляется добыча руды, а ходы проницаемости обеспечивают приток воды или подачу энергии. Для обслуживания месторождения на границах блока располагаются буровые ходы и стояки с интервалом примерно 5–5,5 метров. Однако на глубине 290 метров под карьером в участке номер 17 произошло обрушение кровли, что привело к неконтролируемому обрушению породы и полностью закрыл штрек что привело к созданию неразработанных участков с ценной рудой. В результате обрушения, в данной области осталось примерно 20800 кубических метров руды, содержащей медь. Концентрация меди в этой руде варьирует от 1,8% до 2,4%. Обрушение кровли также привело к загрязнению нижнего горизонта дождевыми водами, что может потребовать дополнительных мер для управления сточными водами и предотвращения негативного воздействия на окружающую среду. (рисунок 1.2) В целом, разработка месторождений Восточная Сарыоба с использованием подэтажного обрушения позволяет эффективно извлекать руду из подземных залежей. Однако инцидент с обрушением кровли требует внимательного контроля и принятия мер для безопасности горных работников, разработки оставшейся руды и минимизации негативного воздействия на окружающую среду [2].

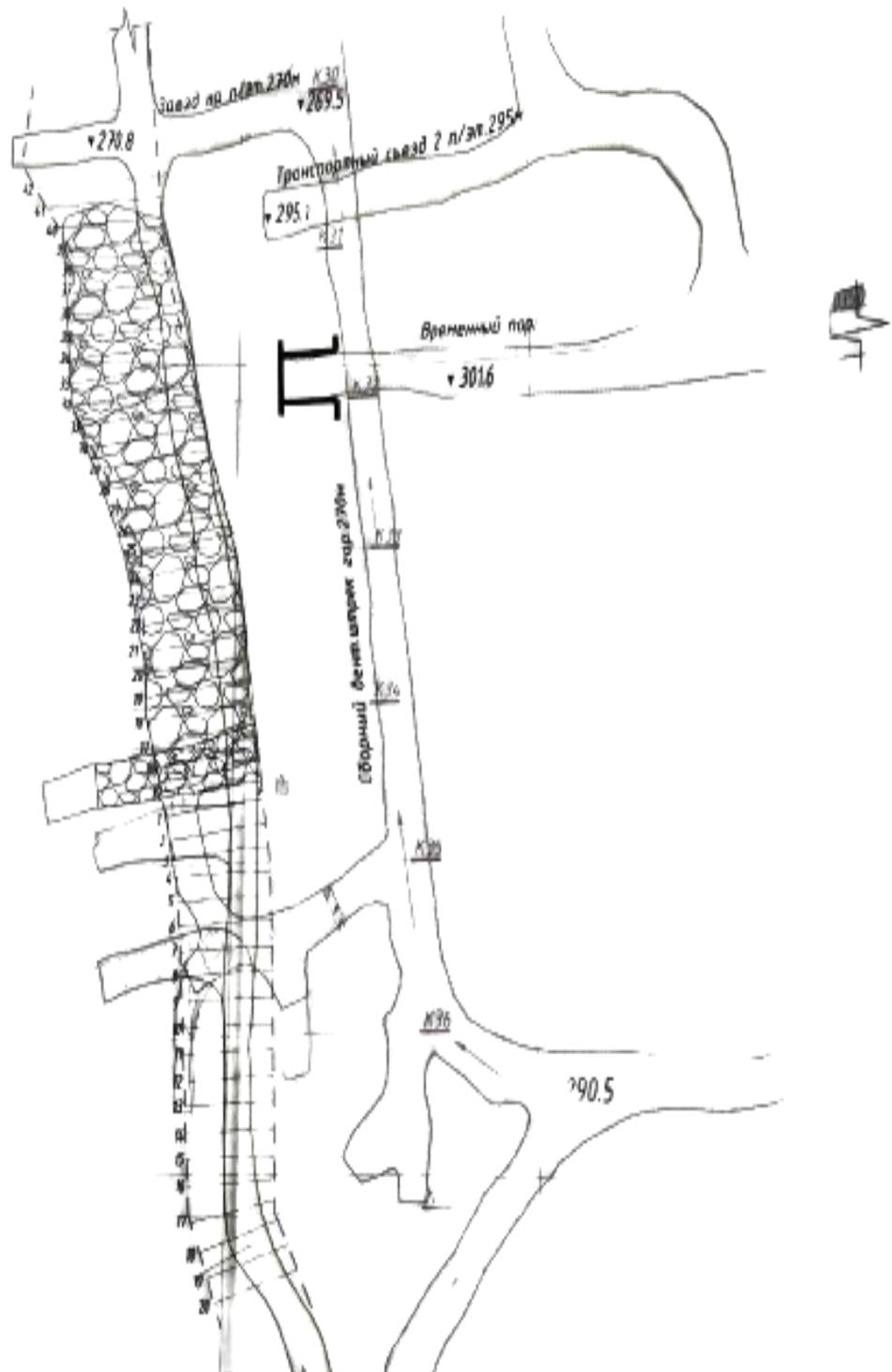


Рисунок 1.2- Схема участка где было разрушение

2 Предлагаемое решение проблемы

2.1 Рынок Меди

В начале 2020 года цена меди составляла 6,2 тыс. долларов США за тонну, но в марте она резко снизилась до 4,6 тыс. долларов США за тонну из-за пандемии коронавируса COVID-19. Однако уже в апреле, после снятия жестких карантинных мер в Китае и восстановления экономической активности, цена на медь начала расти. Во второй половине года рост цен усилился благодаря государственным мерам поддержки, возобновлению производства в Китае, положительным результатам испытания вакцины от коронавируса и ожиданиям электрификации автотранспорта. К концу года положительный тренд цен был обусловлен проблемами в работе шахт в Латинской Америке, политикой перекалфикации медного лома в Китае и ожиданиями дополнительных инвестиций в зеленую экономику США. В результате, в декабре цена меди достигла пикового значения с 2013 года - 7 964 долларов США за тонну. Несмотря на пандемию, мировое потребление меди снизилось всего на 1% в 2020 году. Это было обеспечено преимущественно увеличением потребления в Китае на 4%, где экономика быстро оправилась после карантинных мер в начале года, что стимулировало рост спроса на медь во второй половине года. Потребление за пределами Китая сократилось на 7%.

ПОТРЕБЛЕНИЕ В 2020 году мировое потребление рафинированной меди составило 23,4 млн тонн, что снизилось на 1% или 0,3 млн тонн по сравнению с 2019 годом. Медь обладает высокой электропроводностью, теплопроводностью, пластичностью и коррозионной устойчивостью, что обуславливает ее широкое применение в различных отраслях промышленности.

Большая часть произведенной в мире рафинированной меди (до трех четвертей) используется в производстве электропроводников, включая кабели и провода. Основные отрасли, потребляющие медь, включают строительство, производство электротехнической и электронной продукции, электроэнергетику, транспорт, машиностроение, производство различного оборудования и потребительских товаров.

Китай остается крупнейшим мировым потребителем меди, его доля в потреблении составила 54% в 2020 году. Несмотря на пандемию, Китай быстро восстанавливал свою экономику уже в первом квартале 2020 года. Импорт рафинированной меди в Китай увеличился на 30% до 4,5 млн тонн, а импорт медного лома сократился на 35% до 0,8 млн тонн из-за новых требований контроля качества. Импорт медных концентратов незначительно снизился на 1% до 5,4 млн тонн. Потребление рафинированной меди в Китае выросло на 4% до 12,5 млн тонн. Спрос на медь в развитых странах сократился в 2020 году: потребление в Европе снизилось на 5,7%, в Северной Америке на 7,2%, на Среднем Востоке на 8,9%, в Азии (за исключением Китая) было зафиксировано падение на 10%. В Российской Федерации потребление меди увеличилось на 2% [2].

2.2 Общие сведения о системах подземной разработки месторождений

Система подземной разработки

Система разработки месторождения - это установленный порядок ведения очистных и подготовительных работ, который зависит от геологических условий разработки пластов, технологии и механизации работ. Она включает в себя способы подготовки, отбойки, погрузки-доставки и поддержания очистного пространства. Блок делят на подэтажи (рис. XIII.25), каждый из которых имеет свой горизонт выпуска руды. Это — главная особенность. Подэтажи могут (но не обязательно) быть разделены в плане параллельными вертикальными плоскостями на панели, а панели по длине — на секции. Отрабатывают подэтажи в нисходящем порядке. В каждом подэтаже (или панели, секции) отбивают руду скважинами и выпускают под обрушенными породами.

Условия применения подэтажного обрушения. Устойчивость и крепость руды и вмещающих пород могут быть любыми, так же как и угол падения залежи. Мощность залежи в случае крутого падения должна быть не менее 3-5 м во избежание чрезмерного разубоживания руды слабыми боковыми породами и не менее 10-20 м при пологом падении, так как иначе незачем делить блок на подэтажи. Ценность руды должна быть умеренной. Обрушение земной поверхности должно допускаться. Руда не должна возгораться.

В виде исключения допустима слабая возгораемость при обязательном профилактическом заиливании обрушенного пространства. Таким образом, технически подходит широкий диапазон условий. Но применяют подэтажное обрушение преимущественно тогда, когда нецелесообразно вести этажное обрушение. В связи с этим добавляется одно из следующих условий:

1) неустойчивые руды и большое горное давление, так как при подэтажном обрушении сокращается срок поддержания выработок для выпуска и доставки руды;

2) слеживающаяся руда;

3) чередование крепких руд с легкообрушающимися и т.п.;

4) крупные включения пустых пород или некондиционных руд, которые при подэтажном обрушении могут быть ограничены подэтажом, панелью или секцией и оставлены в недрах;

5) наличие в блоке двух (или нескольких) сортов руды, которые при подэтажном обрушении могут быть выданы отдельно;

6) мощность рудного тела не выше средней при недостаточном угле падения;

7) неправильные контакты залежи при ограниченной мощности, так как подэтажное обрушение позволяет более точно совмещать выемочные контуры с рудными.

Удельное значение подэтажного обрушения на подземных рудниках России составляет 18%. Наиболее широко применяют его в Кривбассе (удельное значение около 80%) при разработке мощных и средней крепости руд. За

рубежом подэтажное обрушение особенно распространено в Канаде, США, странах Скандинавии [1].

2.3 Описание существующего положение горного дела

Исходя из предоставленной информации, текущая ситуация подразумевает обрушение целика между 310 и 295 отметками. В связи с этим произошло разрушение полевого штрека на 290 отметке, что привело к отсутствию доступа к области обрушения. Для предотвращения дальнейшего развития обрушения до следующего подэтажа, находящегося на 270 отметке, принято решение оставить предохранительный целик.

Рисунок 2.1 предоставляет план и разрез обрушенных частей, а также местоположение оставленного предохранительного целика. Обрушенные породы и предохранительный целик временно оставлены до принятия решения о дальнейших действиях.

Оставление предохранительного целика играет важную роль в обеспечении вентиляции нижних горизонтов. Вентиляция имеет ключевое значение для поддержания безопасных условий работы в шахте. Предохранительный целик позволяет поддерживать нормальную циркуляцию воздуха и обеспечивает приток свежего воздуха в нижние уровни, где происходит работа. Это снижает риск образования вредных газов, обеспечивает комфортные условия для рабочих и способствует поддержанию безопасности [3].

Важно отметить, что предохранительный целик и обрушенные породы оставлены временно до тех пор, пока не будет найдено оптимальное решение для восстановления доступа и безопасного удаления обрушенных частей. Нахождение такого решения позволит возобновить работу в карьере и принять необходимые меры по восстановлению области обрушения.

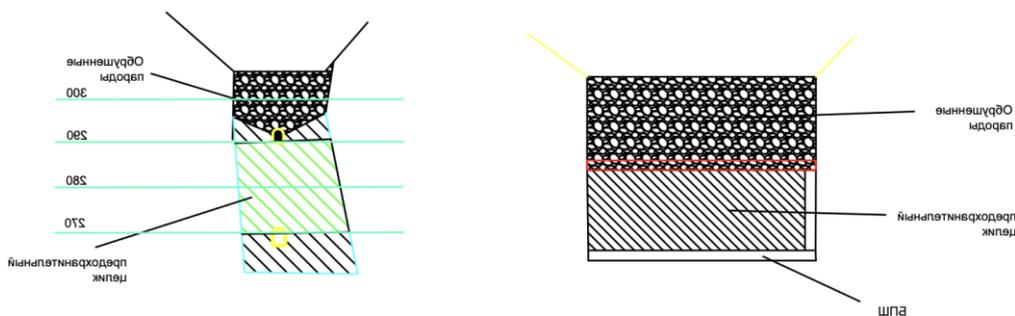


Рисунок 2.1 - Схема нынешнего положение горных дел
Расчет потери в оставленном целике и в обрушенных породах
Расчет потери в оставленном целике:

Данные:

Длина целика -52 м

Мощность -20м

Ширина-18м

c-2,2%

$$V = L \cdot M \cdot B \quad (2.1)$$

1) Объем целика

По формуле -(2.2) $V=52 \cdot 20 \cdot 18=18720\text{м}^3 \cdot 3 = 56160$

2) Полезное ископаемое

По формуле -(2.2) $C=56160\text{т} \cdot 2,2\% = C=1235\text{т}$

Расчет потери в разрушенной зоне:

Длина по простиранию -52 м

Мощность -15м

Ширина-18м

c-2,4%

1) Объем целика

$V=52 \cdot 15 \cdot 18=14040\text{м}^3 \cdot 3=42129\text{т}$

2) Полезное ископаемое

$$П = V \cdot C \quad (2.2)$$

где V =Объем целика, м^3

C =содержание полезного ископаемого, г/т

$C=42129 \cdot 2,4\%=29\text{т}$ $C=1011\text{тонны}$

Потери в целом

$C1+C2=C$

$C=1235+1011=2246\text{т}$ меди

Важно отметить, что предохранительный целик и обрушенные породы оставлены временно до тех пор, пока не будет найдено оптимальное решение для восстановления доступа и безопасного удаления обрушенных частей. Нахождение такого решения позволит возобновить работу в карьере и принять необходимые меры по восстановлению области обрушения.

2.4 Предлагаемое технология отработки

Метод решение основывается на том, что из 270ого горизонта пробурить веерные скважины вверх с длиной от 20 до 35метров (рисунок 2.2).

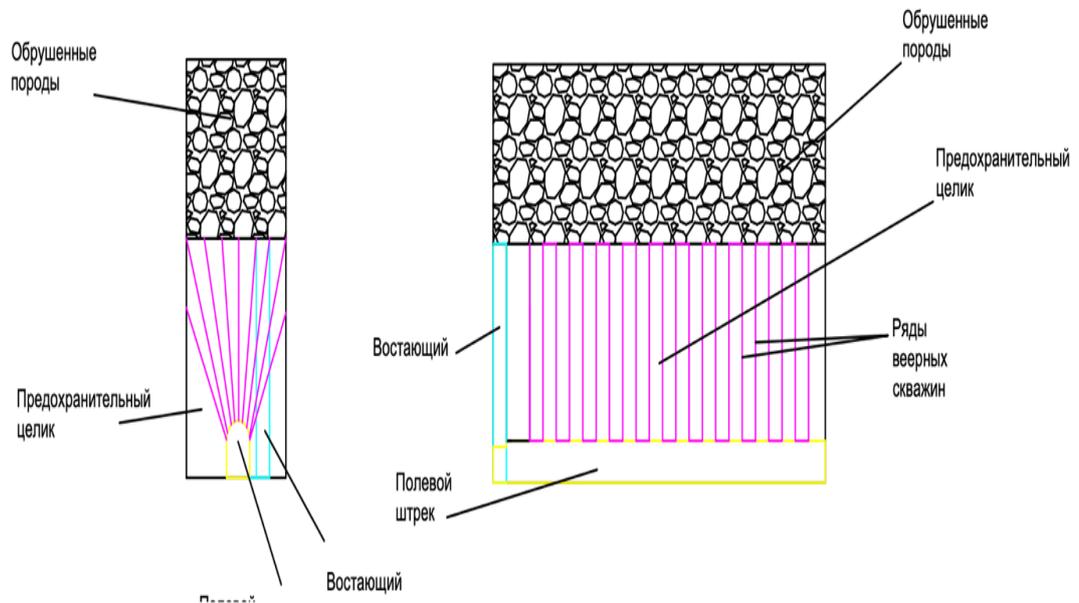


Рисунок 2.2-Схема предлагаемой технологии

Суть технологии заключается в отработке сразу двух целиков суммарной высотой 35 метров, где первые 15 метров разрушенные породы с содержанием 2.4 г/т, а оставшееся 20 метров предохранительный целик с содержанием 2.2 г/т. В ходе горных работ нужно будет пройти выпускные воронки, и разработать в отступающем порядке. По простиранию по штреку до конца дошли и проходим отрезной восстающий и потом его расширяем до отрезной щели и образуем пустое пространство, откладываем ЛНС и с торца бурением двух веерных скважин проводим буровзрывные работы по штреку так как мощность от 15 до 20 метров что позволяет нам внедрить эту технологию без ортов [4].

Настоящий проект Выполнен на бурение скважин буровой установкой "Solo" с диаметром бурения d-89мм.

3 Технико-экономический анализ

3.1 Охрана труда и техника безопасности

Все работники, приступающие к работе на руднике или шахте, должны пройти предварительное медицинское освидетельствование. Работники, занятые в подземных работах, должны проходить периодическое медицинское освидетельствование не реже одного раза в год, включая рентгенографию грудной клетки. Все рабочие, занятые в подземных работах, должны быть обеспечены индивидуальными средствами защиты, соответствующими установленным стандартам, такими как каски, специальная одежда, респираторы, специальная обувь и т.д.

При проведении восстающих работ с использованием комплекса КПВ проходчики обязаны выполнять следующие требования по безопасности:

а) Перед подъемом на полку комплекса необходимо промыть водой и прочистить сжатым воздухом узлы комплекса. Кроме того, необходимо проверить наличие и исправность:

b) Пневмопривода;

c) Звездочек ходовой части полки;

d) Колодочного тормоза, который должен быть нормально замкнут и заблокирован рукояткой пусковой коробки пневмодвигателя полки;

e) Ручного эксцентрикового тормоза, который должен быть в правильном положении (заторможен);

f) Шланговой лебедки, автоматически сматывающей и разматывающей воздушный шланг с кабелем при движении полки;

g) Блока питания для дистанционного включения и выключения подачи воды и сжатого воздуха в зону восстающего, проветривания забоя и дистанционного отбора проб воздуха;

h) Ограждения платформы по периметру для обеспечения безопасных условий труда при выполнении всех рабочих процессов;

i) Защитного зонта от падающих кусков горной массы при оборке выработки и выполнении рабочих процессов на платформе, а также крышки люка в платформе;

j) Устройства для аварийного спуска полки под действием ее массы при ручном торможении;

k) Предохранительной цепи для подвески полки к монорельсу при бурении;

l) Устройства для защиты от пыли и масляных аэрозолей, включая системы подачи воды при бурении, системы пылеподавления после взрывных работ и системы отвода выхлопа пневмодвигателя ходовой части в глушитель;

m) Телефонной связи полки с камерой КПВ и диспетчером рудника;

n) Системы освещения кабины и забоя;

o) Трех комплектов индивидуальных средств передвижения по монорельсу, включающих пару когтей, скобу и предохранительный пояс, которые используются в аварийных ситуациях. Два комплекта должны находиться в

кабине, а один должен быть размещен на стене монтажной камеры около шланговой лебедки. Следует помнить, что индивидуальные средства передвижения по монорельсу и автоматический ловитель, которые не прошли испытания в установленный срок, нельзя использовать [5];

p) Крепления узлов комплекса, водяных и воздушных шлангов;

q) Рукояток управления и кранов;

r) Шарнирных соединений кареток и редуктора с рамой;

s) Направляющих роликов каретки;

t) Наличие масла в редукторах и пневмодвигателях полки и шланговой лебедки, а также в подшипниках (утечка масла не допускается);

u) Работоспособности автоматического эксцентрикового ловителя при поднятой крышке барабана ловителя и легкости его поворотов при отведенном фиксаторе.

Да, все выявленные неисправности должны быть зарегистрированы в документации по эксплуатации комплекса и устранены перед продолжением работы. Эксплуатация КПВ (КПН) запрещается до устранения всех выявленных нарушений.

Дополнительно, следующие запреты и требования также должны быть соблюдены:

Перед подъемом в восстающий разрешается только после полного проветривания восстающего и отбора проб воздуха на загазованность при помощи аппаратуры дистанционного отбора проб воздуха. Подходы к восстающему должны быть ограждены плакатами "Стоять! Проход запрещен!".

Запрещается приступать к эксплуатации КПВ (КПН), если отсутствует или неисправно хотя бы одно из предохранительных устройств или приспособлений, которыми должен быть оборудован проходческий комплекс в соответствии с инструкцией завода-изготовителя (включая неисправный механизм ручного спуска).

Все работы на проходческом комплексе должны проводиться при закреплении платформы домкратами в стенки, а кабины должны быть закреплены к монорельсу на предохранительные цепи, под защитой зонта, установленного в рабочее положение.

В кабине полка всегда должен находиться запас ключей для снятия автоматического ловителя при необходимости.

Испытание автоматического ловителя должно производиться при каждом монтаже комплекса, но не реже одного раза в три месяца.

Также существуют запреты, которые необходимо соблюдать:

Запрещено перемещение людей на полке при отсутствии или неисправности дверок кабины, а также при нахождении людей вне кабины полка.

Запрещено перемещать на полке материалы и инструменты без их надежного закрепления. Нельзя превышать грузоподъемность корпуса полка.

Во время движения полка запрещено выполнять какие-либо работы на полке [6].

На платформе полка запрещено находиться без демонтажной крыши, за исключением случаев, когда расстояние от платформы до груди забоя восстающего не превышает 2,5 метра.

Запрещено бурение шпуров с платформы до распора платформы домкратами в стенки выработки и до подвеса комплекса к монорельсу на предохранительной цепи.

Подъем инструментов и материалов с кабины на платформу запрещено без их закрепления крышкой люка цепью с карабином за ограждение буровой платформы.

Запрещено находиться под восстающим при нахождении полка в восстающем положении.

Запрещен аварийный спуск по монорельсу на когтях одновременно двум рабочим.

Расстояние между стенками выработки и полком должно быть не менее 150 мм.

Подступы к восстающему в подходной выработке должны быть ограждены предупреждающими плакатами "Стоять! Проход запрещен!".

При подъеме-спуске в кабине полка необходимо осматривать соединения монорельса, его крепления к стенке выработки, состояние цевок монорельса и периодически отбирать пробы воздуха на загазованность. Если обнаружены отклонения от нормального состояния, необходимо прекратить подъем полка и принять меры по устранению выявленных нарушений. Если содержание ядовитых газов в воздухе превышает ПДК, необходимо немедленно спуститься вниз, выйти из восстающего на свежий воздух и проветрить восстающий. После проветривания выработки необходимо повторно отобрать пробы воздуха на загазованность дистанционным способом и продолжать работу в соответствии с вышеописанными инструкциями [6].

Обязательно следуйте всем указанным инструкциям и запретам, чтобы обеспечить безопасную эксплуатацию проходческого комплекса

Для безопасной эксплуатации бурового оборудования и инструментов при бурении шпуров и скважин, необходимо соблюдать следующие инструкции:

Перед началом бурения забой выработки должен быть осмотрен лицом контроля и приведен в безопасное состояние.

Бурение шпуров должно производиться в соответствии с паспортом буровых работ. Если возникают изменения геологических условий в забое, корректировки должны быть внесены в паспорт с разрешения технического руководителя организации. Паспорт буровых работ должен быть ознакомлен и подписан начальником участка, руководителем буровых работ, сменными инженерами и горными мастерами. Один экземпляр паспорта с росписями должен храниться в техническом отделе организации, а все проходчики и взрывники, работающие в забое, должны быть ознакомлены с паспортом.

Бурение шпуров и скважин, расположенных на высоте более 1,5 метров от подошвы забоя, должно производиться с использованием поддерживающих приспособлений. Доски полков и настилов, с которых производится бурение,

должны быть скреплены между собой и уложены на прочное основание. Использование подставок из досок или отрезков труб в качестве поддержек не допускается.

Бурение шпуров со взорванной породы разрешается только при наличии выровненной площадки и дополнительных мер безопасности.

Длина забурников при ручном бурении с перфораторами должна быть не более 0,5-0,8 метров, а при использовании ручных электросверло - 0,8-1 метр.

Заклинившие буры следует извлекать только с помощью бурового ключа или специального приспособления.

Соединение пневматических шлангов должно выполняться с помощью двухстороннего ниппеля, а шланга с перфоратором - с использованием конусного ниппеля, накидной гайки и штуцера. Шланг должен быть надежно закреплен на ниппеле с помощью металлических хомутов или специального приспособления.

Перед началом работы на бурильной или самоходной установке машинист-бурильщик должен убедиться в исправности основных узлов машины, включая ходовую часть, буровое оборудование, двигатели привода, систему управления, воздухоподводящие и водоподводящие шланги, гидросистему, а также крепления салазок и стрел (манипуляторов). Если обнаруживаются неисправности, которые могут угрожать безопасности работ, их следует устранить до начала работы.

Регулярная проверка состояния установки должна производиться:

Машинистом-бурильщиком перед началом работ и ежесменное.

Механиком участка еженедельно.

Главным механиком ежемесячно.

Передвижение бурильных установок из одного забоя в другой допускается только в транспортном положении.

При работе на самоходной бурильной установке не разрешается находиться под поднятыми стрелами (манипуляторами) и автоподатчиками, а также у забоя.

Следование этим инструкциям поможет обеспечить безопасность при эксплуатации бурового оборудования и инструментов при бурении шпуров и скважин [7].

3.2 Расчет затрат при предлагаемой технологии

1) Объем горных работ при проходке восстающего:

$$V=2 \cdot 24 \cdot 2=168\text{м}^3$$

Объем буровых работ:

2) ЛНС:

$$W = d \sqrt{0,785 \Delta x} / m$$

(3.1)

где d - диаметр скважины, м;

k -коэффициент заполнения ВВ;

m - коэффициент близости зарядов

q - удельный расход ВВ, кг/м³ [8].

$$W=0,7\sqrt{(0,785\cdot 1,1)/(0,7\cdot 0,8)}=2,6\text{м в формуле (3.1)}$$

3) Общий расход ВВ:

$$Q = q \cdot V, \text{кг}, \quad (3.2)$$

$$V=S \cdot W, \text{м}^3, \quad (3.3)$$

где W - расчетная ЛНС, м;

S =высота и ширина отбиваемой выработки [9].

4) в формуле (3.2) $Q=1,544\cdot 120=185\text{кг}$

5) в формуле (3.3) $V=3\cdot 20\cdot 2=120\text{м}^3$

6) $Q_{\text{общ}}=185\cdot 26=4817,3\text{кг}$

7) Количество скважин в одном веере - 9

Количество рядов веерных скважин

$$N = \frac{L-W-2C}{B} \quad (3.4)$$

где L -длина штрека, м

W -Линия наименьшего сопротивление, м

C -ширина отрезного восстающего, м

B -расстояние между рядами, м [10].

в формуле (3.4) $N=\frac{50-3-2\cdot 2}{2} = 26$

8) Общий расход ВВ (Q)

$Q_{\text{общ}}=185\cdot 26=4817,3\text{кг}$

9) Общая длина скважин

$$L=N\cdot n\cdot l \quad (3.5)$$

где N -количество рядов;

n -количество скажин в одном веере;

l -общая длина скважин в одном веере, м;

формуле (3.5) $L=26\cdot 9\cdot 184=43056\text{м}$

Вес заряда на (P)на 1 п.м скважины диам-89мм, равен = 6,8кг

10) Общая количество ВВ

$$M = L \cdot P, \text{кг} \quad (3.6)$$

где L - общая длина буровых работ, м;

P - Вес заряда на 1 м скважины, кг;.

$$M=43056\text{м}\cdot 6,8\text{кг}=292780\text{кг ВВ} \quad M=292780 \text{ кг ВВ}$$

Таблица 3.1 содержит экономические данные в котором указано расходы на внедрение данной технологии отработки.

Таблица 3.1- Расходы на внедрение технологии отработки

	Проходка встающего	Погрузка и доставка	Буро-взрывные работы	Вторичное дробление
Объем горных работ	325м ³	20%	40%	5%
Стоимость	50\$ за м ³	4-5\$ за тонну	9-10\$ за тонну	1-1,5\$ за тонну

$18720\text{м}^3 + 14040\text{м}^3 \cdot 3 \frac{\text{м}^3}{\text{т}} = 98280\text{т}$ руды в оставленном и обрушенном целике.

Стоимость 1% меди в одной тонне руды-16\$

давайте рассчитаем общую прибыль содержание в среднем-2,3%

$$98280 \cdot 2,3\% \cdot 16\$ = 361.704\$$$

Расходы на отработку:

$$\text{Предохранительный целик : } 18720 \cdot 24\$ = 449280\$$$

Разрушенный целик:

$$14040 \cdot 14\$ = 196560\$ + 5\%(\text{вторичное дробление})=206388\$$$

Общие расходы на внедрение технологии:

$$449280\$ + 206388\$ = 655668\$$$

Расходы на проходку встающих

$$325\text{м}^3 \cdot 50\$/\text{м}^3 = 16250\$$$

$$\text{Расчет прибыли: } 3.616704\$ - 655668\$ - 16250\$ = 2.944786\$$$

$$\text{прибыль} = 2944786\$$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте дано решение проблемы обрушения целика между дном карьера и подземной разработки. Существующие на предприятии технологии имеют некоторые недостатки, которые могут привести к повышению потери руды и себестоимости добычи одной тонны руды. Предлагаемая технология отличается отработкой из нижнего горизонта веерными скважинами и даст возможность максимально извлечь запасы в обрушенные породы при этом снижается объём породных работ что в конечном счете приведет к снижению себестоимости конечной продукции.

В конце дипломного проекта приведены экономические расчеты данной предлагаемой технологии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Комитет геологии и недропользования - <http://info.geology.gov.kz>
- 2 Википедия - <https://ru.wikipedia.org>
- 3 Открыто-подземная разработка рудных месторождений, Черных А.Д., Андреев Б.Н., Ошмянский И.Б., 2010
- 4 Боровков ЮЮ. А., Дробаденко В. П., Ребриков Д. Н., «Основы горного дела», 2021;
- 5 Кодекс недропользования Республики Казахстан от 2017 г.
- 6 Пшеничный А.Я., Строительство вертикальных горных выработок 1 часть: Учеб. пособие: - Алматы: КазНТУ, 2011 - 222 с.
- 7 Кононенко М.Н., Хоменко О.Е., «Вскрытие и подготовка рудных месторождений при подземной разработке», 2016;
- 8 Технология и безопасность взрывных работ, Волков Е.П., Вохмин С.А., Кирсанов А.К., Курчин Г.С., Майоров Е.С., издательство: СФУ, Красноярск, 2022. - 216 стр.
- 9 Технология добычи полезных ископаемых подземным способом, Боровков Ю.А., Дробатенко В.П., Ребриков Д.Н., издание: Лань, Санкт-Петербург, 2017. - 272 стр.
- 10 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых., Абеуов Е.А., Абеуов Н.М., Назипова Р.Р., издание: Таар, Нур-Султан, 2020. -297 стр.