

ТОО «V Industry»

Утверждаю
Директор
ТОО «V Industry»
_____ Байзаков А.Ж.
«__» _____ 2023 г.

ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ по добыче известняков на Юго-Восточном участке Таскольского месторождения, расположенного в Целиноградском районе Акмолинской области

Книга 1. Пояснительная записка и графические приложения

г. Кокшетау
2023 г.

Список исполнителей

Ответственный исполнитель:

Горный инженер

Геолог

Горный инженер

Нормоконтролер

Оглавление

Список таблиц в тексте.....	6
Список иллюстраций в тексте.....	7
Введение.....	8
Глава 1. Общие сведения о районе месторождения	9
1.1 Административное положение	9
1.2 Географо-экономическая характеристика района и месторождения	9
Глава 2. Геологическая часть	12
2.1 Краткие сведения об изученности района.....	12
2.2 Геологическое строение района	13
2.3 Геологическое строение «Юго-Восточного участка Таскольского месторождения» известняков	15
2.4 Литологический состав слагающих пород и структурное положение участка.....	17
2.5 Качественная характеристика сырья.....	21
2.5.1 Декоративные качества известняков.....	27
2.5.2 Качественная характеристика декоративной крошки (щебня)	27
2.5.3 Испытания крошки в промышленных условиях.....	29
2.6 Тектоника и трещиноватость	30
2.7 Подсчет запасов.....	32
2.8 Общие гидрогеологические условия разработки месторождения	35
Глава 3. Горные работы.	39
3.1 Горно-технические условия разработки месторождения	39
3.2 Техничко-экономические показатели горных работ	40
3.2.1 Граница отработки	40
3.2.2 Режим работы, производительность и срок службы	41
3.2.3 Техничко-экономические показатели	42
3.3 Промышленные запасы	43
3.4 Календарный план работ	45
3.5 Система разработки	47
3.5.1 Элементы системы разработки	47
3.6. Обоснование выемочной единицы.....	49
3.7 Вскрытие и порядок отработки месторождения. Горно-капитальные работы.....	49
3.8 Технологическая схема производства горных работ	50
3.8.1 Вскрышные работы.....	50
3.8.2 Добычные работы	50
3.9 Вспомогательные процессы	51
3.10 Выемочно-погрузочные работы	52
3.10.1 Расчет эксплуатационной производительности экскаваторов	52
3.10.2 Производительность погрузчика ZL-20 по отгрузке готовой продукции потребителям.....	54
3.10.3 Производительность погрузчика ZL-20 по вскрыше (ПРС).....	55
3.10.4 Производительность бульдозера	57

3.11 Транспорт	60
3.11.1 Исходные данные	60
3.11.2 Автомобильный транспорт	61
3.11.3 Расчетное необходимое количество автосамосвалов при перевозке вскрышных пород и ПРС	61
3.11.4 Расчетное необходимое количество автосамосвалов при перевозке полезного ископаемого	63
3.11.4 Автомобильные дороги	66
3.12 Отвалообразование. Временный склад ПИ	66
3.12.1 Склад ПРС	66
3.12.2 Отвал вскрышных пород	67
3.12.3 Временный склад ПИ	68
3.13 Карьерный водоотлив	69
Глава 4. Техника и технология буровзрывных работ	70
4.1 Примерная классификация горных пород по взрываемости Юго- Восточного участка Таскольского месторождения	70
4.2 Выбор типа ВВ для производства работ	71
4.3 Расчет параметров буровзрывных работ	72
4.4 Конструкция зарядов и монтаж взрывной сети	76
4.5 Меры охраны зданий и сооружений	77
4.6 Расчет опасной зоны по разлету кусков	77
4.6.1 Расчет действия ударной воздушной волны	78
4.6.2 Расчет на сейсмическое действие взрыва	79
Глава 5. Горномеханическая часть	80
5.1 Основное и вспомогательное горное оборудование	80
5.2 Технические характеристики применяемого оборудования	81
Глава 6. Экологическая безопасность плана горных работ	86
6.1 Предотвращение техногенного опустынивания земель	86
6.2 Мероприятия по предотвращению проявлений опасных техногенных процессов по рациональному использованию и охране недр	86
6.3 Санитарно-эпидемиологические требования	88
6.3.1 Борьба с пылью и вредными газами	88
6.3.2 Помещения санитарно-бытового обслуживания работающего персонала	89
6.3.3 Водоснабжение	90
6.3.4 Канализация	92
6.3.5 Оказание первой медицинской помощи	93
Глава 7. Промышленная безопасность плана горных работ	95
7.1 Основные требования по технике безопасности	95
7.2 Обеспечение промышленной безопасности во время строительства и эксплуатации карьера	96
7.2.1 Горные работы	96
7.2.2 Отвалообразование	98
7.2.3 Правила эксплуатации горных машин	99

7.2.4 Ремонтные работы.....	101
7.2.5 Буровзрывные работы.....	102
7.3 Мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.	103
7.3.1 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций техногенного характера	103
7.3.2 Мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций	104
7.3.3 Учебные тревоги и противоаварийные тренировки	105
7.3.4 Производственный контроль	106
Глава 8. Генеральный план и транспорт	107
8.1 Решения и показатели по генеральному плану.....	107
8.2 Ремонтно-техническое обеспечение горного оборудования	107
8.3 Горюче-смазочные материалы.....	108
Список использованных источников	109
ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ.....	110

Список таблиц в тексте

№ таблиц	Наименование	Стр
Таб. 2.1	Химический состав известняков	22
Таб. 2.2	Перечень проб для определения физико-механических свойств известняков	23
Таб. 2.3	Физико-механические свойства известняков Юго-Восточного участка	23
Таб. 2.4	Физические свойства известняков Юго-Восточного участка	24
Таб. 2.5	Значения величин объемного веса и водопоглощения в опытном карьере №1	25
Таб. 2.6	Результаты прочности породы лаборатории ВНИИжелезобетона	26
Таб. 2.7	Физико-механические свойства крошки (щебня)	28
Таб. 2.8	Испытания крошки (щебня) в качестве заполнителя для отделочного бетона	28
Таб. 2.9	Состав цемента для получения марок бетона	29
Таб. 3.1	Координаты участка недр	40
Таб. 3.2	Размеры карьера на конец 10 лет отработки	41
Таб. 3.3	Значение принимаемых углов откосов	41
Таб. 3.4	Режим работы карьера	42
Таб. 3.5	Основные технико-экономические показатели разработки Юго-Восточного участка Таскольского месторождения	42
Таб. 3.6	Запасы полезного ископаемого и объем пустых пород	45
Таб. 3.7	Календарный план горных работ	46
Таб. 3.8	Перечень вспомогательных машин и механизмов	51
Таб. 3.9	Значения расчетных величин	58
Таб. 3.10	Основные исходные данные для расчета транспорта	60
Таб. 3.11	Производительность и требуемое количество автосамосвалов	65
Таб. 4.1	Классификация массивов скальных пород по степени трещиноватости и содержанию крупных кусков	70
Таб. 4.2	Классификация пород по взрываемости Юго-Восточного участка Таскольского месторождения	71
Таб. 4.3	Критерии оптимальности применяемых ВВ	71
Таб. 4.4	Расход ВВ по годам	76
Таб. 4.5	Расчет опасных зон	78
Таб. 5.1	Перечень основного и вспомогательного оборудования	80
Таб. 5.2	Технические характеристики экскаватора Doosan DX 225LCA-SLR	81

Таб. 5.3	Технические характеристики фронтального погрузчика ZL-20	82
Таб. 5.4	Технические характеристики бульдозера Shantui SD16	83
Таб. 5.5	Технические характеристики автосамосвала HOWO A7	84
Таб. 6.1	Данные по водопотреблению	91

Список иллюстраций в тексте

№ ПП	№№	Наименование	Стр.
1	Рис. 1.1	Обзорная карта района работ	11
2	Рис. 3.1	План отвала вскрышных пород	68
3	Рис. 6.1	План помещений вагончика	90
4	Рис. 6.2	План подземной емкости и уборной	93

Введение

Целесообразность разработки известняков на Юго-Восточном участке Таскольского месторождения обуславливается их широким спросом в регионе и применением в качестве строительных материалов (для облицовки стен, настилки полов, в качестве крошки-заполнителя декоративных бетонов.

План горных работ выполнен по заданию ТОО «V Industry».

Юго-Восточный участок Таскольского месторождения расположен в Целиноградском районе Акмолинской области, в 30 км к юго-востоку от г. Астана.

Целью данного проекта является определение способа отработки известняков на Юго-Восточном участке Таскольского месторождения.

Исходными данными для разработки проекта является:

1. Отчет о результатах геологоразведочных работ на Таскольском месторождении цветных облицовочных известняков за 1967-72 гг. с подсчетом запасов Юго-Восточного и Юго-Западного участков на 01.10.1972 г.;

2. Протокол № 6771 Заседания Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР от 15.12.1972 г.;

На разработке карьера на добычных работах предусматривается использовать экскаватор Doosan DX 225LCA-SLR, на вскрышных – бульдозер SD-16, погрузчик ZL-20.

Транспортировка известняков предусматривается автосамосвалами марки HOWO A7.

Глава 1. Общие сведения о районе месторождения

1.1 Административное положение

Административно Юго-Восточный участок Таскольского месторождения расположен в Целиноградском районе Акмолинской области, в 30 км к юго-востоку от г. Астана. (рис. 1.1).

1.2 Географо-экономическая характеристика района и месторождения

Сеть дорог в районе довольно обширная. Топливоно – энергетическими ресурсами район бедный: уголь, дрова, нефтепродукты и газ завозные.

Район типичный сельскохозяйственный с зерновым уклоном.

В геоморфологическом отношении район месторождения расположен в районе Центрально-Казахстанского мелкосопочника, в междуречье рек Ишим-Нура и представляет собой плоскую водораздельную равнину, на фоне которой выделяются отдельные возвышенности и гряды сопок с относительными превышениями 5-10 м, реже 20-30 м.

Рельеф Таскольского месторождения известняков представлен рядом возвышенностей, вытянутых в субмеридиональном направлении и разделённых друг от друга плоскими долинами.

Юго-Западный и Юго-Восточный участки облицовочных известняков приурочены к юго-западному склону центральной возвышенности, имеющей в плане почти округлые плавные очертания, пологие ровные склоны с углами наклона 2-3°. Абсолютные отметки составляют 373-380 м. Максимальное относительное превышение возвышенности над окружающей равниной не более 13 м, а площадей разведанных участков - 2-5 м.

Район характеризуется резко континентальным климатом с коротким, жарким летом и холодной, малоснежной зимой. Среднегодовая температура воздуха составляет +1,8°C. Среднемесячная минимальная температура воздуха наблюдается в январе, составляя -18°C, а максимальная в июле (+20°C); абсолютный минимум приходится на январь (-42°C), а максимум на июль (+40°C).

Среднегодовое количество выпадающих осадков составляет 302 мм, с отклонениями в различные годы от 200 до 350 мм, причем большая часть атмосферных осадков выпадает в весенне-летнее время.

Преобладающими ветрами являются юго-западные в зимнее время и северо-восточные в летнее время, со среднегодовой скоростью 4-6 м/с.

Гидрографическая сеть района представлена реками Ишимом, Нурой и целым рядом озёр карстового, плотинного и старичного типов. Река Ишим протекает в широтном направлении в 14-16 км севернее месторождения, а река Нура - в 25 км юго-восточнее. По своему режиму реки относятся к типу равнинных, преимущественно снегового питания. Годовой сток рек распределяется крайне неравномерно. Большая часть

стока (80-90%) приходится на весеннее половодье, наименьшая на зиму и лето.

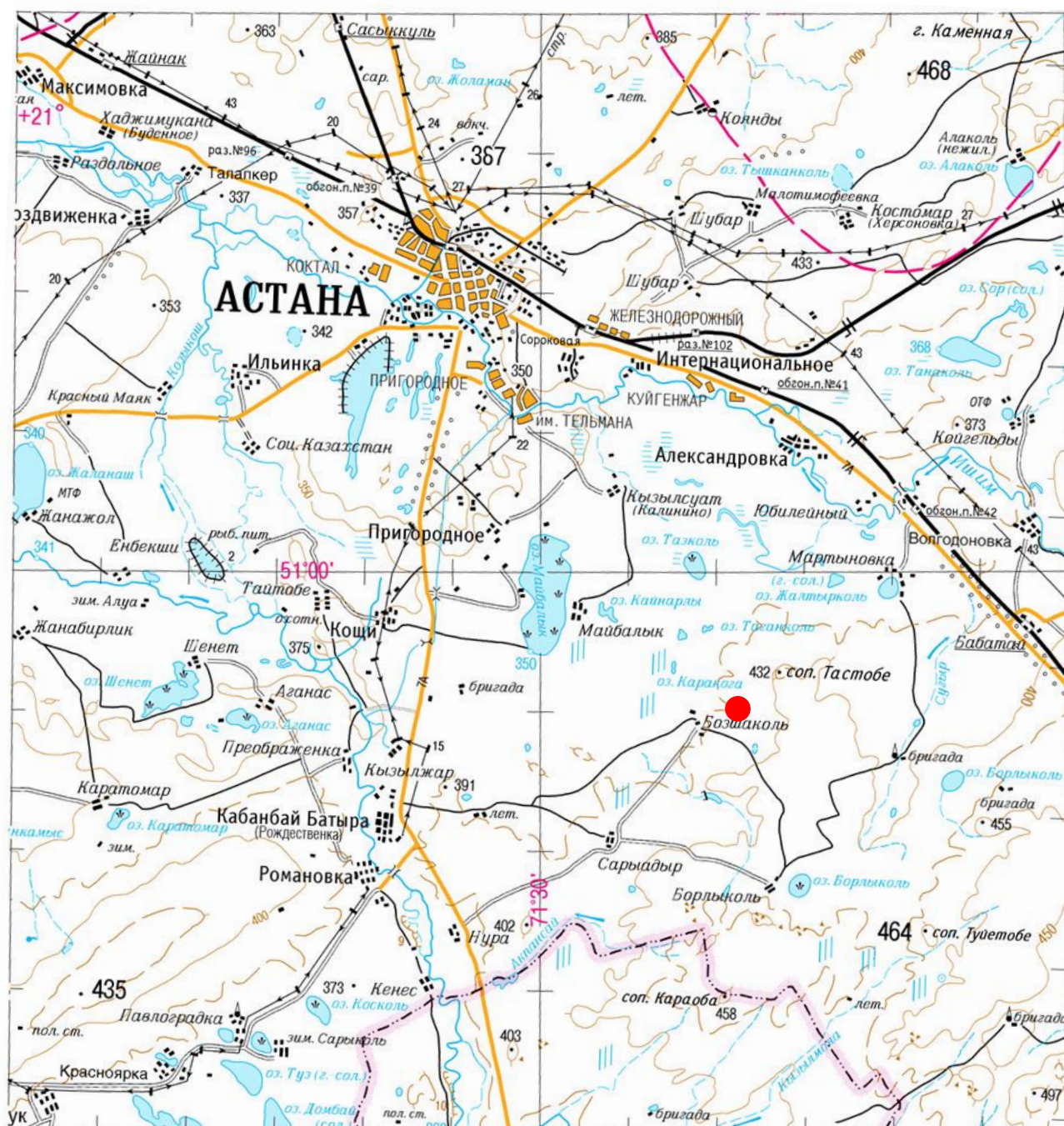
Ближайшими к месторождению озёрами являются Тасколь и Таганколь, которые находятся у северной границы месторождения. Озёра мелкие, заросшие камышом. Кроме этих озёр вокруг месторождения имеется целый ряд болот карстового типа.

Почвы района преимущественно темно-каштановые. В пониженных участках рельефа, в долинах рек и озер – солоноватые, луговые, солончаковые, на склонах сопок – щебнистые и суглинисто-дресвянные. В целом район располагает крупными массивами пахотных земель.

Растительность – степная – засушливой зоны. Произрастают засухоустойчивые травы, среди которых наиболее распространены ковыль, типчак, тонконог, овсец. Древесная и кустарниковая растительность встречается в основном по берегам рек и в оврагах.

Согласно СНиП РК 2.03-30-2006, списка населенных пунктов Республики Казахстан (приложение) и карты сейсмического районирования, территория изысканий расположена вне зоны развития сейсмических процессов.

Обзорная карта района работ
Масштаб 1:500 000



● - Юго-Восточный участок Таскольского месторождения
Рис.1.1

Глава 2. Геологическая часть

2.1 Краткие сведения об изученности района

В 1967 году Карагандинской, а затем Целиноградской экспедицией ЦКГУ на месторождении были проведены разведочные работы, в результате которых выявлено три участка: Юго-Западный, Юго-Восточный, сложенные розовыми известняками, и Северный участок, сложенный черными, темно-серыми и серыми разностями.

Запасы мраморизованных известняков Юго-Западного и Юго-Восточного участков, используемых для получения облицовочных блоков, плит и декоративной крошки утверждены ГКЗ СССР в 1972 г. (протокол № 6771 от 15.12.1972г.).

В 1969-1971г.г. Целиноградской геологоразведочной экспедицией ЦКГУ на Юго-Восточном участке Таскольского месторождения были проведены детальные геологоразведочные работы. Комплекс проведенных геологоразведочных работ включал топогеодезические, буровые, горные, гидрогеологические и аналитические работы.

Разведка месторождения, учитывая неравномерную трещиноватость известняков продуктивной толщи, невыдержанную мощность вскрышных пород и верхней трещиноватой зоны была проведена по более сгущенной сети разведочных скважин, чем это обусловлено требованиями инструкции для получения соотношения запасов промышленных категорий.

Для разведки была принята следующая густота разведочной сети:

- для запасов категории В - 25х25 м;
- для запасов категории С₁ - 50х50 м.

Глубина разведочных работ ограничивалась предполагаемой глубиной отработки – 40 м, в связи, с чем глубина скважин колебалась от 36,0 до 42,3 м. Выход керна по продуктивной толще, включая интенсивно трещиноватые интервалы, изменялся от 76% до 97%, при среднем значении 87,2%. Всего в процессе разведочных работ было пробурено 1870 пог.м.

В процессе разведочных работ проводились разнообразные виды опробования и исследования полезного ископаемого: полные и сокращенные физико-механические испытания, испытания на истираемость, петрографические исследования, определение декоративных свойств мраморизованных известняков, испытания крошки в декоративных бетонах в лабораторных и промышленных условиях, определение химического состава, опытная распиловка блоков на плиту.

Гидрогеологические условия месторождения охарактеризованы по пробным откачкам, удельный дебит по которым не превышает 0,03л/сек.

В результате проведенных геологоразведочных работ составлен отчет по разведке Юго-Восточного участка Таскольского месторождения, запасы

облицовочных известняков утверждены ГКЗ СССР (протокол № 6771 от 15.12.1972г.).

2.2 Геологическое строение района

В геологическом строении месторождения участвуют отложения верхнекарадокского яруса ордовика, к которым приурочена продуктивная толща известняков, глинистые образования коры выветривания триас-юрского возраста и рыхлые отложения кайнозоя.

Верхнеордовикские отложения (верхнекарадокский ярус) слагают Майбалыкскую антиклинальную структуру каледонского структурного яруса, к восточному крылу которой приурочено Таскольское месторождение известняков.

По литологическому составу верхнеордовикские отложения подразделены на три толщи (снизу - вверх):

- 1) Эффузивно-осадочную;
- 2) Карбонатную;
- 3) Песчано-сланцевую.

Породами эффузивно-осадочной толщи сложено ядро антиклинали, карбонатной и песчано-сланцевой толщ - её крылья.

Эффузивно-осадочная толща вскрыта скважинами под чехлом кайнозойских пород в ядре антиклинали за пределами месторождения. В нижней части разреза преобладают порфириды основного состава, туфы и туф песчаники, а в верхней - песчаники, гравелиты, конгломераты.

Полного пересечения эффузивно-осадочной толщи не получено. Судя по видимой мощности, нормальная мощность её должна быть не менее 350-400 м.

Карбонатная толща с перерывом и угловым несогласием залегает на породах эффузивно-осадочной толщи, имея в основании прослой конгломератов с галькой эффузивных пород мощностью до 20 м.

По литологическим особенностям и наличию перерыва в самой толще она подразделена на три пачки: нижнюю, среднюю и верхнюю.

Нижняя пачка кремнистых темно-серых известняков характеризуется небольшой мощностью (30-50 м) и литологической изменчивостью. Отмечены кремнистые черные известняки, переслаивание кремнистых и песчанистых известняков.

Средняя пачка розовых, серовато-розовых и серых известняков согласно залегает на нижней карбонатной пачке и связана с ней постепенным переходом. Пачка розовых известняков мощностью 240-290 м наиболее выдержана по литологическому составу и сложена органогенно-детритусовыми мелкозернистыми мраморизованными известняками розового, серовато-розового и серого цветов.

Известняки однообразны по структуре и литологическому составу, но окраска их варьирует в широких пределах. Чётких контактов и закономерностей в изменении окраски не наблюдается.

Для верхней части разреза мощностью 150-200 м характерно наличие в известняках включений аллитового материала сургучно-бурого цвета и сутуровых швов. В середине разреза количество включений и сутуровых швов уменьшается до редких, а в нижней части разреза они практически отсутствуют. Размеры аллитовых включений самые разнообразные от 0,5 до 8-12 см, а иногда до нескольких десятков сантиметров. Часто включения приурочены к сутуровым швам, представляя как бы раздувы последних. Конфигурация включений самая разнообразная.

Известняки представляют плотную, однородную породу без следов слоистости, сложенную тонко- и мелкозернистым, реже среднезернистым агрегатом кальцита с обломками криноидей, мшанок, брахиопод, выполненных кальцитом, с небольшой примесью терригенного материала (мелкие обломки кварца, полевого шпата). Мощность нижней пачки известняков, благодаря наличию размыва, непостоянна и колеблется от 250- 300 м в северной части, до 400-450 м в центральной и южной частях.

На большей части месторождения продуктивная толща известняков перекрыта чехлом рыхлых кайнозойских отложений мощностью более 3 метров, редко до 10 м.

Розовые известняки на южных участках обнажаются в виде плоских плит на уровне дневной поверхности. Площадь отдельных обнажений обычно не превышает 10-20 м², а суммарная их площадь не более 1-1,5% от площади месторождения.

Песчано-сланцевая толща перекрывает толщу известняков с небольшим размывом и представлена на месторождении нижней частью разреза. В литологическом составе нижней части толщи преобладают алевролиты, сланцы с прослоями песчаников и маломощными прослоями конгломератов. В верхней части толщи, обнажающейся восточнее месторождения, в литологическом составе начинают преобладать конгломераты и песчаники. Для свиты, характерна тонкая параллельная слоистость, обусловленная чередованием слоев различной мощности и окраски. Мощность песчано-сланцевой толщи 1600-1800 м.

На месторождении развита кора выветривания. На известняках продуктивной толщи процессы выветривания проявились в образовании поверхностного карста и физическом выветривании известняков, выразившемся в повышенной трещиноватости их до глубины 4-10 м. Закарстованность известняков в пределах месторождения неодинакова. В контуре перспективных, менее дислоцированных участков, карст развит слабо. Глубина карстовых воронок обычно, не более 5-10 м, а их диаметр не превышает 40-50 м. За контуром перспективных участков и, в

особенности, за пределами месторождения карстообразование проявилось более интенсивно.

Кайнозойские отложения при сравнительно небольшой мощности почти сплошным чехлом перекрывают отложения верхнеордовикского яруса. Представлены они глинистыми породами чаграйской, павлодарской свит и четвертичными отложениями.

Таскольское месторождение приурочено к восточному крылу Майбалыкской антиклинальной структуры. Восточное крыло антиклинали пологое ($25-30^\circ$), западное - крутое ($40-70^\circ$). Помимо пликативной тектоники на месторождении в значительной мере проявилась разрывная тектоника. Преобладают три основных системы тектонических нарушений: северо-восточного ($20-40^\circ$), северо-западного ($330-350^\circ$) и субширотного направления.

Нарушения северо-западного направления проявились весьма интенсивно. Установлены они по северо-восточной границе, в северо-западной части и юго-западнее месторождения. Амплитуда смещения нарушений достигает 150 м, а угол падения сместителя составляет $70-90^\circ$.

Заключительным этапом тектонической деятельности явилось образование нарушений субширотного простирания, в результате чего месторождение разбито на отдельные блоки.

С тектоникой тесно связанатрещиноватость пород. В ядре антиклинали породы интенсивно перемяты и рассланцованы, на крыльях рассланцовки не наблюдается.

2.3 Геологическое строение «Юго-Восточного участка Таскольского месторождения» известняков

В стратиграфическом разрезе Юго-Восточный участок приурочен к средней части верхней пачки карбонатной толщи, охватывая 130-140 м из 250 м ее мощности. Продуктивная толща литологически представлена исключительно известняками, выдержанными по составу и структуре. Отличия имеются лишь в окраске породы. Пестроцветная окраска известняков обусловлена тонкой примесью органического материала, а изменение ее без четкой стратиграфической увязки объясняется условиями образования известняков.

Макроскопически известняки представляют собой однородную породу, плотной, массивной текстуры, кристаллическое строение которой различается с трудом. По всем шлифам известняки имеют, мелкозернистую органогенно-реликтовую структуру. Органогенно-обломочный материал цементируется микрозернистым ($0,01-0,02$ мм) агрегатом кальцита. Участками микрозернистый агрегат перекристаллизован в более крупнозернистый (до $0,1-0,5$ мм), гранобластовый. Залегание известняков продуктивной пачки в контуре месторождения моноклиналиное под

углом 20-35° при колебании азимутов падения от 5-10° в западной части до 60° в восточной части.

В пределах Юго-Восточного участка выделены: приповерхностная зона интенсивной экзогенной трещиноватости и эндогенная трещиноватость, связанная с тектоникой и прослеживаемая до нижней границы подсчета запасов (40 м от поверхности).

Приповерхностная интенсивно трещиноватая зона развита почти повсеместно и отсутствует лишь на участках с достаточно мощным чехлом глинистых пород. Максимальные мощности ее приурочены к обнажениям известняков на дневной поверхности, где они достигают 10,3-14,2 м. До глубины 4-5 м экзогенная трещиноватость проявилась наиболее интенсивно. Керн из нижней части зоны повышенной трещиноватости представлен обычно столбиками 5-20 см, редко до 50 см и более. Ниже глубины 8-10 м экзогенная трещиноватость проявляется слабо.

В эндогенной трещиноватости преобладают три основных системы трещин: I – пологопадающая (5% всех трещин), II и III – крутопадающие (75% всех трещин).

Первая система пологопадающих трещин развита по стилолитовым поверхностям. Углы падения колеблются от 20 до 35°, при общем разбросе от 10 до 50°, азимуты падения изменяются от 332 до 60°. Трещины этой системы извилистые, могут разветвляться и затухать. Мощность трещин от 0,5 до 3,0 мм.

Вторая система крутопадающих трещин характеризуется широким разбросом азимутов падения от 20 до 80°, с преобладанием 20-35°. Трещины преимущественно прямолинейные, нитевидные, протяженностью от 1,5 до 20,0 м и более. Плотность трещин этой системы колеблется от 0,5 до 9,5 м, в среднем 2,4 м.

Третья система крутопадающих трещин имеет азимуты падения от 70 до 170°. Трещины преимущественно прямолинейные, нитевидные, протяженностью от 0,8 до 6,0 м. Плотность трещин этой системы колеблется от 0,9 до 12,0 м, в среднем 2,7 м.

На Юго-Восточном участке развит карст двух морфологических типов: поверхностный и внутренний щелевидный.

Поверхностный карст имеет ограниченное развитие и отмечается по периферии площади подсчетов запасов. Представляет собой пологие неглубокие округлые или вытянутые депрессии, заполненные пестроцветной глиной с обломками известняка в нижней части. Размеры депрессий невелики: длина от 20 до 50 м и более при ширине 10-30 м. Глубина депрессий от 3,0 до 9,5 м.

Внутренний щелевидный карст наиболее интенсивно развит в южной части участка. Мощность карстовых полостей колеблется от 0,2 до 4,6 м, в большинстве случаев 0,6-2,0 м. Длина карстовых полостей по простиранию колеблется от первых десятков метров до 150 и более

метров. Глубина распространения щелевидного карста ограничивается по большинству скважин 10-15 м. Все карстовые полости заполнены плотными пестроцветными глинами с обломками известняков. Коэффициент закарстованности продуктивных известняков Юго-Восточного участка составляет 1,5%.

Глинистые отложения палеогенового возраста (чаграйская свита) выполняют неглубокие карстовые впадины и понижения древнего рельефа, то есть, распространены на площади участка отдельными пятнами. Литологически они представлены пестроцветными, плотными, вязкими глинами с бобовинами бурого железняка. Мощность глин колеблется от 0,5 м до 9,5 м. Средняя мощность глин чаграйской свиты в контуре подсчета запасов составляет 1,6 м.

Четвертичные отложения представлены почвенно-растительным слоем (0,1-0,2м) и делювиальными бурыми суглинками мощностью 0,6-1,0 м. Распространены они на всей площади, за исключением естественных обнажений.

Суммарная средняя мощность глинистых пород палеогенового и четвертичного возраста - 2,1 м.

В целом геологическое строение участка является сложным. Наличие разрывных нарушений и складчатости обусловило широкое развитие зон трещиноватости пород. По условиям залегания и выдержанности качества известняков Юго-Восточный участок Таскольского месторождения в соответствии с Классификацией запасов месторождений твёрдых полезных ископаемых ГКЗ СССР отнесен ко II группе.

2.4 Литологический состав слагающих пород и структурное положение участка

Детально разведанный Юго-Восточный участок сложен пестроцветными темными и светло-серыми известняками средней карбонатной пачки верхнекарадокского яруса - O_3C_3 , которые на большей части площади перекрыты чехлом глинистых пород четвертичного Q_{3-4} и палеогенового возрастов.

Четвертичные отложения представлены почвенно-растительным слоем (0,1-0,2 м) и бурыми делювиальными суглинками мощностью до 0,6-2,0 м (скв. № 396, 439, 371 и др.). Распространены они на всей площади, за исключением естественных обнажений. Средняя мощность четвертичных отложений - 0,15 м.

Глинистые отложения палеогенового возраста (чаграйская свита) выполняют неглубокие карстовые впадины и понижения древнего рельефа, то есть, распространены на площади отдельными пятнами. Литологически они представлены пестроцветными, плотными, вязкими глинами с боковинами бурового железняка. Мощность глин колеблется от 0,5-1,0 м (скв. №395,393) до 7,0-9,5 м (скв. №373, 548.).

Средняя мощность глин чаграйской свиты в контуре подсчета запасов составляет 1,8 м. Суммарная мощность глинистых пород четвертичного и палеогенового возраста - 1,8-2,1 м.

Известняки продуктивной пачки обнажаются в пределах участка на повышениях рельефа в виде плоских плит, почти не выступающих над поверхностью. Размеры обнажений колеблются от 1-2 до сотен квадратных метров. Мелкие обнажения имеются по всей площади участка, но суммарная площадь их не более 35%.

В стратиграфическом разрезе участок приурочен к средней части нижней карбонатной толщи. Охватывая 130-140 м до 250 м ее нормальной мощности.

Перекрытый разрез продуктивной пачки участка получен по всем разведочным профилям и литологически представлен исключительно известняками. Выдержанными по составу и структуре. Это подтверждаются результатами химического анализа. В частности, содержание СаО в известняках колеблется от 52,47-до 55,13%.

Отличия имеются лишь в окраске породы, но они нередко трудно уловимы на нешлифованной поверхности, поскольку окраски ограничены черным и серыми цветами. По шлифовкам керн условно выделены три цветовых разновидности известняков:

Пестроцветные известняки характеризуются равномерной, густой черной окраской. Иногда на пестроцветном фоне слабо выделяются расплывчатые пятна неправильной конфигурации более светлых, розовато-серых тонов.

Розоватые известняки монотонной или мелкопятнистой окраски. В пятнистых известняках на общем розоватом фоне имеются причудливые беловато-серые пятна, геометрически правильные, округлые срезы фауны или же сеть прожилок кальцита как более темной, так и более светлой окраски.

Серовато-серые известняки представляют как бы переходную разновидность между пестроцветными и розовыми, но в целом по цвету они ближе к пестроцветным. Основной фон пестроцветный.

Выделенные цветовые разновидности известняков не имеют резких отличий, а в разрезе - четких контактов. Обычно они связаны между собой постепенными переходами. Не наблюдается также и четкой увязки цвета известняков со стратиграфическим разрезом

Пестроцветная окраска известняков обусловлена тонкой примесью органического материала, а изменение ее без четкой стратиграфической увязки объясняется условиями образования известняков. Накопление известняков верхней карбонатной пачки происходило в условиях восстановительной среды мелководного бассейна на фоне мелких кратковременных колебательных движений. Область осадконакопления неоднократно испытывала поднятия-опускания, частичный размыв и растворение осадка, что, в конечном счете, приводило к локальным

перераспределениям органического материала, который скапливался, по нашему мнению, в понижениях зоны осадконакопления. Стиллитовые поверхности, представляющие бугристые поверхности с прерывистой пленкой карбонатно-глинисто-углистого материала, вскрыты скважинами и опытным карьером. В опытном карьере стиллиты четко выделяются в виде отдельных волнистых субпараллельных поверхностей или сериями мощностью 0,1-0,2 м.

Частота их по вертикали колеблется от 0,5 до 2,5 м, но чаще она порядка 1,0-1,5 м.

В сериях сближенных швов наблюдаются частые разветвления и соединения их, в результате чего здесь образуется характерная плитчато-чешуйчатая отдельность. Цементация по стиллитовым поверхностям ослаблена. Элементы залегания стиллитов, в целом, соответствуют элементам залегания известняков, но локальные отклонения залегания стиллитов более резкие и могут проявляться на ограниченных (первые метры) расстояниях.

По керну скважин стиллитовые поверхности не всегда различимы из-за интенсивной обработки торцов и часто квалифицировались как тектонические трещины. По этой причине достоверно проследить бурением частоту стиллитов в вертикальном разрезе невозможно, но следует ожидать, что в некоторых частях разреза она должна быть меньшей, чем в опытном карьере.

Указанное предположение основывается на наличии в скважинах 397, 438, 391, 449, 387, 385, 438, 391, 390 не трещиноватых интервалов мощностью от 3 до 8 м.

Сутуровые или «черепные» швы отмечены практически на всем вскрытом разрезе известняков, но ввиду мраморизации известняков сохранность их не одинакова. Наряду с четкими, швами, имеющими глинисто-карбонатную пленку, встречаются нитевидные, прерывистые сутуровые швы, различимые только на пришлифовках, в которых разделяющая глинисто-карбонатная пленка практически отсутствует (пришлифовка скв. №№ 449, 391, 398 и др.). В отличие от стиллитовых поверхностей сутуровые швы имеют пунктирный характер и редко прослеживаются по всему диаметру керна. Ориентировка их может быть самой различной, от пологопадающей, совпадающей с элементами залегания пород, до вертикальной. На отдельных интервалах сутуровые швы образуют причудливую сеть, теряя при этом характерные особенности черепного шва (пришл. скв. №№ 438, 387, 390 и др.).

Частота сутуровых швов неравномерна и изменяется как по разрезу, так и по площади. Так в центральном разрезе VII-VIII известняки скважины 444 не содержат сутуровых швов. В скважинах №№ 395, 324 сутуровые швы прослежены на отдельных интервалах, не всегда совпадающих с интервалами соседних скважин. Далее по падению в скв. № 439 сутуровые швы практически отсутствуют, в скважине №

371 появляются вновь на отдельных интервалах, а в скважинах №№ 393 и 437 встречаются по всему разрезу.

На соседних VI-VI и VIII-VIII профилях в скважинах №№ 398, 397 и 369, вскрывающих ту же часть разреза, что и скважины №№ 356, 548, сутуровые швы отсутствуют, а в скважине № 430 отмечены лишь в центральной части. Аналогичная картина наблюдается и по другим скважинам и профилям, то есть, распространение, и плотность сутуровых швов не имеют иной закономерности.

На отдельных маломощных (1-3 м) интервалах плотность швов достигает 5-10 на 1 п.м. (скв. №№ 392, 437, 398 и др.). Обычно же не более 2-3 швов на 1 п.м.

С сутуровыми швами и стилолитовыми поверхностями связаны глинисто-карбонатные и углисто-карбонатные включения, выполняющие раздувы швов. Форма их обычно линзовидная, повторяющая изгибы швов.

Мощность включений по сутуровым швам 0,5-2 мм, а протяженность от 3 до 5 см. По стилолитовым поверхностям мощность включений 1-3 мм. Протяженность до 5-8 см. Прочность и цементация включений зависит от соотношения карбонатного материала и примесей. Если преобладает карбонатный материал, прочность и цементация включений практически не отличимы от известняка, и включения хорошо полируются. С увеличением глинистого материала прочность и цементация включений резко снижаются, а при полировке они остаются матовыми.

Частота включений не всегда соответствует частоте стилолитовых поверхностей и в особенности сутуровых швов, в части которых включений не наблюдается.

Наиболее часты включения в скважинах №№ 385, 324.

Макроскопически известняки продуктивной толщи на данный момент представляют однородную породу, разбитую на многочисленные разно ориентированные трещины.

По всем шлифам известняки имеют мелкозернистую органогеннореликтовую структуру. Органогенно-обломочный материал цементируется микрозернистым (0,01-0,02 мм) агрегатом кальцита.

Отчасти микрозернистый агрегат перекристаллизован в более крупнозернистый (до 0,1-0,5 мм), гранобластовый. Реликты обломков фауны хорошей сохранности, округлой, вытянутой формы, реже - в форме изогнутых пластин, столбиков и обломков неправильной формы. Размер реликтов колеблется от 0,1 до 2 мм, редко достигает 5-10 мм, а количество их от 20 до 50%. Незначительные примеси представлены тонкими рудными и глинистыми минералами, которые наблюдаются в виде пленок растворения реликтов фауны или более крупных (до 2-3 см) обломков известняка. Обломки известняка имеют обычно неправильную форму и коррозированную поверхность. При большом количестве их

создается псевдобрекчиевая текстура. Реликты фауны принадлежат брахиоподам, острокодам, кораллам, водорослям и выполнены криптокристаллическим кальцитом. Основные различия петрографического состава и структуры известняков заключаются в различном соотношении реликтового материала.

Залегание известняков продуктивной пачки в контуре участка моноклиналиное под углом 20-35° при колебании азимутов падения от 5-10° (западная часть участка) до 60° в восточной части.

Моноклиналиное залегание подтверждается 25 замерами элементов залегания в естественных обнажениях и опытном карьере, а углы падения - замерами нечеткой полосчатости в кернах скважинах, образованной неравномерным распределением фауны (скв. №№ 438, 398, 356 и др.). Колебание углов и азимутов падения объясняется с одной стороны наличием пологих, спокойных перегибов более высокого порядка) и общим поворотом основной структуры (крыла антиклинали) от субмеридионального на субширотное направление.

2.5 Качественная характеристика сырья

Петрографический состав известняков по описанию 349 шлифов характеризуется, в контуре подсчета запасов, однообразием и выдержанностью минерального состава, а также структуры.

Это мономинеральная крипто-мелкозернистая порода, сложенная тонко-мелкозернистым, реже среднезернистым агрегатом кальцита с обломками криноидей, мшанок, брахиопод и примесью тонкого терригенного материала (кварц, полевой шпат). Зерна чаще изометрические, зазубренные, промежутки между ними выполнены крипто-кристаллическим кальцитом. Порода неравномерно пропитана окислами железа.

Минералогический состав включений представлен аморфным кремоземом, диаспором, гетитом, бемитом, каолинитом, полевым шпатом, обломками пород, карбонатам, а химический состав крайне не выдержан. Мелкие включения существенно карбонатного состава, в крупных – преобладают глинистые минералы и обломочный материал.

Химический состав известняков изучен при оценке известняков на цементное сырье по результатам анализов 670 проб и характеризуется чистотой и выдержанностью на всей площади месторождения. В пределах участков, разведанных на облицовочный камень, известняки охарактеризованы 264 анализами. Химический состав по данным пробам следующий:

Таблица 2.1

Химический состав известняков

	От	До	Среднее значение
CaO	52,60 %	55,87 %	54,75 %
Al ₂ O ₃	0,1 %	5,01 %	0,74 %
Fe ₂ O	0,1 %	1,15 %	0,27 %
MgO	0,1 %	1,1 %	0,25 %
SiO ₂	0,1 %	0,77 %	0,32 %
SO ₃	-	0,08 %	
P ₂ O ₅	0,009 %	0,025 %	
K ₂ O		0,1 %	
Na ₂ O		0,1 %	
CzO ₃		0,05 %	
TiO ₂	0,01 %	0,05 %	
п.п.п.	41,7 %	43,37 %	

Колебания химического состава по основным компонентам невелики, в пределах 1-3 %, что подтверждает однородность состава продуктивной толщи.

Физико-механические свойства известняков

Макроскопически известняки представляют собой плотную, однородную, мелкозернистую породу без следов выветривания. Пестроокрашенные разности известняков имеют глинисто-карбонатные включения, количество которых колеблется от 1 до 5 шт. и более на 1 м.п. керна. Форма и размер включений самые различные, но преобладают включения размерами до 2-3 см. Включения размером до 8-10 см и более, весьма редкие.

По результатам полевых наблюдений физико-механические свойства включений весьма не выдержаны. Прочность мелких включений (до 2,0-2,5 см), существенно карбонатного состава, практически не отличается от прочности известняков и благодаря цементации их с вмещающими известняками и сплошной монолит, включения не ухудшают физико-механических свойств последних. Прочность крупных (более 3 см) и частично мелких включений, состоящих из обломочного и глинистого материала, сцементированного глинисто-железистым цементом, значительно ниже, чем у известняков.

Влияние включений на физико-механические свойства известняков изучено по 39 полным физико-механическим испытаниям. Физико-механические свойства самого материала включений не изучалось из-за отсутствия достаточного количества кернового материала. В контуре подсчета запасов физико-механические свойства известняков определены по следующему количеству полных и сокращенных физико-механических испытаний.

Таблица 2.2

**Перечень проб для определения физико-механических свойств
известняков**

Виды испытаний	Юго-Восточный участок		Контур запасов категории С ₂	Всего в контуре подсчета запасов
	Всего по участку	в т.ч. в контуре категории В		
Физико-механические полные	$\frac{57}{39}$	$\frac{29}{18}$	22	$\frac{79}{39}$
Физико-механические сокращенные с определением R _{сж}	3	13	16	32
Физико-механические сокращенные	303			303
Истираемость на круге	12	7	4	16

* В графе «физико-механические испытания полные» знаменатель соответствует количеству испытаний известняков с глинисто-карбонатными включениями.

По результатам испытаний физико-механические свойства известняков колеблются в следующих пределах:

Таблица 2.3

Физико-механические свойства известняков Юго-Восточного участка

Показатели	Колебание	Юго-Восточный участок		Контур подсчета категории С ₂	Итого в контуре подсчета
		известняки без включений	известняки с включениями		
Объемный вес, г/см ³	от	2,69	2,70	2,70	2,69
	до	2,71	2,71	2,71	2,71
	сред.	2,70	2,71	2,70	2,70
Удельный вес, г/см ³	от	2,71	2,71	2,71	2,71
	до	2,74	2,73	2,74	2,74
	сред.	2,72	2,72	2,72	2,72
Водопоглощение, %	от	0,02	0,03	0,03	0,02
	до	1,4	0,9	1,4	1,4
	сред.	0,06	0,06	0,06	0,06
Пористость, %	от	0,3	0,3	0,3	0,3
	до	1,4	0,7	1,4	1,4
	сред.	0,5	0,55	0,5	0,5
Предел прочности	от	1062	-	1132	1062

в сухом состоянии, кг/см ²	до сред.	1607 1411	- -	1552 1437	1688 1420
Предел прочности в водонасыщенном состоянии, кг/см ²	от до сред.	1042 1714 1405	881 1690 1410	1164 1732 1334	881 1812 1415
Предел прочности после 25 циклов замораживания, кг/см ²	от до сред.	1060 1635 1340	295 1518 1116	1022 1328 1215	295 1635 1213
Снижение прочности после замораживания, %	от до сред.	0,0 36,4 7,5	0,9 77,3 22,0	0,0 34,0 9,0	0,0 77,3 13
Истираемость на круг, г/см ²	от до сред.	0,1 0,48 0,20	- - -	0,3 0,41 0,4	0,07 0,65 0,35

Физические свойства известняков (объемный вес, водопоглощение, пористость) по данным испытаний выдержаны как по разрезу так и по площади. Так по 12 скважинам, опробованным от устья до забоя через 1 м, более или менее равномерно характеризующими площади участков, физические свойства известняков колеблются в незначительных пределах.

Таблица 2.4

Физические свойства известняков Юго-Восточного участка

Показатели	Колебания	Юго-Восточный участок						
		№№ скважин, кол-во проб						
		321	357	446	425	406	360	340
Объемный вес, г/см ³	от	2,70	2,75	2,70	2,69	2,70	2,70	2,69
	до	2,71	2,71	2,73	2,71	2,71	2,71	2,71
	средн.	2,702	2,702	2,706	2,705	2,705	2,702	2,70
Водопоглощение, %	от	0,06	0,02	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06
	до	0,15	0,34	0,14	0,16	0,16	0,29	0,15
	средн.	0,08	0,05	0,06	0,09	0,08	0,11	0,08
Пористость, %	от	0,3	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	до	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	средн.	0,6	0,4	0,4	0,6	0,7	0,55	0,6

В опытном карьере №1, опробованном по глубине через 0,9 м, были получены следующие значения объемного веса и водопоглощения.

Таблица 2.5

Значения величин объемного веса и водопоглощения в опытном карьере
№1

Горизонты	Восточная стенка		Западная стенка	
	Объемный вес, г/см ³	водопоглощение в %	Объемный вес, г/см ³	водопоглощение в %
Карьер №1				
1	2,69	0,10		
2	2,70	0,07		
3	2,70	0,18	2,69	0,11
4	2,69	0,10	2,70	0,07
5	2,69	0,10	2,69	0,07
6	2,69	0,15	2,69	0,07
7	2,69	0,07	2,69	0,11
8	2,70	0,07	2,69	0,11
среднее	2,69	0,10	2,69	0,09

По карьере №1 получен несколько пониженный объемный вес 2,69 г/см³, при колебаниях от 2,69 г/см³ до 2,70 г/см³. Несмотря на некоторое снижение объемного веса по карьере известняки следует считать не выветрелыми, поскольку такие отклонения встречаются по всей глубине вскрытия продуктивной толщи.

Предел прочности на сжатие водонасыщенных известняков, колеблется от 881 до 1812 кг/см², т.е., по всем пробам отвечает требованиям ГОСТа (не менее 500 кг/см²). Прочность ниже 1000 кг/см² полученная по пробе 332/6- (894 кг/см²) объясняется наличием в ней непрочных включений аллитов, по которым происходит разрушение образцов. Прочность известняков по участкам и блокам колеблется незначительно. Известняки Юго-Восточного участка имеют предел прочности 1405-1410 кг/см².

После испытания на морозостойкость, при 25 циклах замораживания – оттаивания, прочность известняков без включений в 40% проб практически не изменяется, а в остальных она снижается на 2-19%, в среднем на 7,5-9%.

В известняках с глинисто-карбонатными включениями по 82% проб наблюдается снижение прочности после замораживания от 0,9 до 77,3%, а в среднем на 22%.

Значения предела прочности известняков не имеющих включений карбонатно-глинистого материала после испытания на морозостойкость колеблются от 884 до 1635 кг/см², при средних значениях по участкам 1305-1310 кг/см². Таким образом, прочность известняков без включений в водонасыщенном состоянии и после испытания на морозостойкость по всем пробам отвечает требованиям ГОСТ. Эти известняки могут использоваться как для внутренней так и наружной облицовки. В известняках со значительным количеством глинисто-карбонатных включений предел прочности после замораживания составляет 295-1518 кг/см², в среднем 1116

кг/см². Прочность ниже 500 кг/см² отмечается только по двум пробам Юго-Восточного участка (проба 320/16-372 кг/см² и проба 320/21-295 кг/см²), но учитывая значительное (22%) снижение прочности после 25-кратного замораживания-оттаивания известняки Юго-Восточного участка с большим количеством включений могут быть рекомендованы только для внутренней облицовки.

Истираемость известняков без включений меняется от 0,1 до 0,65 г/см². Максимальное значение истираемости 0,65 г/см², превышающее требования ГОСТа к истираемости полов с интенсивным потоком, получены только по одной пробе 325/14. Проба отобрана вблизи нижнего контакта с линзой внутреннего карста, влияние которого, очевидно, сказалось на интервале пробы. По всем остальным пробам истираемость колеблется от 0,48 до 0,07 г/см², т.е., известняки, без крупных включений могут использоваться для настилки полов с интенсивным людским потоком. Испытания на истираемость известняков с крупными включениями не проводились, но учитывая низкую прочность включений эти известняки для настилки полов не рекомендуются.

В заключение, по физико-механическим свойствам необходимо отметить, что в лаборатории камня ВНИИжелезобетона по 100 кубикам выпиленным из блока, получены более низкие результаты по пределу прочности.

Таблица 2.6

Результаты прочности породы лаборатории ВНИИжелезобетона

Предел прочности	от	до	в т.ч. от	с коэффициентом 0,7 до
в сухом состоянии	654	903	458	632 кг/см ²
в водонасыщенном	600	780	448	546
после замораживания	533	544	373	395

Т.е., в лаборатории ВНИИжелезобетонга получен предел прочности ниже чем в лаборатории ЦКГУ на 30-35%.

С целью контроля лаборатории ЦКГУ в 1971 г. проведены контрольные испытания 4-х проб в лаборатории технологии неметаллов Уральского геологического управления. По результатам контроля хорошая сходимость получена по прочности после испытания на морозостойкость, расхождение которой составляет 4,3%. Отклонения по прочности в сухом и водонасыщенном состоянии находятся в допустимых пределах, но в обоих случаях прочность занижена лабораторией ЦКГУ соответственно на 22,5 и 26%. Учитывая последнее, результаты лаборатории ЦКГУ следует считать более достоверными, чем в лаборатории ВНИИжелезобетона.

2.5.1 Декоративные качества известняков

Декоративные качества известняков Юго-Восточного участка Таскольского месторождения прежде всего определяются наличием в окраске рисунка различной крупности, равномерности и контрастности. Набор основных цветов в окраске ограничен розовым, коричневым, серым и белым, но присутствие переходных тонов и различная интенсивность окраски в целом создают богатую гамму цветов.

Окраска как правило, не монотонная, пятнистая. Рисунок образуется за счет сгущения или разряжения перечисленных цветов. Он может быть крупным и мелким, с размером пятен 0,5-1,0 см, равномерным или неравномерным, контрастным и неконтрастным.

По преобладанию цвета, крупности и контрастности рисунка выделены 7 групп разновидностей известняков. Известняки преобладающих II и III групп (розовые – 49%, пестроцветные-сургучные – 22%) характеризуются крупным рисунком с размером пятен причудливых очертаний (до 4-5 см и более). В пестроцветных известняках II группы рисунок более контрастный, чем в розовых. Декоративные качества известняков этих групп весьма высокие.

Известняки остальных разновидностей имеют подчиненное значение и составляют соответственно: сургучные (I группа) – 2,5%, коричневые (IV группа) – 14%, серые с контрастным рисунком (V группа) – 4%, светло-серые с розовым или желтоватым оттенком (VI группа) – 8% и серые монотонные (VII группа) – 0,5%. Известняки I, IV, и V групп обладают высокими декоративными качествами, известняки VI группы менее декоративны, а VII группа относится к недекоративным разностям. Группы известняков по окраске выделены по шлифам небольших (10×12-15 см) размеров.

Как показывает опыт распиловки, на плитах большого размера, наблюдаются сочетания нескольких групп, в результате чего окраска становится пятнистой более декоративной, соответствующей группе высокодекоративных облицовочных камней. Высокая декоративность окраски известняков подтверждена заводом «Русские самоцветы» и лабораторией камня ВНИИЖелезобетона. По заключению завода известняки пригодны для камнерезных изделий.

В заключении необходимо отметить, что помимо декоративной окраски известняки прекрасно полируются до равномерного зеркального блеска.

2.5.2 Качественная характеристика декоративной крошки (щебня)

Пригодность известняков в качестве декоративной крошки изучена по 5 пробам щебня, отобранным из естественных обнажений и в карьере.

Две пробы характеризуют черные известняки «Северного» участка, 3 пробы темно-розовые и светло-розовые известняки Юго-Западного и Юго-Восточного участка. Наряду с определением физико-механических свойств

крошки были проведены непосредственные испытания в бетоне на сером и белом цементе.

Физико-механические свойства крошки (щебня) характеризуются следующими данными:

Таблица 2.7

Физико-механические свойства крошки (щебня)

Показатели	От	До
Объемный вес, г/см ³	2,68	2,7
Водопоглощение, %	0,2	0,3
Пористость, %	0,4	1,0
Морозостойкость (потери в весе %) при 25 циклах; при 50 циклах	0,3 0,7	1,8 2,75

По основным показателям щебень отвечает требованиям ГОСТ 10268-62 «Заполнители для тяжелого бетона» и ГОСТ 8267-64 «Щебень из натурального камня для строительных работ». Предел прочности известняков обеспечивает получение марок отделочного блока – что подтверждается непосредственными испытаниями в бетоне:

Таблица 2.8

Испытания крошки (щебня) в качестве заполнителя для отделочного бетона

№№ проб	Активность цемента, кг/см ²	Предел прочности при сжатии, кг/см ²	Марка бетона	Расход цемента на 1 м ³ в кг	Номинальный состав (цемент, песок, щебень)	Объемный вес бетона, т/м ³
сб. 1	531	461	392	340	1:2,4:4,5	2,43
сб. 2	531	416	354	340	1:2,4:4,5	2,41
кан. 1	531	402	342	340	1:2,4:4,5	2,43
кан. 2	531	382	325	340	1:2,4:4,5	2,44
Керновая		648	551	495	1:1,01:2,6	
		254	216	285	1:2,68:4,1	

Декоративные качества оценивались по пришлифованным и полированным плоскостям бетонных кубиков размером 10×10 см. В пришлифованной фактуре в сером цементе хорошо смотрится крошка черных известняков, контрастно выделяющихся на сером фоне. Удовлетворительный вид имеет декоративный бетон на крупной (10-20 мм) крошке розовато-сургучных известняков. В меньшей степени контрастирует крошка светло-розовых и розовато-серых известняков. В лощеной фактуре удовлетворительно выглядят все разности, но опять-таки значительно лучше черные и розовато-сургучные.

Следует отметить, что с лощением контрастность резко увеличивается, и также резко улучшаются декоративные качества.

На белом цементе высокую декоративность имеют бетон с черной крошкой даже в шлифованной фактуре. Розовато-сургучные разности выглядят несколько бледнее. Крошка светло-розовых и серовато-розовых разностей на белых цементах в пришлифованной фактуре почти не контрастирует. В лощенной фактуре весьма хорошо выглядят с черной с розовато-сургучной крошкой, с крошкой из смеси этих разностей и удовлетворительно выглядит бетон на светло-розовой крошке.

На основании лабораторных образцов можно сделать заключение, что известняки густоокрашенных разностей могут использоваться в декоративных бетонах на любых цементах.

Светлоокрашенные разности пригодны для декоративных растворов на серых цементах, но не дают нужного эффекта в белых цементах.

2.5.3 Испытания крошки в промышленных условиях

Промышленное испытание крошки розовых известняков в качестве заполнителя лицевого слоя в декоративных бетонах, произведено в строительной лаборатории Целиноградоблсельстрой, Макинским ПМК-28 и Вишневым комбинатом строительных материалов этого же треста.

Мраморная крошка применялась не фракционированная, размером 10-25 мм, а также измельченная до 5-6 мм.

Для приготовления мозаичного бетона М-200 использовался белый портландцемент марки «400», а для бетона М-300 – обычный портландцемент марки «400». Технология изготовления заключалась в следующем: для верхнего «лицевого» слоя приготавливались составы крошки и цемента М-400 в следующих соотношениях:

Таблица 2.9

Состав цемента для получения марок бетона

Марка бетона	цемент	крошка	примечание
200	I часть	2,5 части	крошка в естественном виде
200	I часть	2,5 части	крошка измельченная до 6 мм
300	I часть	2 части	крошка в естественном виде

Подвижность смеси при этом, по осадке конуса, составляла 6-8 см. Указанная смесь укладывалась в формы, которые предварительно скачивались раствором (1:1,5) мыла. Толщина слоя составляла 2,0 см. Остальная часть формы заполнялась обычными бетонами с осадкой конуса 1-2 см. Изделия уплотнялись вибрированием и после выдержки в условиях

естественного твердения в течении 24 часов производилась разопалубка, а через 5 суток шлифование мозаично-шлифовальной машиной марки ИЭ-320I. В процессе изготовления изделий получены данные о трудоемкости работ и качества изделий. Оказалось, что:

1) Образцы легко шлифуются, при соблюдении условий по отделке поверхности мозаичных покрытий. Декоративные свойства проявляются уже после шлифования.

2) Отшлифованная поверхность имеет бархатисто-матовый тон, отполированная – металлический блеск.

3) Наиболее удачным является рисунок, полученный при применении крошки 10-25 мм. Структура рисунка на мелкой (6 мм) просматривается менее четко.

На основании выработанной методики лабораторией Целиноградоблсельстроя было выдано распоряжение Вишневскому КСМК и Макинской ПМК-28 на изготовление накладных мозаичных проступей и подоконных плит в промышленных условиях.

На Макинской ПМК-28 изготовлено 80 проступей для лестничных маршей административного здания района партии и райисполкома.

В Вишневском КСМК изготовлено 65 подоконных плит которые будут смонтированы в здании лабораторного корпуса ВНИИЗХа.

По качеству изготовленных террасевых проступей и плит можно сделать следующие выводы:

1) Полученный мозаичный рисунок декоративный и высокодекоративный.

2) Шлифование выполняется сравнительно легко шлифовальными машинами ИЭ-320I, СО-36.

3) Отшлифованная поверхность гладкая с мраморно-металлическим блеском и только единичные включения темно-коричневого цвета после шлифования остаются матовыми, но декоративные свойства от этого не ухудшаются.

4) Крошка удовлетворяет требованиям промышленности. Мозаичные покрытия после необходимой обработки имеют гладкую поверхность, высокодекоративный, четко выраженный, рисунок.

Таким образом, промышленные испытания крошки розовых известняков подтвердили пригодность ее слоя декоративных бетонов.

2.6 Тектоника и трещиноватость

Таскольское месторождение приурочено к восточному крылу Майбалыкской антиклинальной структуры, с типичным для каледонских структур субмеридиональным простираением оси и асимметриным строением. Восточное крыло антиклинали пологое (преобладают углы падения в 25-30°), западное – крутое (40-70°). В то же время на восточном крыле бурением установлены широкие колебания углов падения от 3-7° до 70°. Это говорит о

том, что крылья антиклинали осложнены складками второго порядка. Помимо пликативной тектоники на месторождении в значительной мере проявилась разрывная тектоника, изучение которой крайне осложнено отсутствием маркирующих горизонтов и плохой обнаженностью. Значительная часть нарушений установлена фотограмметрией, поэтому закрытые, выровненные площади охарактеризованы с меньшей достоверностью, чем обнаженные, на которых расположены перспективные участки.

На площади месторождения по данным бурения и фотограмметрии выделены три основные системы тектонических нарушений: северо-восточного ($20-40^\circ$), северо-западного ($330-350^\circ$) и субширотного направлений. Нарушения северо-восточного направления осложняют ядро антиклинальной структуры и характеризуются в рельефе линейно-вытянутыми понижениями, а также повышенной трещиноватостью и зонами дробления. В пределах месторождения нарушения этого направления проявились значительно слабее и отмечаются по восточной границе Северного участка. Здесь оно фиксируется глубокой промоиной типа оврага.

Нарушения северо-западного направления проявились весьма интенсивно. Наиболее крупные нарушения этого направления установлены по северо-восточной границе месторождения, в северо-западной части и юго-западнее месторождения. Нарушение по северо-восточной границе сопровождается промоиной типа оврага и подтверждено бурением (скв. №№ 969, 1075). По данным бурения амплитуда смещения составляет около 150 м, а угол падения сместителя порядка $70-90^\circ$. Северо-западное нарушение сопровождается зонами дробления по скв. № 207, а юго-западное – цепью карстовых понижений.

В центральной части месторождения фотограмметрией установлен ряд мелких, малоамплитудных нарушений, близких по направлению к нарушениям северо-западного простирания. В дальнейшем большинство из них подтверждено данными бурения. Так по скв. 970, 978 установлено смещение базального слоя конгломератов на 50-70 м. Нарушение по западной границе детально разведанных участков подтверждается наличием зоны дробления в скв. 23, а вдоль восточной границы – понижением в рельефе и повышенной трещиноватостью пород скв. №№ 378, 352.

Заключительным этапом тектонической деятельности явилось образование нарушений субширотного простирания, в результате чего месторождение разбито на отдельные блоки. Отличительной особенностью субширотных нарушений являются большие (первые сотни метров) амплитуды шарнирных смещений, полное отсутствие приразломных изменений. Субширотные нарушения фиксируются понижениями в рельефе.

С тектоникой тесно связана трещиноватость породы. В ядре антиклинали породы интенсивно перемяты и рассланцованы, на крыльях рассланцовки не наблюдается. Повышенная трещиноватость отмечается на

участках с интенсивной тектоникой. В трещиноватости проявляются четыре системы трещин.

- 1) Азимут падения 30-40°, угол падения 0-30°;
- 2) – ' ' – 170-230°, – ' ' – 70-90°;
- 3) – ' ' – 290-235°, – ' ' – 50-90°;
- 4) – ' ' – 60-70°, – ' ' – 50-70°.

Из указанных систем наиболее интенсивно развиты вторая, третья крутопадающие системы, а в приповерхностной части разреза и первая пологопадающая.

По данным бурения в пределах нарушенных блоков трещиноватость известняков в целом колеблется незначительно. С глубиной существенных изменений в эндогенной трещиноватости не наблюдается, кроме снижения плотности пологопадающих трещин ниже зоны физического выветривания.

2.7 Подсчет запасов

Подсчет запасов облицовочного камня на Юго-Восточном участке Таскольского месторождения произведен методом геологических блоков. При подсчете запасов использовались кондиции, утвержденные ГКЗ СССР (Протокол №6711 от 15.12.1972г.):

- качество мраморизованных известняков и получаемой из них продукции должно отвечать требованиям ГОСТ 9479-69 "Блоки из природного камня для распиливания на облицовочные", ГОСТ 9480-69 "Плиты облицовочные пиленные из природного камня" и ТУ Каз.ССР 7-11- 73 "Заполнитель мраморный";

- минимальный выход блоков II типа из горной массы - 12%;

- максимально допустимый коэффициент вскрыши для подсчетных блоков - 0,5 м³/м³;

- нижняя граница подсчета запасов - горизонт с абсолютной отметкой +335м.

Наряду со слабо трещиноватыми известняками, являющимися источником получения кондиционных блоков облицовочного камня, подсчитаны также залегающие по вскрыше известняки с повышенной трещиноватостью, пригодные только на крошку и строительный щебень.

Согласно рекомендованным горнотехническим условиям запасы разведаны и подсчитаны до глубины 40 м на площади с мощностью вскрышных глинистых пород, в основном, до 4-5 м. Исключение составляют скважины №№ 435 и 441, где мощность глинистых пород составляет соответственно 14,7 и 11,0 м. Скважины расположены в центре блока 3-В и исключение их из подсчета нецелесообразно ни с точки зрения эксплуатации, а также потому, что под глинами указанные скважины вскрывают известняки с высоким выходом столбиков керна более 50 см. Относительная оценка трещиноватости производилась по

выходу столбиков керна более 50 см, т.е. в соответствии с требованиями ГОСТ 9479-69 предъявленными к блокам I типа, которые должны иметь одну из наименьших сторон не менее 50 см.

В подсчет запасов включены скважины с действительным выходом столбиков керна более 50 см не менее 12 % при возможном выходе столбиков не менее 50 %.

Однако, следует отметить, что подсчитанный действительный выход столбиков 50 см характеризует механические околы торцов керна, поэтому в основу подсчета запасов горной массы взят возможный выход столбиков.

Из такого разреза, можно получить промышленный (не менее 14 %) выход блоков, что и подтверждено таблицей сопоставления трещиноватости по скважинам и карьерам №№ 1,2.

Блоки и плиты в зависимости от оборудования, применяемого для распиливания в соответствии с ГОСТ 9479-69 и ГОСТ 9480-69 могут быть отнесены как к первому, так и к второму типам.

За основу подсчета запасов на Юго-Восточном участке Таскольского месторождения принят выход кондиционных блоков, полученных в опытном карьере № 1 по горизонтам 6-8 равный (12,9 %), т.е. на 1,1 % ниже утвержденного в ТЭО минимального выхода (14 %). Учитывая более высокие декоративные качества и то, что на Юго-Восточном участке с 1970 г. Алматинским комбинатом «Казмрамор» проходилась эксплуатационный карьер, были предложены на утверждение запасы блоков 1-В и 2-С₁.

Выход доски, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 9480-69, по карьере № 1 рассчитан по результатам опытной распиловки блоков в участке Баландино-Прохоровского мраморного рудопроявления и принимается равным 13,4 м².

Подсчет запасов проведен среднеарифметическим способом, который при простом строении продуктивной толщи и правильной равномерной разведочной сетке дает надежные результаты.

Площади подсчетных блоков вычислены геометрическим способом, как сумма площадей простых геометрических фигур. Площади фигур измерялись на плане с топографической основой масштаба 1:1000.

По степени разведанности на участке выделены запасы категорий В, С₁ и С₂. Запасы категории В подсчитаны в контурах с густотой разведочной сети 25×25 м, категории С₁ - 50×50 м и категории С₂ - 100×100 м.

Подсчет запасов произведен в десяти подсчетных блоках, при этом в блоках 1-В, 2-С₁ – Юго-Восточный участок, 3-В, 4-С₁ – Юго-Западный участок и блоки С₂ сосредоточены запасы известняков, из которых ожидается выход кондиционных блоков.

Блоки 1-В¹, 2-С₁¹, 3-В¹, 4-С₁¹ и 5-С₂¹ объединяют запасы трещиноватых известняков приповерхностной зоны, пригодных только на крошку.

В плане контуры облицовочных известняков и известняков трещиноватых совпадают.

Ниже приводится характеристика подсчетных блоков Юго-Восточного участка.

Блок 1-В, категория запасов В. Расположен в Центре Юго-Восточного участка.

Контур опирается на скважины №№ 406, 424, 359, 422, 357, 423, 337, 425, 336, 446, 335 и имеет в плане форму неправильной трапеции. Площадь блока 5168 м², средняя подсчетная мощность 34,1 м, запасы облицовочных известняков в горной массе 176,23 тыс. м³, в блоках – 22,7 тыс. м³.

Блоки 1-В¹, категории запасов В. Расположен над блоком 1-В и повторяет его контуры в плане. Средняя подсчетная мощность 3,9 м. Запасы трещиноватых известняков, пригодных на крошку 20,2 тыс. м³. Объем вскрышных глинистых пород в контуре блока равен 10,85 тыс. м³, при средней мощности вскрышных пород 2,1 м.

Блок 2-С₁, категория запасов С₁. Составляет периферию Юго-Восточного участка и опирается на скважины №№ 406, 364, 543, 341, 448, 358, 546, 547, 320, 447 и 359. Далее внутренний контур блока идет по границе блока 1-В. Площадь блока 18673 м², средняя подсчетная мощность – 33,8 м, запасы облицовочных известняков в горной массе 631,15 тыс. м³, в т.ч. запасы в блоках – 81,4 тыс. м³.

Блок 2-С₁¹, категория запасов С₁. расположен над блоком 2-С₁, повторяя его контуры. Средняя подсчетная мощность по блоку – 5,15 м, запасы трещиноватых известняков, пригодных на крошку, составляют 96,17 тыс. м³. Средняя мощность вскрышных пород – 39,21 тыс. м³.

Блок 3-В¹, категория запасов В. Располагается над блоком 3-В, повторяя в плане его контуры. Средняя подсчетная мощность 4,4 м, запасы трещиноватых известняков, пригодных на крошку – 45,3 тыс. м³. Объем вскрышных глинистых пород по блоку – 27,8 тыс. м³, средняя мощность – 2,7 м.

Блок 4-С₁¹, запасы категории С₁. Расположен над блоком 4-С₁, повторяя его контуры. Средняя подсчетная мощность – 3,9 м, запасы трещиноватых известняков, пригодных на крошку, составляют 131,6 тыс. м³. Объем вскрышных глинистых пород по блоку равен 91,14 тыс. м³ при средней мощности вскрышных глинистых пород – 2,7 м.

Блок 5-С₂, категория запасов С₂. Примыкает к блокам 2-С₁ и 4-С₁. По литологическим признакам, окраске, количеству включений и трещиноватости блок 5-С₂ идентичен Юго-Восточному участку, поэтому подсчет запасов в блоках принят равный Юго-Восточному участку – 12,9 %.

В плане блок представлен неправильным многоугольником площадью 107694 м². Средняя подсчетная мощность – 31,2 м, объем запасов облицовочных известняков в горной массе равен 3360,1 тыс. м³, в т.ч. в

блоках – 433,4 тыс.м³.

Блок 5-С₂¹, категория запасов С₂. расположен над блоком 5-С₂. Средняя подсчетная мощность – 6,1 м, запасы трещиноватых известняков, пригодных на крошку, составляют – 656,93 тыс. м³, средняя мощность вскрышных глинистых пород 1,6 м.

В результате проведенного подсчета запасы облицовочных известняков в тыс. м³ горной массы составили:

- Юго-Восточный участок категории В – 176,23 тыс. м³ – 21,8 %,
- категории С₁ – 631,15 тыс. м³ - 78,2 %,
- категории В+С₁ – 807,38 тыс. м³ - 100 %.

Запасы в блоках Юго-Восточного участка при выходе 12,9 % в горной массы составили:

- категории В – 71,4 тыс. м³;
- категории С₁ – 238,3 тыс. м³;
- категории В+С₁ – 309,7 тыс. м³.

Запасы трещиноватых известняков верхней части разреза, пригодных только на крошку, равны:

- Юго-Восточный участок категории В – 20,2 тыс. м³;
- категории С₁ – 96,17 тыс. м³;
- категории В+С₁ – 116,37 тыс. м³.

Соотношение разведанных запасов промышленных категорий (В- 22,6 %, С₁ – 77,4%) удовлетворяет требованиям инструкции ГКЗ по степени разведанности месторождения.

Запасы облицовочных известняков категории С₂ в горной массе равны 3360,1 тыс. м³, в блоках 433,4 тыс. м³.

Запасы трещиноватых известняков категории С₂ – 656,93 тыс. м³.

2.8 Общие гидрогеологические условия разработки месторождения

Район Таскольского месторождения известняков расположен в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения. Малое количество осадков, высокая температура воздуха, постоянные ветры и широкое развитие чехла глинистых пород создают неблагоприятные условия для накопления подземных вод.

Таскольское месторождение расположено в водоразделе рек Ишим и Нура. Кратчайшее расстояние до реки Ишим составляет 14 км, до реки Нуры – 25 км. Ближайшие к месторождению озёра - болота Тасколь, Таганколь расположены соответственно в 1,1 и 1,3 км. Абсолютные отметки водного зеркала Тасколь - 359,5 м, Таганколь - 361,7 м.

В районе Таскольского месторождения отмечаются три типа подземных вод:

- Подземные воды спорадического распространения, залегающие в кайнозойских отложениях;
- Трещинно-пластовые воды, залегающие в песчано-сланцевой толще иэффузивах;
- Трещинно-карстовые воды, залегающие в известняках;

Подземные воды спорадического распространения приурочены к четвертичным суглинкам, супесям, пескам. Этот водоносный горизонт характеризуется ограниченным распространением и низкими фильтрационными свойствами.

Трещинно-пластовые воды формируются в зоне активной экзогенной трещиноватости эффузивной, песчано-сланцевой толщ, глубина которой не превышает 5-6 м. Гидрогеологические параметры пород изменяются в зависимости от геолого-структурных и геоморфологических условий, но в целом фильтрационные свойства и водообильность пород очень низкие. По данным откачек коэффициенты фильтрации изменяются от 0,001 до 0,05 м /сут.

Трещинно-карстовые воды приурочены к трещиноватым и закарстованным известнякам. Водообильность известняков очень неравномерная, дебит скважин изменяется от тысячных долей до 17 л/с, что указывает на полную зависимость фильтрационных свойств от трещиноватости и закарстованности.

Учитывая слабую обводненность известняков в контуре подсчета запасов, за основу расчета водопритоков в карьер были взяты результаты гидрогеологической откачки законтурной скважины № 239, проведенной в 1965 г. и характеризующейся следующими данными:

- глубина скважины – 61 м;
- продолжительность откачки – 6 суток;
- количество понижений – 3 пон.;
- величина понижений – 1-11,5 м; 2-18,4 м; 3-29,9 м;
- дебит – 0,54 л/сек;
- удельный дебит – 0,03 л/сек.

Таким образом, гидрогеологическая откачка по скважине 239 является предварительной не только по надежности результатов, но и по свободе.

На основании вышеизложенного при расчете коэффициента фильтрации в качестве исходных данных принимаются результаты откачки по скв. № 239.

Коэффициент фильтрации определен по формуле Дюпюи:

$$K = \frac{0,73 \cdot Q \lg \frac{R}{z_0}}{S_0 (2H - S_0)}, \text{ м/сут}$$

где, Q - дебит скважины – 46,6 м³/сут;
 S_o – понижение уровня воды в скважине -30 м;
 z_o – радиус фильтра скважины – 0,055 м;
 H – мощность безнапорного водоносного пласта до начала откачки – 47 м.

$$K = \frac{0,73 \cdot 46,6 \cdot \lg \frac{200}{0,055}}{30(2 \cdot 47 - 30)} = 0,63 \text{ м/сут}$$

Водоприток в Юго-Восточный участок Таскольского месторождения рассчитывается следующим образом.

Приведенный радиус карьера рассчитываем по формуле:

$$S_o = \frac{P_k}{2\pi}, \text{ м}$$

где, P_k - периметр карьера – 2036 п/м.

$$S_o = \frac{2036}{2 \cdot 3,14} = 324 \text{ м}$$

Максимально возможный приток воды в карьер рассчитывается для конечной стадии отработки. При этом, считаем, что несмотря на уменьшение трещиноватости с глубиной, известняки по нижней границе подсчета запасов не могут считаться абсолютным водоупором, вследствие чего выемку карьера следует рассматривать как большой несовершенный колодец.

Водоприток в карьер рассчитываем по формуле:

$$Q = \frac{\pi \cdot K \cdot H^2}{\ln \frac{R_o}{z_o}}, \text{ м}^3/\text{сут}$$

где, Q – максимально возможный водоприток в карьер, м³/сут;

H – естественная мощность водоносного горизонта. Определена как разность между максимальной глубиной ордовикских пород (60 м) и средней глубиной залегания уровня по участку (12 м), или 60-12 = 48 м;

R_o – приведенный радиус карьера (депрессии). Радиус депрессии определяем по формуле:

$$R_o = Z_o + 2S\sqrt{H \cdot K}, \text{ м}$$

где, S – максимальное понижение уровня в конце отработки карьера, м. Принято по глубине отработки карьера (40 м) от статического уровня грунтовых вод (12 м), или $40 - 12 = 28$ м;

Z_o – приведенный радиус депрессии.

$$R_o = 324 + 2 \cdot 28 \sqrt{48 \cdot 0,63} = 632 \text{ м}$$

Возможный максимальный водоприток в Юго-Восточный участок Таскольского месторождения составит:

$$Q = \frac{3,14 \cdot 0,63 \cdot 48^2}{\ln \frac{632}{324}} = 1874 \text{ м}^3/\text{сут или } 74,5 \text{ м}^3/\text{час, или } 20,6 \text{ л/сек.}$$

Гидрогеологические условия месторождения следует считать благоприятными в связи с незначительной обводненностью продуктивной толщи. Рассчитанные максимально возможные водотоки в конце отработки составляют $74,5 \text{ м}^3/\text{час}$ или $20,6 \text{ л/сек}$.

По своим абсолютным значениям они не составят технических затруднений при осушении забоев. До горизонта $+363,0$ м забой остается сухим.

Глава 3. Горные работы.

3.1 Горно-технические условия разработки месторождения

Рельеф Юго-Восточного участка Таскольского месторождения представляет собой местность с незначительными колебаниями абсолютных отметок от 376 до 385 м.

Продуктивная толща представлена монотонными по структурно-текстурным особенностям известняками повышенной трещиноватостью в приповерхностной зоне.

Мощность известняков с повышенной трещиноватостью колеблется от 0 до 14,9 м, составляя в среднем на Юго-Восточном участке 4,5 м. Известняки с повышенной трещиноватостью пригодны на декоративную крошку. Мощность слаботрещиноватых известняков, пригодных для получения строительных материалов (до проектируемой глубины отработки – 40 м), составляет в среднем по Юго-Восточному участку 33,9 м.

Известняки продуктивной толщи, в том числе и с повышенной трещиноватостью, не затронутые процессами выветривания относятся к VII категории пород по буримости.

В продуктивной толще выделяются три остальных системы трещин: пологопадающая с углами падения до 15° по азимуту 150° и две взаимно перпендикулярные крутопадающие ($60-90^\circ$) системы с азимутами простирания 40° и 300° . В известняках продуктивной толщи допустимы максимальные углы откосов уступа.

Мощность вскрышных пород (глинистые породы, суглинки и почвенно-растительный слой) составляет 2,1 м. Почвенно-растительный слой достигает толщины 0,1-0,2 м, в среднем составляет 0,15 м. Глинистые породы вскрыши по классификации относятся к IV категории.

Ввиду плотной текстуры глинистых пород допустимыми будут углы откоса в 45° .

Коэффициент вскрыши для Юго-Восточного участка Таскольского месторождения составляет $0,05 \text{ м}^3/\text{м}^3$.

Глинистые породы верхней части разреза могут быть удалены общепринятыми средствами механизации (экскаватор, бульдозер, скрепер). Отработку продуктивных известняков планируется осуществлять гидравлическим экскаватором Doosan DX 225LCA-SLR с погрузкой в автосамосвалы HOWO A7. Для обеспечения бесперебойного цикла выполнения погрузочных работ выемочной единицей, необходимо проведение предварительного рыхления горных пород буровзрывным способом.

Гидрогеологические условия месторождения следует считать благоприятными в связи с незначительной обводненностью продуктивной толщи. Рассчитанные максимально возможные водотоки в конце отработки составляют $74,5 \text{ м}^3/\text{час}$ или $20,6 \text{ л/сек}$.

По своим абсолютным значениям они не составят технических затруднений при осушении забоев. До горизонта +363,0 м забой остается сухим.

Таким образом, геологические, горно-геологические и гидрогеологические условия Юго-Восточного участка являются весьма благоприятными для карьерной разработки утверждённых запасов мраморизованных известняков.

3.2 Техничко-экономические показатели горных работ

3.2.1 Граница отработки

Границы карьера в плане отстроены с учетом вовлечения в отработку объемов полезного ископаемого согласно техническому заданию, в пределах участка недр.

Значения координат угловых точек участка недр определены графически по топографическому плану масштаба 1:2000.

Общая площадь участка недр в проекции на горизонтальную плоскость составляет 12,1 га. Координаты участка недр для Юго-Восточного участка Таскольского месторождения известняков приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Координаты участка недр

№ угловой точки	Северная широта	Восточная долгота	Площадь
1	50° 56' 15,24"	71° 39' 21,16"	12,1 га
2	50° 56' 17,60"	71° 39' 24,22"	
3	50° 56' 13,60"	71° 39' 32,08"	
4	50° 56' 09,31"	71° 39' 33,07"	
5	50° 56' 06,26"	71° 39' 36,12"	
6	50° 56' 04,52"	71° 39' 40,22"	
7	50° 56' 03,13"	71° 39' 41,68"	
8	50° 56' 01,65"	71° 39' 42,52"	
9	50° 55' 58,04"	71° 39' 37,65"	
10	50° 56' 00,76"	71° 39' 34,78"	
11	50° 56' 03,86"	71° 39' 23,43"	
12	50° 56' 06,82"	71° 39' 21,4"	

Технические границы карьера определены с учетом рельефа местности, угла откоса уступов, предельного угла борта карьера. Основные параметры элементов карьерной отработки установлены исходя из физико-механических свойств пород, применяемой техники и технологии в соответствии с «Нормами технологического проектирования», и «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы». Границы карьера

установлены с учетом контура подсчета запасов по площади и на глубину.

Размеры планируемого карьера на конец отработки приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Размеры карьера на конец 10 лет отработки

№№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Значение
1.	Длина карьера		
	-по дну	м	212
	-по поверхности	м	218
2.	Ширина карьера		
	-по дну	м	194
	-по поверхности	м	200
3.	Средняя глубина карьера (при полной отработки) За 10 лет отработки	м	30 8

Для наиболее полного извлечения полезного ископаемого с учетом границ подсчета запасов принимаются следующие углы откосов уступов, приведенные в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Значение принимаемых углов откосов

Период разработки	Значения
На период разработки	75 ⁰
На период погашения	70 ⁰

Углы откосов приняты в соответствии с требованиями "Норм технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов" (таблица 12 ОНТП).

Углы откосов должны уточняться в период эксплуатации путем систематических маркшейдерских замеров, наблюдений и изучения физико-механических свойств пород разрабатываемого месторождения.

3.2.2 Режим работы, производительность и срок службы

В соответствии с климатическими условиями района, режим работы карьера принят сезонный – 6 месяцев и при 5-дневной рабочей недели. Данные по производительности и режиму работы карьера приведены в таблице 3.4. Согласно заданию на проектирование средняя годовая производительность карьера по полезному ископаемому в плотном теле составляет 20,0 тыс.м³.

Таблица 3.4

Режим работы карьера

№№ пп	Наименование показателей	Един. изм.	Добычные работы	Вскрышные работы
1	Годовая производительность	тыс.м ³	20,0	1,0
2	Суточная производительность	м ³	147	7,4
3	Сменная производительность	м ³	147	7,4
4	Число рабочих дней в году	дни	136	136
5	Число смен в сутки	смен	1	1
6	Продолжительность смены	час	8	8
7	Рабочая неделя	дней	5	5

3.2.3 Техничко-экономические показатели

Настоящим проектом расчет производительности техники, потребного количества основного горнотранспортного оборудования произведен для средней производительности карьера в 20,0 тыс. м³.

Таблица 3.5

Основные технико-экономические показатели разработки Юго-Восточного участка Таскольского месторождения

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Показатели
1	Геологические запасы месторождения	тыс. м ³	
	Категория В		192,0
	Категория С ₁		708,0
	Категория С ₂		3886,0
	Всего:		4786,0
	<i>*С учетом того, что ранее на месторождении был пройден опытный карьер № 1, объем вынутых пород составил – 1954,3 м³, тогда геологические запасы месторождения составят:</i>		4784,046
2	Процент вовлечения запасов всего месторождения	%	97,22

3	Годовая мощность по добыче:		
	1-й год		15,0
	2-й год		20,0
	3-й год		20,0
	4-й год		20,0
	5-й год		20,0
	6-й год		20,0
	7-й год		20,0
	8-й год		20,0
	9-й год		20,0
	10-й год		25,0
4	Эксплуатационные запасы полезного ископаемого в контуре проектируемого карьера		
	Всего:	тыс. м ³	4651,023
	За период отработки (10 лет):		200,0
5	Объем ПРС За период отработки (10 лет)	тыс. м ³	0,714
6	Объем вскрыши За период отработки (10 лет)	тыс. м ³	9,286
7	Среднеэксплуатационный коэффициент вскрыши в проектируемом карьере	м ³ /м ³	0,05

3.3 Промышленные запасы

Расчет потерь по карьере выполнен в соответствии с требованиями "Норм технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов" и "Отраслевой инструкцией по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче" (ВНИИнеруд).

На месторождении присутствуют общекарьерные потери, так как на площади, подлежащей отработке проходят инженерные коммуникации (воздушная линия электропередачи). Согласно Приказа Министерства энергетики Республики Казахстан от 28.09.2017 г. № 330 «Об утверждении Правил установления охранных зон объектов электрических сетей и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон» охранные зоны электрических сетей устанавливаются для воздушной линии электропередачи 1-20 кВ – не менее 10 м. В юго-восточной части месторождения проходит воздушная линия электропередачи, с учетом установленной охранной зоны (10 м), площадь целика карьера составит – 3751 м². С учетом средней мощности залегания продуктивной толщи – 33,9 м определим объем пород, сохраняющийся в целике:

$$V_{\text{цел}} = m_{\text{ср}} \cdot S_{\text{цел}} = 33,9 \cdot 3751 = 127159 \text{ м}^3$$

Таким образом, общекарьерные потери составят 127159 м³.

Потери в бортах карьера не предусматриваются. Проектом предусмотрен разнос бортов карьера, в пределах участка недр, с целью исключения потерь полезного ископаемого в бортах.

Нижней границей (подошвой) отработки является горизонт +372,0 м. Проектные потери полезного ископаемого определены исходя из границ проектируемых участков, горно-геологических условий залегания полезной толщи и системы разработки.

Проектные потери полезного ископаемого рассматриваются в соответствии с «Отраслевой инструкцией по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче».

Эксплуатационные потери I группы

А) Потери в кровле залежи

Вскрышными породами являются почвенно-растительный слой, глинистые породы, суглинки со средней мощностью 2,1 м.

Учитывая крепость (IV категория по ЕНиР-90) вскрыши (глинистые породы вскрыши) разработка предусматривается экскаватором с погрузкой в транспортные средства.

С целью недопущения разубоживания полезного ископаемого проектом предусматриваются потери, равные толщине слоя зачистки 0,05 м.

$$П_{з.к} = h_з \cdot S_{\text{вскр}} , \text{ м}^3$$

где, $h_з$ – толщина слоя зачистки, равная 0,05 м;

$S_{\text{вскр}}$ – площадь зачистки по поверхности, м².

$$П_{з.к} = 0,05 \cdot 117278 = 5864 \text{ м}^3$$

Объем прихвата при зачистке будет отнесен к вскрыше.

Б) Потери в подошве карьера

Нижележащие породы являются теми же самыми породами продуктивной толщи, таким образом потери в подошве карьера будут отсутствовать.

Таким образом, эксплуатационные потери I группы составят 5864 м³.

Эксплуатационные потери II группы

Потери при транспортировке известняков исключаются с данного проекта. При производстве добычных работ применяется современная техника с герметичными кузовами и защитными тентами, с использованием которых потери при транспортировке равны нулю.

Подсчет запасов и потерь сведен в таблицу 3.6.

Таблица 3.6

Запасы полезного ископаемого и объем пустых пород

Геологические запасы, м ³	Потери, м ³				Эксплуат. запасы, м ³	Сред.экс плуат. коэф. вскрыш и, м ³ /м ³
	Обще-карьер.	Эксплуат.		Всего		
		I	II			
4784046	127159	5864	-	133023	4651023	0,05

Коэффициент потерь определяется по формуле:

$$K_{\Pi} = \frac{P_{\text{общ.}}}{B} \cdot 100\%$$

где, $P_{\text{общ}}$ – все потери в контуре проектируемого карьера, м³

$$K_{\Pi} = \frac{133023}{4784046} \times 100\% = 2,78\%$$

Потери должны удовлетворять «Отраслевой инструкции по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче», которой допускается разработка месторождения при потерях не более 10% без пересчета запасов полезного ископаемого.

3.4 Календарный план работ

Календарный план горных работ составлен в соответствии с принятой системой разработки и отражает принципиальный порядок отработки месторождения, с использованием принятого горного транспортного оборудования.

В основу составления календарного плана вскрышных и добычных работ положены:

1. Режим работы карьера по добыче и вскрыше;
2. Годовая производительность карьера по добыче полезного ископаемого;
3. Горнотехнические условия разработки месторождения;
4. Тип и производительность горнотранспортного оборудования;

Календарный план вскрышных и добычных работ приведен в таблице 3.7.

3.5 Система разработки

Основные факторы, учтенные при выборе системы разработки:

А) горно-геологические условия полезного ископаемого;

Б) физико-механические свойства полезного ископаемого и вскрышных пород;

В) заданная годовая производительность карьера 20,0 тыс. м³.

С учетом выше перечисленных факторов принимаем следующую систему разработки: механизированная разработка Юго-Восточного участка Таскольского месторождения известняков со следующими параметрами:

- по способу перемещения горной массы – автомобильный транспорт;
- по развитию рабочей зоны – сплошная;
- по расположению фронта работ – поперечная;
- по направлению перемещения фронта работ – одnobортовая.

С использованием цикличного забойно-транспортного оборудования (экскаватор-автосамосвал).

Предусматривается следующий порядок ведения горных работ на карьере.

1. Для осуществления последующих рекультивационных работ почвенно-растительный слой будет складироваться во временные отвалы;
2. Вскрышные породы после снятия с участка, также будут размещены во временных отвалах вскрышных пород;
3. Проведение буровзрывных работ на добычном участке;
4. Выемка и погрузка горной массы в забоях;
5. Транспортировка полезного ископаемого на временный склад полезных ископаемых.

Для выполнения объемов по приведенному порядку горных работ предусматриваются следующие типы и модели горного и транспортного оборудования:

Экскаватор Doosan DX 225LCA-SLR – 1 ед;

Автосамосвал HOWO A7 – 2 ед;

Бульдозер SD-16 – 1 ед;

Погрузчик ZL-20 – 1 ед;

Буровой станок СБУ-100 – 1 ед.

Учитывая систему разработки, сплошная послойная, и угол погашенного борта 70°, данный шаг благоприятно скажется на конечных технико-экономических показателях отработки полезного ископаемого.

3.5.1 Элементы системы разработки

Основными элементами системы разработки являются: высота уступа, ширина рабочей площадки, длина фронта работ.

При выборе элементов системы разработки учтены следующие факторы:

- физико-механические свойства разрабатываемых пород;
- технические характеристики применяемого оборудования.

Добычной уступ согласно принятой технологической схеме отработки месторождения полезного ископаемого разрабатывается после проведения предварительного рыхления горной массы буровзрывным способом. Высота уступа определялась исходя из типа применяемого выемочно-погрузочного оборудования на карьере (экскаватор Doosan DX 225LCA-SLR с обратной лопатой), высота копания которого составляет – 9,75 м.

Таким образом, с учетом того, что нижней границей отработки карьера является горизонт +372,0 м, на карьере предусмотрен:

- добычной уступ высотой 8 м, разрабатываемый с горизонта +380,0 м до 372,0 м.

За 10 лет отработки карьера, нижней границей карьера будет являться горизонт +372,0 м, соответственно он будет отработан уступом высотой 8 м.

Ширина рабочей площадки $Ш_{p.n.}$ устанавливается с учетом физико-механических свойств горных пород, рабочих параметров экскаватора и вида транспорта. При разработке пород с предварительным их рыхлением буровзрывным способом, расчетная ширина рабочей площадки уступа в период его разработки рассчитывается по формуле:

$$Ш_{p.n.} = B_{p.ф.} + c + Ш_{n.ч.} + s, \text{ м}$$

где, $B_{p.ф.}$ - фактическая ширина развала взорванной горной породы, м (см. главу 4). Принимаем равной полной ширине развала взорванной горной породы – 37,7 м;

c – безопасный зазор между транспортной полосой и нижней бровкой развала взорванной горной породы, принимаем равным 1,5 м;

s – ширина полосы безопасности (определяется шириной призмы возможного обрушения), принимаем 3 м;

$Ш_{n.ч.}$ – ширина проезжей части принимается согласно СНиП 3.03-09-2006* «Автомобильные дороги» и составляет при двухполосном движении 8 м.

$$Ш_{p.n.} = 37,7 + 1,5 + 8 + 3 = 50,2 \text{ м}$$

Принимаем ширину рабочей площадки 50,2 м.

Минимальная длина фронта работ будет составлять 100 м.

Ширина экскаваторной заходки обратной лопаты при погрузке горной массы в автотранспорт определяется по выражению:

$$A_n = 1,5 \times R_{чy}, \text{ м}$$

где, $R_{чy}$ – наибольший радиус копания, м.

- для экскаватора Doosan DX 225LCA-SLR $R_{чy} = 15,38$ м;

$$A_n = 1,5 \times 15,38 = 23,07 \text{ м}$$

Таким образом, ширина экскаваторной заходки для экскаватора Doosan DX 225LCA-SLR с обратной лопатой составит – 23,07 м.

3.6. Обоснование выемочной единицы

Под выемочной единицей принимается наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения. С достоверным подсчетом исходных запасов полезного ископаемого, отработка которого, осуществляется единой системой разработки и технологической схемой выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи ископаемого по количеству.

Параметры выемочной единицы выбраны из условия предусматривающих:

- относительную однородность геологических условий;
- возможность отработки запасов единой системой разработки;
- достаточную достоверность определения запасов;
- возможность первичного учета извлечения полезных ископаемых;
- разработку проекта для каждой выемочной единицы.

Исходя из принятой системы отработки и схемы подготовки, выемочной единицей данным проектом принимается карьер.

Длина и ширина выемочной единицы определяется конечным контуром карьера, высота выемочной единицы равна высоте уступа карьера и составляет для всего месторождения – 8 м.

3.7 Вскрытие и порядок отработки месторождения. Горно-капитальные работы

Основными горнотехническими и горно-геологическими условиями, определившими способ разработки месторождения, явились следующие показатели:

-вскрышными породами являются глинистые породы, почвенно-растительный слой и суглинки. Мощность вскрыши составляет в среднем 2,1 м;

Вскрышные породы месторождения представлены глинистыми породами, почвенно-растительным слоем и суглинками. Мощность вскрыши составляет в среднем 2,1 м. Почвенно-растительный слой достигает толщины 0,1-0,2 м, в среднем составляет 0,15 м.

Вскрышные породы (глинистые породы вскрыши) по трудности разработки механизированным способом относятся к IV категории по ЕНиР-90, поэтому проведение предварительного рыхления не требуется.

Почвенно-растительный слой будет предварительно снят бульдозером SD-16, и вывезен с погрузкой погрузчиком ZL-20 в автосамосвалы HOWO A7, с дальнейшей отсыпкой на склад ПРС.

Вскрышные породы после удаления ПРС, планируется разрабатывать экскаватором Doosan DX 225LCA-SLR. По вскрышному горизонту будет пройдена разрезная траншея, в поперечном направлении карьера. Погрузка вскрыши осуществляется в автосамосвалы HOWO A7, с дальнейшей отсыпкой на отвал вскрышных пород.

Продуктивная толща обводнена. Водоносный горизонт залегает на уровне горизонта +363,0 м. В течение 10 лет отработки карьера, будет пройден один уступ, высотой 8 м до горизонта +372,0 м. Вследствие чего, водоносный горизонт не будет вскрыт, и не повлияет на проведение добычных работ.

Отработку запасов известняков планируется осуществить открытым способом, одним добычным уступом экскаватором Doosan DX 225LCA-SLR (обратная лопата), максимальной глубиной 8 м.

Отработка запасов известняка может осуществляться только после предварительного проведения буровзрывных работ на добычном блоке.

3.8 Технологическая схема производства горных работ

3.8.1 Вскрышные работы

Вскрышные породы месторождения представлены глинистыми породами, почвенно-растительным слоем и суглинками. Мощность вскрыши составляет в среднем 2,1 м. Почвенно-растительный слой достигает толщины 0,1-0,2 м, в среднем составляет 0,15 м.

За 10 лет отработки карьера, количество извлекаемых вскрышных пород составит – 10000 м³ (в т.ч. ПРС – 714 м³, суглинки и глинистые породы – 9286 м³).

Почвенно-растительный слой срезается бульдозером и перемещается в бурты на расстояние 15-20 м, из которых колесным погрузчиком производится погрузка в автосамосвалы. Почвенно-растительный слой вывозится на склад ПРС, где формируется бульдозером, располагаемый в 178 м северо-восточнее карьера. Количество ПРС, размещаемого на складе за этот срок составит – 714 м³.

Учитывая крепость (IV категория по ЕНиР-90) вскрыши (глинистые породы вскрыши), отработку вскрышного горизонта предполагается осуществить экскаватором с обратной лопатой. Отработку вскрыши планируется начать от разрезной траншеи экскаватором на полную глубину вскрышного горизонта поперек карьера. Разработанные вскрышные породы грузятся в автосамосвалы, после чего отвозятся на место возведения отвала. Отвал вскрышных пород формируется бульдозером.

3.8.2 Добычные работы

Полезная толща месторождения сложена известняками.

Учитывая небольшие размеры и мощность карьера (Юго-Восточного участка Таскольского месторождения), на добычном уступе планируется один экскаваторный блок в работе. Отработка полезного ископаемого будет производиться экскаватором с предварительным рыхлением взрывным способом. Погрузка полезного ископаемого производится на уровне стояния экскаватора в автосамосвалы и транспортируется на временный склад полезных ископаемых.

Вскрытие карьера предполагается осуществить в северо-восточной части, в районе угловой точки № 4. Отработка карьера будет вестись одним добычным уступом, высотой 8 м с горизонта +380,0 до гор. +372,0 м. Отработка данного уступа будет осуществляться одной экскаваторной заходкой.

Фронт работ будет продвигаться в направлении с востока на запад карьера (1-5-й года отработки), затем фронт работ передвинется с запада на восток (6-9-й года отработки). На 10-й год отработки карьера, фронт работ располагается в его северной части.

Маркшейдерская служба карьера осуществляет систематический контроль за соблюдением проектной отметки дна карьера, чтобы исключить разубоживание песчаного грунта подстилающими глинами.

3.9 Вспомогательные процессы

Для производства работ по зачистки кровли полезного ископаемого, рабочих площадок, устройства внутрикарьерных подъездных автодорог к карьерному оборудованию предполагается использовать бульдозер SD-16.

Для отгрузки готовой продукции потребителям используется колесный погрузчик ZL-20.

Для пылеподавления на автодорогах предусмотрено орошение с расходом воды 1–1,5 кг/м² при интервале между обработками 4 часа поливовой машиной КО-806.

Заправка различными горюче-смазочными материалами горного и другого оборудования будет осуществляться на рабочих местах с помощью специализированных заправочных агрегатов.

Для проведения работ по устранению различных неисправностей машин и механизмов будут использоваться сторонние организации.

Производство вспомогательных процессов будет осуществляться машинами и механизмами, приведенными в таблице 3.8.

Таблица 3.8

Перечень вспомогательных машин и механизмов

Наименование машин и механизмов	Тип, модель	Кол-во
Бульдозер	SD-16	1
Колесный погрузчик	ZL-20	1

Автомобиль цистерна для перевозки ГСМ, V=6500л	ТСВ-6	1
Поливомоечная машина на шасси КамАЗ-43253	КО-806	1
Автобус	ПАЗ 3206	1

3.10 Выемочно-погрузочные работы

Исходя из годовых объемов горных работ, на добычных работах используется экскаватор Doosan DX 225LCA-SLR с обратной лопатой с емкостью ковша 1,15 м³.

Для зачистки рабочих площадок, планировки подъездов в карьере, планировочных работ и переброски оборудования с уступа на уступ предусмотрен бульдозер SD-16.

3.10.1 Расчет эксплуатационной производительности экскаваторов

Расчет производительности экскаватора Doosan DX 225LCA-SLR (обратная лопата) на добыче

Учитывая условия разработки месторождения, выемку пород целесообразно проводить нормальным торцевым забоем.

Породы продуктивной толщи будут разрабатываться с применением буровзрывных работ.

Паспортная производительность экскаваторов определяется по формуле:

$$Q_{\Pi} = 3600 \cdot E / T_{\Pi}$$

где, E – емкость ковша экскаватора, 1,15 м³ ;

T_ц – продолжительность рабочего цикла экскаватора, 23 сек;

Паспортная производительность экскаватора Doosan DX 225LCA-SLR:

$$Q_{\Pi} = 3600 \cdot 1,15 / 23 = 180 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Сменная производительность экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{\text{см}} = E \cdot 3600 \cdot T \cdot k_{\text{н}} \cdot k_{\text{и}} / (T_{\text{ц}} \cdot k_{\text{р}})$$

где, T – продолжительность смены, 8 ч;

k_н – коэффициент наполнения ковша, 0,95;

k_р – коэффициент разрыхления пород, 1,9;

k_и – коэффициент учитывающий время на всякого рода задержки в работе, 0,7.

$$Q_{\text{см}} = 1,15 \cdot 3600 \cdot 8 \cdot 0,95 \cdot 0,7 / (23 \cdot 1,9) = 504 \text{ м}^3/\text{см}$$

Суточная производительность экскаватора определяется по формуле

$$Q_{\text{сут}} = Q_{\text{см}} \cdot n_{\text{см}}$$

где, $n_{\text{см}}$ – число смен в сутки, всего одна смена.

$$Q_{\text{сут}} = 504 \cdot 1 = 504 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Годовая производительность экскаватора по добыче определяется по формуле:

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{сут}} \cdot N \cdot K_{\text{н}}$$

где, N – среднегодовое число рабочих дней экскаватора, 136 дней;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности производственного процесса, 0,8.

$$Q_{\text{год}} = 504 \cdot 1 \cdot 136 \cdot 0,8 = 54835 \text{ м}^3/\text{год}$$

Исходя из годовой производительности экскаватора для удовлетворения потребностей предприятия принимается один экскаватор Doosan DX 225LCA-SLR (обратная лопата) для добычных работ.

Расчет производительности экскаватора Doosan DX 225LCA-SLR (обратная лопата) по вскрыше

Паспортная производительность экскаваторов определяется по формуле:

$$Q_{\text{п}} = 3600 \cdot E / T_{\text{ц}}$$

где, E – емкость ковша экскаватора, 1,15 м³;

$T_{\text{ц}}$ – продолжительность рабочего цикла экскаватора, 23 сек;

Паспортная производительность экскаватора Doosan DX 225LCA-SLR:

$$Q_{\text{п}} = 3600 \cdot 1,15 / 23 = 180 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Сменная производительность экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{\text{см}} = E \cdot 3600 \cdot T \cdot k_{\text{н}} \cdot k_{\text{и}} / (T_{\text{ц}} \cdot k_{\text{р}})$$

где, T – продолжительность смены, 8 ч;

$k_{\text{н}}$ – коэффициент наполнения ковша, 0,9;

$k_{\text{р}}$ – коэффициент разрыхления пород, 1,5;

$k_{\text{и}}$ – коэффициент учитывающий время на всякого рода задержки в работе, 0,7.

$$Q_{\text{см}} = 1,15 \cdot 3600 \cdot 8 \cdot 0,9 \cdot 0,7 / (23 \cdot 1,5) = 605 \text{ м}^3/\text{см}$$

Суточная производительность экскаватора определяется по формуле

$$Q_{\text{сут}} = Q_{\text{см}} \cdot n_{\text{см}}$$

где, $n_{\text{см}}$ – число смен в сутки, всего одна смена.

$$Q_{\text{сут}} = 605 \cdot 1 = 504 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Годовая производительность экскаватора по добыче определяется по формуле:

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{сут}} \cdot N \cdot K_{\text{н}}$$

где, N – среднегодовое число рабочих дней экскаватора, 136 дней;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности производственного процесса, 0,8.

$$Q_{\text{год}} = 605 \cdot 1 \cdot 136 \cdot 0,8 = 65824 \text{ м}^3/\text{год}$$

Исходя из годовой производительности экскаватора для удовлетворения потребностей предприятия принимается один экскаватор Doosan DX 225LCA-SLR (обратная лопата) для вскрышных работ.

3.10.2 Производительность погрузчика ZL-20 по отгрузке готовой продукции потребителям

Сменная производительность погрузчика определяется по формуле:

$$H_{\text{п.см}} = \frac{60 \cdot (T_{\text{см}} - T_{\text{п.з}} - T_{\text{л.н}}) \cdot E \cdot K_{\text{н}}}{t_{\text{ц}} \cdot K_{\text{р}}} \cdot K_{\text{п}}, \text{ м}^3 / \text{см}$$

где, $T_{\text{п.з}}$ - время на выполнение подготовительно-заключительных операций, мин;

$T_{\text{л.н}}$ – время на личные надобности – 10 мин;

E – вместимость ковша погрузчика, 1 м³;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент наполнения ковша, 0,95;

$K_{\text{р}}$ – коэффициент разрыхления, 1,9;

$t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла, с.

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{пц}} + t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \text{ с}$$

где, $t_{\text{пц}}$ – время полного цикла погрузки, 11 с

t_1 – время движения из исходной точки в забой, с;

$$t_1 = \frac{\pi \cdot R \cdot l}{180^\circ \cdot v}, \text{ с}$$

R – радиус поворота, 3,7 м;

l – длина дуги перемещения, град;

v – скорость перемещения от исходной точки к забою, м/с;

$$t_1 = \frac{3.14 \cdot 3.7 \cdot 90^\circ}{180^\circ \cdot 10} = 1 \text{ с}$$

t_2 – время движения в исходную точку задним ходом с грузом, 1,7 с;

t_3 – время движения из исходной точки к транспортному средству с грузом, 1,7с;

t_4 – время переключения скоростей, 5 с;

t_5 – время возвращения в исходное положение, 1 с;

$$t_{\text{ц}} = 11 + 1 + 1.7 + 1.7 + 5 + 1 = 21,4 \text{ с}$$

$$H_{\text{п.см}} = \frac{60 \cdot (480 - 35 - 10) \cdot 1 \cdot 0,95}{21,4 \cdot 1,9} \cdot 0,89 = 543 \text{ м}^3/\text{см}$$

Суточная производительность погрузчика ZL-20 будет составлять:

$$H_{\text{п.сут}} = 543 \cdot 1 = 543 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Годовая производительность определяется по формуле:

$$H_{\text{п.г}} = H_{\text{п.сут}} \cdot N \cdot K_{\text{н}}, \text{ м}^3/\text{год}$$

где, N – число рабочих дней в году, 136;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности производственного процесса, 0,8;

$$H_{\text{п.г}} = 543 \cdot 136 \cdot 0,8 = 59078 \text{ м}^3/\text{год}$$

Принимаем один погрузчик ZL-20 для погрузки известняков на временном складе полезных ископаемых.

3.10.3 Производительность погрузчика ZL-20 по вскрыше (ПРС)

Сменная производительность погрузчика определяется по формуле:

$$H_{\text{п.см}} = \frac{60 \cdot (T_{\text{см}} - T_{\text{п.з}} - T_{\text{л.н}}) \cdot E \cdot K_{\text{н}}}{t_{\text{ц}} \cdot K_{\text{р}}} \cdot K_{\text{п}}, \text{ м}^3 / \text{см}$$

где, $T_{п.з}$ - время на выполнение подготовительно-заключительных операций, мин;

$T_{л.н}$ – время на личные надобности – 10 мин;

E – вместимость ковша погрузчика, 1 м^3 ;

K_H – коэффициент наполнения ковша, 1,05;

K_P – коэффициент разрыхления, 1,25;

$t_{ц}$ – продолжительность цикла, с.

$$t_{ц} = t_{пц} + t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \text{ с}$$

где, $t_{пц}$ – время полного цикла погрузки, 11 с

t_1 – время движения из исходной точки в забой, с;

$$t_1 = \frac{\pi \cdot R \cdot l}{180^\circ \cdot v}, \text{ с}$$

R – радиус поворота, 3,7 м;

l – длина дуги перемещения, град;

v – скорость перемещения от исходной точки к забою, м/с;

$$t_1 = \frac{3.14 \cdot 3,7 \cdot 90^\circ}{180^\circ \cdot 10} = 1 \text{ с}$$

t_2 – время движения в исходную точку задним ходом с грузом, 1,7 с;

t_3 – время движения из исходной точки к транспортному средству с грузом, 1,7с;

t_4 – время переключения скоростей, 5 с;

t_5 – время возвращения в исходное положение, 1 с;

$$t_{ц} = 11 + 1 + 1.7 + 1.7 + 5 + 1 = 21,4 \text{ с}$$

$$H_{п.см} = \frac{60 \cdot (480 - 35 - 10) \cdot 1 \cdot 1,05}{21,4 \cdot 1,25} \cdot 0,89 = 912 \text{ м}^3/\text{см}$$

Суточная производительность погрузчика ZL-20 будет составлять:

$$H_{п.сут} = 912 \cdot 1 = 912 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Годовая производительность определяется по формуле:

$$H_{п.г} = H_{п.сут} \cdot N \cdot K_H, \text{ м}^3/\text{год}$$

где, N – число рабочих дней в году, 136;

K_H – коэффициент неравномерности производственного процесса, 0,8;

$$H_{п.г} = 912 \cdot 136 \cdot 0,8 = 99226 \text{ м}^3/\text{год}$$

Принимаем один погрузчик ZL-20 для погрузки почвенно-растительного слоя.

3.10.4 Производительность бульдозера

Расчет производительности бульдозера Shantui SD-16 на вскрыше и отвалообразовании.

Сменная производительность бульдозера в плотном теле при разработке грунта с перемещением определяется согласно «Нормам технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов» Приложение V «Методика расчета производительности бульдозеров»:

$$П_{б.см} = \frac{60 \circ T_{см} \circ V \circ K_y \circ K_o \circ K_{п} \circ K_B}{K_P \circ T_{ц}}, \text{ м}^3/\text{см}$$

где, V – объем грунта в разрыхленном состоянии, перемещаемый отвалом бульдозера, м^3 ;

$$V = \frac{l \circ h \circ a}{2}, \text{ м}^3$$

l – длина отвала бульдозера, 3,38 м;

h – высота отвала бульдозера, 1,15 м;

a – ширина призмы перемещаемого грунта, м;

$$a = \frac{h}{\text{tg} \delta}, \text{ м}$$

δ – угол естественного откоса грунта ($30 - 40^\circ$);

$$a = \frac{1,15}{0,577} = 2 \text{ м}$$

$$V = \frac{3,38 \circ 1,15 \circ 2}{2} = 3,9 \text{ м}^3$$

K_y – коэффициент, учитывающий уклон на участке работы бульдозера, 0,95;

K_o – коэффициент, учитывающий увеличение производительности при работе бульдозера с откылками, 1,15;

$K_{п}$ – коэффициент, учитывающий потери породы в процессе ее перемещения:

$$K_{п} = 1 - l_2 \cdot \beta$$

$$K_{п} = 1 - 20 \cdot 0,008 = 0,84$$

где, $\beta = 0,008 - 0,004$ – большие значения для рыхлых сухих пород;
 K_B – коэффициент использования бульдозера во времени, 0,8;
 K_P – коэффициент разрыхления грунта, 1,25;
 $T_{\text{ц}}$ – продолжительность одного цикла, с;

$$T_{\text{ц}} = \frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + \frac{(l_1 + l_2)}{v_3} + t_{\text{п}} + 2t_{\text{р}}, \text{ с}$$

l_1 – длина пути резания грунта, м;
 v_1 – скорость перемещения бульдозера при резании грунта, м/с;
 l_2 – расстояние транспортирования грунта, м;
 v_2 – скорость движения бульдозера с грунтом, м/с;
 v_3 – скорость холостого (обратного) хода, м/с;
 $t_{\text{п}}$ – время переключения скоростей, с;
 $t_{\text{р}}$ – время одного разворота трактора, с.

Значения необходимых величин для расчета продолжительности цикла бульдозера сведены в таблицу 3.9.

Таблица 3.9

Значения расчетных величин

Наименование грунта	Мощность бульдозера, л.с.	Элементы $T_{\text{ц}}$					
		l_1	v_1	v_2	v_3	$t_{\text{п}}$	$t_{\text{р}}$
ПРС, суглинок, глина	160	9	1,0	1,5	2,0	9	10

$$T_{\text{ц}} = \frac{9}{1,0} + \frac{20}{1,5} + \frac{(9+20)}{2,0} + 9 + 2 \cdot 10 = 66 \text{ с}$$

$$P_{\text{Б.СМ}} = \frac{60 \cdot 480 \cdot 3,9 \cdot 0,95 \cdot 1,15 \cdot 0,84 \cdot 0,8}{1,25 \cdot 66} = 1000 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Суточная производительность бульдозера в плотном теле по вскрыше при разработке грунта с перемещением будет составлять

$$P_{\text{Б.СУТ}} = 1000 \cdot 1 = 1000 \text{ м}^3 / \text{сут.}$$

Годовая производительность определяется по формуле:

$$P_{\text{Б.Г}} = P_{\text{Б.СУТ}} \cdot N \cdot K_{\text{Н}}, \text{ м}^3 / \text{год}$$

где, N – число рабочих дней в году, 136;

$K_{\text{Н}}$ – коэффициент неравномерности производственного процесса,
 $K_{\text{Н}} = 0,8$;

$$П_{Б.Г} = 1000 \circ 136 \circ 0,8 = 108800 м^3 / год$$

Производительность бульдозера при планировочных работах на отвале определяется по формуле:

$$П_{пл.см} = \frac{60 \circ T_{см} \circ L \circ (l \circ \sin \alpha - c) \circ K_B}{n \circ (\frac{L}{v} + t_p)}, м^2/см$$

где, L – длина планируемого участка, 59 м;

α – угол установки отвала бульдозер к направлению его движения;

c – ширина перекрытия смежных проходов, 0,4 м;

n – число проходов движения бульдозера по одному месту, 2;

v – средняя скорость движения бульдозера при планировке, м/с;

t_p – время, затрачиваемое на развороты при каждом проходе, с.

$$П_{пл.см} = \frac{60 \circ 480 \circ 59 \circ (3,38 \circ \sin 20 - 0,4) \circ 0,8}{2 \circ (\frac{59}{3,3} + 30)} = 10731 м^2 / см$$

Суточная производительность бульдозера в плотном теле по вскрыше при планировочных работах на отвале будет составлять:

$$П_{пл.сут} = 10731 \circ 1 = 10731 м^2/сут$$

Годовая производительность определяется по формуле:

$$П_{пл.Г} = П_{пл.сут} \circ N \circ K_H, м^2/год$$

где, N – число рабочих дней в году, 136;

K_H – коэффициент неравномерности производственного процесса, $K_H=0,8$;

$$П_{пл.Г} = 10731 \circ 136 \circ 0,8 = 1167533 м^2 / год$$

Исходя из годовой производительности бульдозера по перемещению вскрыши и планировочных работ на отвале, для удовлетворения потребностей предприятия принимается один бульдозер.

3.11 Транспорт

3.11.1 Исходные данные

Планом горных работ в качестве транспорта принят автомобильный транспорт. Предусматривается производить следующие перевозки автосамосвалами HOWO A7 грузоподъемностью 25 т:

- 1) Транспортирование вскрыши на отвал вскрышных пород – до 289 м;
- 2) Транспортирование ПРС на склад ПРС – до 260 м;
- 3) Транспортирование известняков с забоя до временного склада полезных ископаемых – до 370 м.

Исходные данные для расчета транспорта приведены в таблице 3.10.

Таблица 3.10

Основные исходные данные для расчета транспорта

№№ п.п.	Наименование показателей	Вскрышные породы		Известняки
		ПРС	Глинистые породы вскрыши	
1	Объем перевозок			
	А) годовой, тыс.м ³		1,0	20,0
	Б) суточный, м ³		7,4	147
	В) сменный, м ³		7,4	147
2	Группа пород	II	IV	VII
3	Расстояние транспортирования, км	до склада ПРС	до отвала вскрышных пород	0,37
		0,26	0,289	
4	Тип погрузочного средства	ZL-20	Doosan DX 225LCA- SLR	Doosan DX 225LCA- SLR
5	Вместимость ковша, м ³ :	1,0	1,15	1,15
6	Количество погрузочных механизмов	1		1
7	Среднее время одного цикла погрузки, сек	21,4	23	23
8	Объемная плотность в целике,	1,6	1,95	2,72

	т/м ³			
9	Коэффициент разрыхления	1,25	1,5	1,9

3.11.2 Автомобильный транспорт

Сменная производительность автосамосвалов, а также их необходимое количество приведено в таблице 3.11 на основании нормативных данных. Для транспортировки пород будут использоваться автосамосвалы HOWO A7 грузоподъемностью 20 т.

3.11.3 Расчетное необходимое количество автосамосвалов при перевозке вскрышных пород и ПРС

Сменная производительность автосамосвала по перевозке пород вскрыши и ПРС определяется по формуле:

$$H_B = \frac{(T_{CM} - T_{ПЗ} - T_{ЛН} - T_{ТП})}{T_{ОБ}} \cdot V_A, \text{ м}^3/\text{см}$$

где, T_{CM} – продолжительность смены, 480 мин;

$T_{ПЗ}$ – время на подготовительно-заключительные операции, 20 мин;

$T_{ЛН}$ – время на личные надобности, 20 мин;

$T_{ТП}$ – время технологического перерыва, 20 мин;

V_A – геометрический объем кузова автосамосвала HOWO A7, 19,3 м³;

$T_{ОБ}$ – время одного рейса автосамосвала, мин.

$$T_{ОБ} = 2 \cdot L \cdot \frac{60}{v_c} + t_{п} + t_{р} + t_{ОЖ} + t_{уп} + t_{ур} + t_{м}, \text{ мин}$$

где, L – расстояние движения автосамосвала в один конец, до склада ПРС - 0,26 км, до отвала вскрышных пород - 0,289 км;

v_c – средняя скорость движения автосамосвала, 45 км/час;

$t_{п}$ – время погрузки автосамосвала.

$$t_{п} = \frac{t_{ц}}{60} \cdot n_k, \text{ мин}$$

$t_{ц}$ – среднее время одного цикла погрузки, сек;

n_k – количество ковшей погружаемых в автосамосвал, шт.

$$n_k = A/g_k, \text{ шт}$$

где, A – грузоподъемность, тонн;
 g_k – вес породы в ковше, тонн.

$$g_k = E \frac{K_n}{K_p} \cdot \gamma_n \cdot K_B, \text{ тонн}$$

где, E – вместимость ковша: для погрузчика $E=1 \text{ м}^3$, для экскаватора $E=1,15 \text{ м}^3$;

K_n – коэффициент заполнения ковша, для ПРС – 1,05, для глинистых пород вскрыши – 0,9;

K_p – коэффициент разрыхления горных пород, для ПРС – 1,25, для глинистых пород вскрыши – 1,5;

γ_n – плотность горных пород в целике, для ПРС – 1,6 т/м³, для глинистых пород вскрыши 1,95 т/м³;

K_e – коэффициент, учитывающий влажность горных пород, 1,15.

Тогда вес породы в ковше составит:

- при погрузке ПРС $q_k = 1,0 \cdot \frac{1,05}{1,25} \cdot 1,6 \cdot 1,15 = 1,546 \text{ т}$

- при погрузке вскрыши $q_k = 1,15 \cdot \frac{0,9}{1,5} \cdot 1,95 \cdot 1,15 = 1,547 \text{ т}$

Тогда количество ковшей погружаемых в автосамосвал составит:

- при погрузке ПРС $n_k = 25 / 1,546 = 16 \text{ шт.}$

- при погрузке вскрыши $n_k = 25 / 1,547 = 16 \text{ шт.}$

Время погрузки автосамосвала при погрузке ПРС составит:

$$t_{\Pi} = \frac{21,4}{60} \cdot 16 = 5,7 \text{ мин}$$

- при погрузке вскрыши:

$$t_{\Pi} = \frac{23}{60} \cdot 16 = 6,13 \text{ мин}$$

t_p – время на разгрузку автосамосвала 1 мин;

$t_{ож}$ – время ожидания установки автосамосвала под погрузку, 1 мин;

$t_{уп}$ – время установки автосамосвала под погрузку, 1 мин;

$t_{ур}$ – время установки автосамосвала под разгрузку, 1 мин;

t_m – время на маневры, 1 мин.

Тогда время одного рейса автосамосвала при погрузке ПРС погрузчиком ZL-20 составит:

$$T_{об} = 2 \cdot 0,26 \cdot \frac{60}{45} + 5,7 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 11,39 \text{ мин}$$

- при погрузке вскрыши

$$T_{об} = 2 \cdot 0,289 \cdot \frac{60}{45} + 6,13 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 11,9 \text{ мин}$$

Сменная производительность автосамосвала по перевозке почвенно-растительного слоя на склад ПРС составит:

$$H_B = \frac{(480 - 20 - 20 - 20)}{11,39} \cdot 19,3 = 712 \text{ м}^3 / \text{см}$$

Сменная производительность автосамосвала по перевозке вскрыши на отвал вскрышных пород составит:

$$H_B = \frac{(480 - 20 - 20 - 20)}{11,9} \cdot 19,3 = 681 \text{ м}^3 / \text{см}$$

3.11.4 Расчетное необходимое количество автосамосвалов при перевозке полезного ископаемого

Сменная производительность автосамосвала по перевозке известняков на временный склад полезных ископаемых определяется по формуле:

$$H_B = \frac{(T_{см} - T_{пз} - T_{лн} - T_{тп})}{T_{об}} \cdot V_A, \text{ м}^3 / \text{см}$$

где, $T_{см}$ – продолжительность смены, 480 мин;

$T_{пз}$ – время на подготовительно-заключительные операции, 20 мин;

$T_{лн}$ – время на личные надобности, 20 мин;

$T_{тп}$ – время технологического перерыва, 20 мин;

V_A – геометрический объем кузова автосамосвала HOWO A7, 19,3 м³;

$T_{об}$ – время одного рейса автосамосвала, мин.

$$T_{об} = 2 \cdot L \cdot \frac{60}{v_c} + t_{п} + t_{р} + t_{ож} + t_{уп} + t_{ур} + t_{м}, \text{ мин}$$

где, L - расстояние движения автосамосвала в один конец, до временного склада полезных ископаемых – 0,37 км;

v_c - средняя скорость движения автосамосвала, 45 км/час;

t_{II} - время погрузки автосамосвала.

$$t_{II} = \frac{t_{II}}{60} \cdot n_k, \text{ мин}$$

t_{II} – среднее время одного цикла погрузки, сек;

n_k – количество ковшей погружаемых в автосамосвал, шт.

$$n_k = A/g_k, \text{ шт}$$

где, A – грузоподъемность, тонн;

g_k – вес породы в ковше, тонн.

$$g_k = E \frac{K_n}{K_p} \cdot \gamma_n \cdot K_B, \text{ тонн}$$

где, E – вместимость ковша экскаватора, 1,15 м³;

K_n – коэффициент заполнения ковша, 0,95;

K_p – коэффициент разрыхления горных пород, 1,9;

γ_n – плотность горных пород в целике, для известняков- 2,72 т/м³;

K_B – коэффициент, учитывающий влажность горных пород, 1,15.

Тогда вес породы в ковше составит:

$$q_k = 1,15 \cdot \frac{0,95}{1,9} \cdot 2,72 \cdot 1,15 = 1,799 \text{ т}$$

Тогда количество ковшей погружаемых в автосамосвал составит:

$$n_k = 25 / 1,799 = 14 \text{ шт.}$$

Время погрузки автосамосвала при погрузке известняков составит:

$$t_{II} = \frac{23}{60} \cdot 14 = 5,37 \text{ мин}$$

t_p - время на разгрузку автосамосвала 1 мин;

$t_{OЖ}$ - время ожидания установки автосамосвала под погрузку, 1 мин;

$t_{УП}$ - время установки автосамосвала под погрузку, 1 мин;

$t_{УР}$ - время установки автосамосвала под разгрузку, 1 мин;

t_M - время на маневры, 1 мин.

Тогда время одного рейса автосамосвала при погрузке известняков экскаватором Doosan DX 225LCA-SLR составит:

$$T_{об} = 2 \cdot 0,37 \cdot \frac{60}{45} + 5,37 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 11,36 \text{ мин}$$

Сменная производительность автосамосвала по перевозке известняков на временный склад полезных ископаемых составит:

$$H_B = \frac{(480 - 20 - 20 - 20)}{11,36} \cdot 19,3 = 714 \text{ м}^3 / \text{см}$$

Таблица 3.11

Производительность и требуемое количество автосамосвалов

№№ п.п.	Наименование показателей	Перевозка вскрыши и ПРС		Перевозка известняков
1	Объем перевозок А) годовой, тыс.м ³ Б) суточный, м ³ В) сменный, м ³	1,0 7,4 7,4		20,0 147 147
2	Средняя дальность перевозки, км	ПРС 0,26	Глинистые породы вскрыши 0,289	0,37
3	Средняя скорость движения, км/ч	45		45
4	Количество смен	1		1
5	Суточная производительность одного автосамосвала, м ³ /сут	ПРС 712	Глинистые породы вскрыши 681	714
6	Коэфф. неравномерности движения автосамосвалов	1,2		1,2
7	Рабочий парк автомашин	1		1
8	Коэфф. технической готовности	0,75		0,75
9	Инвентарный парк автомашин	2		2

3.11.4 Автомобильные дороги

Для поддержания грунтовой дороги пригодных для эксплуатации, предполагается периодическая зачистка и планировка посредством бульдозера.

Схема подачи транспорта к забою – тупиковая. Для обеспечения безопасности движения, дороги обустраиваются дорожными знаками, сигналами и ограждениями. Проектом принято двухстороннее движение, поэтому ширина проезжей части дороги принята 8 м, предельный уклон автодорог на съездах 80‰. Все дороги имеют двух полосное движение.

Принятые параметры элементов дорог обеспечивают безопасность движения автосамосвалов.

3.12 Отвалообразование. Временный склад ПИ

Отвальное хозяйство карьера состоит из:

- временного склада почвенно-растительного слоя (ПРС);
- отвала вскрышных пород.

Склад ПРС расположен в 178 м северо-восточнее отрабатываемого карьера. Отвал вскрышных пород расположен в 170 м северо-восточнее отрабатываемого карьера.

Размещение отвалов показано на генеральном плане.

При данных объемах складирования пород в отвал, а также вследствие применения автомобильного транспорта целесообразно принять бульдозерную технологию отвалообразования.

Объем, площадь склада ПРС, отвала вскрышных пород, длина фронта разгрузки автосамосвалов рассчитаны согласно утвержденным в Республике Казахстан «Нормам технологического проектирования предприятий, ведущих разработку месторождений открытым способом».

Площадь под отвалы выбраны с учетом:

- Скальное основание под отвал.
- Исключение возможности водной эрозии.
- Исключение возможности затопления склада ПРС.

3.12.1 Склад ПРС

Склад ПРС будет представлять отвал с северо-восточной стороны карьера, среднее расстояние транспортирования составит 260 м. Объем ПРС, вывозимого на отвал, за период отработки 10 лет составит – 714 м³. Отвал будет отсыпаться в один ярус высотой 3 м, углы откосов приняты 40°.

Площадь, занимаемая складом ПРС за 10 лет отработки карьера, составит:

$$S = \frac{V_{\text{вскр}} \cdot K}{\eta_1 \cdot H_1}, \text{ м}^2$$

где, $V_{\text{вскр}}$ – объем пород, подлежащих укладке, м^3 , $V_{\text{вскр}} = 714 \text{ м}^3$;
 K – коэффициент остаточного разрыхления пород в отвале;
 η_1 – коэффициент, учитывающий заполнение площади отвала;
 H_1 – высота яруса, м.

$$S = \frac{714 \cdot 1,02}{0,9 \cdot 3} = 270 \text{ м}^2 = 0,027 \text{ га}$$

Формирование, планирование склада ПРС будет производиться бульдозером SD-16.

3.12.2 Отвал вскрышных пород

Отвал вскрышных пород будет представлять отвал с северо-восточной стороны карьера, расстояние транспортирования составит 289 м. Объем вскрышных пород (за 10 лет отработки карьера) вывозимых на отвал будет составлять 9286 м^3 .

Отвал будет отсыпаться в один ярус высотой 5 м, углы откосов приняты 40° (рис.3.1).

Из части объема вскрышных пород будет сформирован въезд на отвал. Объем вскрышных пород для формирования въезда составит:

$$V_B = \frac{h_B^2}{6} (3b_B + 2 \cdot m \cdot h_B \frac{m' - m}{m'}) \cdot (m' - m), \text{ м}^3$$

где, h_B – высота въезда, 5 м;
 b_B – ширина въезда, 30 м;
 m – коэффициент заложения откоса, $m = h/a$, м;
 где, h – высота насыпи, м;
 a – заложение откоса, м.

$$m = 5/12,5 = 0,4$$

m' – котангенс угла въезда.

$$V_B = \frac{5^2}{6} (3 \cdot 30 + 2 \cdot 0,4 \cdot 5 \frac{4,51 - 0,4}{4,51}) \cdot (4,51 - 0,4) = 6 \cdot (90 + 3,64) \cdot 4,11 = 1601 \text{ м}^3$$

При параметрах въезда: длина 62,5 м, ширина – 30 м, площадь, занимаемая въездом на отвал вскрышных пород, составит 1875 м^2 (0,19 га).

Оставшийся объем вскрышных пород ($9286 - 1601 = 7685 \text{ м}^3$) складывается в отвал.

Площадь, занимаемая отвалом вскрышных пород, складывается из въезда на отвал и непосредственно самого отвала и составляет:

$$S = \frac{V_{\text{вскр}} \cdot K}{\eta_1 \cdot H_1}, \text{ м}^2$$

где, $V_{\text{вскр}}$ – объем пород, подлежащих укладке, $V_{\text{вскр}} = 7685 \text{ м}^3$;
 K – коэффициент остаточного разрыхления пород в отвале;
 η_1 – коэффициент, учитывающий заполнение площади отвала;
 H_1 – высота яруса, м.

$$S = \frac{7685 \cdot 1,04}{0,9 \cdot 5} = 1776 \text{ м}^2 = 0,18 \text{ га} (30 \cdot 59,2 \text{ м})$$

Итого площадь отвала вскрышных пород вместе с въездом составляет $(1875 + 1776 = 3651 \text{ м}^2 = 0,37 \text{ га})$.

Формирование, планирование отвала будет производиться бульдозером SD-16.

Разгрузка автосамосвала должна производиться за пределами призмы обрушения на расстоянии 5 м от бровки отвала. По всему фронту разгрузки устраивается берма, имеющая уклон внутрь отвала не менее 3° и породную отсыпку высотой 0,7 м и шириной 1,5 м.

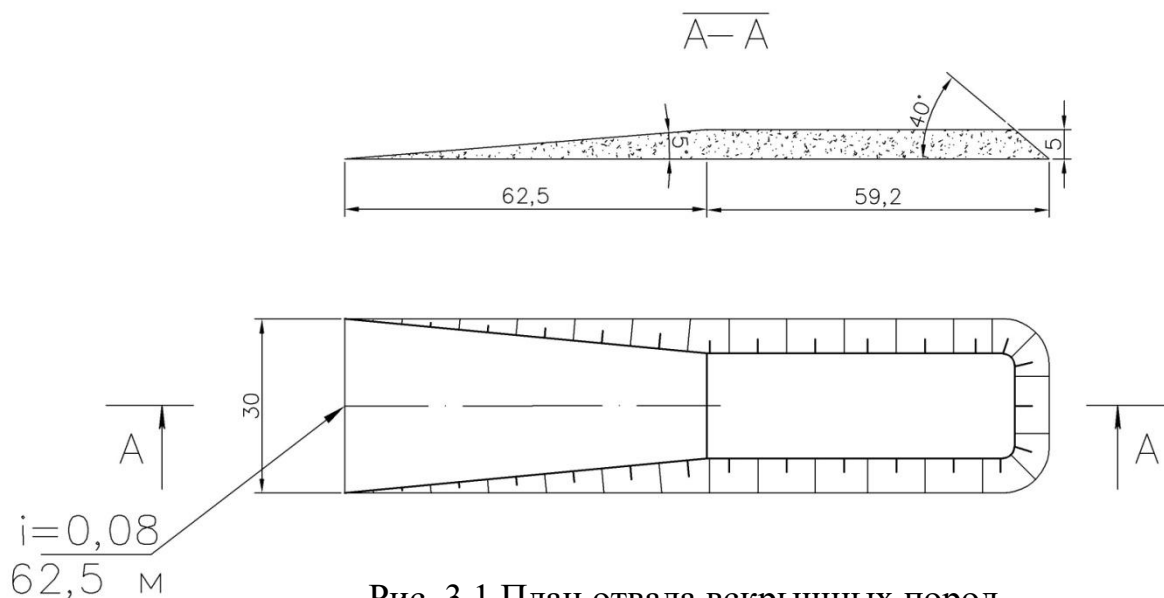


Рис. 3.1 План отвала вскрышных пород

3.12.3 Временный склад ПИ

Временный склад полезных ископаемых находится в 230 м северо-восточнее обрабатываемого карьера, рядом с промышленной площадкой. Объем склада составит 7-ми сменный запас сырья- $1,029 \text{ тыс. м}^3$. Высота 3 метра, площадь - 343 м^2 (0,034га).

3.13 Карьерный водоотлив

Гидрогеологические условия месторождения являются благоприятными в связи с незначительной обводненностью продуктивной толщи. Рассчитанные максимально возможные водотоки в конце отработки (при максимальной глубине продуктивной толщи) составляют $74,5 \text{ м}^3/\text{час}$ или $20,6 \text{ л/сек}$.

По своим абсолютным значениям они не составят технических затруднений при осушении забоев. До горизонта $+363,0 \text{ м}$ забой остается сухим.

Учитывая, то, что за 10 лет отработки карьера одним добычным уступом ($H_y=8 \text{ м}$), нижней подошвой карьера будет являться не обводненный горизонт $+370,0 \text{ м}$, специальные меры по сбросу карьерных вод не потребуются.

Глава 4. Техника и технология буровзрывных работ

4.1 Примерная классификация горных пород по взрываемости Юго-Восточного участка Таскольского месторождения

Планом горных пород предусматривается циклично-поточная технология производства горных работ с предварительным рыхлением буровзрывным способом.

В основу большинства классификаций пород по взрываемости положен удельный расход ВВ, который, в свою очередь, зависит от крепости пород.

Существует значительное количество классификаций горных пород по трещиноватости, составленных для условий ведения геологических, гидрогеологических, гидротехнических и взрывных работ.

Наиболее полной и оправдавшей себя в условиях открытых горных работ является классификация массивов скальных пород по степени трещиноватости и содержанию крупных кусков, разработанная Межведомственной комиссией по взрывному делу, которая принимается за основу при расчете параметров БВР на Юго-Восточном участке Таскольского месторождения.

Таблица 4.1

Классификация массивов скальных пород по степени трещиноватости и содержанию крупных кусков

Категория трещиноватости пород	Степень трещиноватости (блочности) массива	Среднее расстояние между естественными трещинами всех систем, м	Удельная трещиноватость, м ⁻¹	Содержание (%) в массиве отдельностей размером, мм			Коэффициент трещиноватости, к _т
				+450	+470	+490	
I	Чрезвычайно трещиноватые мелкоблочные	< 0,1	> 10	< 10	0	нет	1,2
II	Сильно трещиноватые (среднеблочные)	0,1-0,5	2-10	10-70	< 30	< 5	1,15
III	Средне трещиноватые (крупноблочные)	0,5-1,0	1-2	70-100	30-80	5-40	1,1
IV	Мало трещиноватые (весьма крупноблочные)	1,0-1,5	1,0-0,65	100	80-100	40-100	1,05
V	Практически монолитные (исключительно крупноблочные)	> 1,5	< 0,65	100	100	100	1,0

На основании имеющихся данных, известняки Юго-Восточного участка Таскольского месторождения следует отнести к III категории средне трещиноватые (крупноблочные).

Наиболее полное отражение факторов, влияющих на качество дробления горной массы, отражено в шкале взрываемости пород, разработанной ЦНИГРИ.

Эта шкала принята за основу при разработке временной классификации по взрываемости пород Юго-Восточного участка Таскольского месторождения, которая представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Классификация пород по взрываемости Юго-Восточного участка
Таскольского месторождения

Категория пород по взрываемости	Степень взрываемости	Категория трещиноватости	Средний размер отдельных в массиве, м	Коэффициент крепости по шкале Протодяконова, f	Плотность пород, т/м ³
IV	Весьма трудновзрываемые	III	0,5-1,0	15	2,72

4.2 Выбор типа ВВ для производства работ

Критерии оптимальности применяемых ВВ – конкретные соотношения между свойствами взрываемых горных пород и параметрами применяемых ВВ. Критерии оптимальности применяемых ВВ приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Критерии оптимальности применяемых ВВ

Коэффициент крепости пород, f	Скорость звука в среде,	Рекомендуемые параметры взрывчатого разложения ВВ			Рекомендуемые выпускаемые типы промышленных ВВ с символом * выпускаемые на предприятиях Казахстана
		скорость детонации м/с	плотность заряда, кг\м ³	потенциальная энергия ВВ, кДж\кг	
14-20	6-7	6300	1200-1400	5000-5500	Гранитол - 7А, Гранулиты АС-8, АС-8В Аммонал-200 Ифзанит

					Акватор Т-20
9-14	5-6	5600	1200-1400	4700-5000	Аммонал м- 10 Аммонал скальный №3 Граммонит 79/21 Ифзанит Гранулит Э
5-9	4-5	4800	1000-1200	4400-4700	ГранулитАС-4 Граммонит 79/21 Гранулит Э

Для условий разработки Юго-Восточного участка Таскольского месторождения известняков, рекомендуемый тип ВВ – гранулит АС-8.

4.3 Расчет параметров буровзрывных работ

Предельное значение величины сопротивления по подошве (СПП) для обеспечения нормального разрушения определяется по формуле С.А.Давыдова (Союзвзрывпром):

$$W=53 \times K_T \times d_{\text{СКВ}} \times \sqrt{p_{\text{ВВ}} K_{\text{ВВ}} / \rho_{\text{п}}}, \text{ м}$$

где, K_T – коэффициент трещиноватости структуры массива, определяется по выражению:

$$K_T = 1,2 \cdot l_{\text{ср}} + 0,2$$

где, $l_{\text{ср}}$ – средний размер отдельностей в массиве, м. Так как данные породы относятся к III категории средне трещиноватых пород $l_{\text{ср}}$ составит - 0,5-1,0, принимаем $l_{\text{ср}} = 0,7$ м.

$$K_T = 1,2 \cdot 0,7 + 0,2 = 1,04$$

$d_{\text{СКВ}}$ – диаметр скважины, 0,13 м;

$\rho_{\text{ВВ}}$ – плотность заряда ВВ, 1,2 т\м³;

$\rho_{\text{п}}$ – плотность взрывааемых пород, 2,72 т\м³;

$K_{\text{ВВ}}$ – коэффициент работоспособности ВВ (по отношению к аммонит № 6ЖВ), принимаем равным 0,89.

$$W=53 \times 1,04 \times 0,13 \times \sqrt{1,2 \times 0,89 / 2,72} = 4,5 \text{ м}$$

Сопротивление по подошве по условию безопасности расположения станка определяется по формуле:

$$W \geq W_6 = H_y \cdot \operatorname{ctg} \alpha + c, \text{ м}$$

где, H_y – высота уступа, 8 м;

α - угол откоса уступа, 75° ;

c – минимально допустимое расстояние от скважины до верхней бровки уступа, $c=3$ м.

$$W_6 = 8 \cdot \operatorname{ctg} 75^\circ + 3 = 5,1 \text{ м}$$

Величина расчетной или фактической ЛСПП не должна быть меньше W_6 - $W \geq W_6$, поэтому необходимо принять W равной W_6 , $W=5,1$ м.

Величина перебура скважины:

$$L_{\text{пер}} = (0,15 \div 0,25) \cdot H_y, \text{ м}$$

$$L_{\text{пер}} = 0,15 \cdot 8 = 1,2 \text{ м}$$

Длину перебура принимаем 1,2 м.

Глубина скважин на уступе:

$$L_{\text{скв}} = H_y + L_{\text{пер}}, \text{ м}$$

$$L_{\text{скв}} = 8 + 1,2 = 9,2 \text{ м}$$

Длина забойки скважины:

$$L_{\text{заб}} = (20 \div 25) \cdot d_{\text{скв}}, \text{ м}$$

$$L_{\text{заб}} = 20 \cdot 0,13 = 2,6 \text{ м}$$

Длина заряда ВВ в скважине:

$$L_{\text{зар}} = L_{\text{скв}} - L_{\text{заб}}, \text{ м}$$

$$L_{\text{зар}} = 9,2 - 2,6 = 6,6 \text{ м}$$

Масса заряда ВВ, размещаемого в 1м скважины (вместимость):

$$P_{\text{зар}} = 0,785 \cdot d_{\text{скв}}^2 \cdot \rho_{\text{ВВ}}$$

где, $\rho_{\text{ВВ}}$ - плотность заряда ВВ, кг/м³

$$P_{\text{зар}} = 0,785 \cdot 0,13^2 \cdot 1200 = 15,92 \text{ кг/м}$$

Масса заряда в скважине:

$$Q_{\text{скв}} = q_p \cdot W \cdot H_y \cdot a, \text{ кг}$$

где, q_p – расчетный удельный расход ВВ, для пород с коэффициентом крепости $f = 15$, q составит 0,7 кг/м³.

$$Q_{\text{скв}} = 0,7 \cdot 5,1 \cdot 8 \cdot 5,1 = 145,66 \text{ кг}$$

Расстояние между скважинами:

$$a = m \cdot W$$

где m , коэффициент сближения зарядов, для легковзрывааемых пород – $m = 1,1 \div 1,2$; для средневзрывааемых пород – $m = 1,0 \div 1,1$; для трудновзрывааемых пород – $m = 0,85 \div 1,0$. Так как взрывааемые горные породы относятся к IV категории весьма трудновзрывааемые, коэффициент сближения скважин принимаем – $m = 1,0$;

$$a = 1,0 \cdot 5,1 = 5,1 \text{ м}$$

Расстояние между рядами скважин принимаем квадратную сетку $a \times b$:

$$a = b = 5,1 \text{ м}$$

Длина взрываемого блока при ведении взрывных работ 3 раза в месяц:

$$L_{\text{бл}} = V_{\text{в.б.}} / H_y \times B_{\text{в.б.}} \text{ м}$$

где, $V_{\text{в.б.}}$ – объем взрывного блока, определяется по выражению:

$$V_{\text{в.б.}} = Q_{\text{э.см}} \cdot n_{\text{см}} \cdot T_{\text{в}}, \text{ м}^3$$

где, $Q_{\text{э.см}}$ - сменная производительность экскаватора по погрузке ПИ, $Q_{\text{э.см}} = 504 \text{ м}^3/\text{смену}$;

$n_{\text{см}}$ – количество смен в сутки при работе экскаватора ($n_{\text{см}} = 1$);

$T_{\text{в}}$ – число рабочих дней непрерывной работы экскаватора по выемки горной массы со взорванного блока в течении одного месяца ($T_{\text{в}} = 23$

дня).

$$V_{\text{в.б.}} = 504 \cdot 1 \cdot 23 = 11592 \text{ м}^3$$

$B_{\text{в.б.}}$ – ширина взрывного блока, м, определяется исходя из выражения:

$$B_{\text{в.б.}} = W + a(n_p - 1)$$

где, n_p – расчетное число рядов скважин, принимаем 4 ряда.

$$B_{\text{в.б.}} = 5,1 + 5,1 \cdot (4 - 1) = 20,4 \text{ м}$$

Тогда длина взрываемого блока составит:

$$L_{\text{бл}} = 11592 / 8 \cdot 20,4 = 71 \text{ м}$$

Количество скважин в ряду:

$$N_{\text{скв.р}} = L_{\text{бл}} / a, \text{ скв.}$$

$$N_{\text{скв.р}} = 71 / 5,1 = 14 \text{ скв.}$$

Общая длина скважин, необходимая для взрывания блока:

$$\sum l_{\text{скв}} = N_{\text{скв}} \cdot n_p \cdot L_{\text{скв}}, \text{ м}$$

$$\sum l_{\text{скв}} = 14 \cdot 4 \cdot 9,2 = 515,2 \text{ м}$$

Общее количество скважин во взрывном блоке:

$$N_{\text{скв}} = N_{\text{скв.р}} \cdot n_p, \text{ скв}$$

$$N_{\text{скв}} = 14 \cdot 4 = 56 \text{ скв.}$$

Выход горной массы с 1 м скважины в блоке:

$$V_{\text{г.м}} = \frac{B_{\text{в.б.}} \cdot L_{\text{бл}} \cdot H_y}{\sum l_{\text{скв}}}, \text{ м}^3/\text{м}$$

$$V_{\text{г.м}} = \frac{20,4 \cdot 71 \cdot 8}{515,2} = 22,5 \text{ м}^3/\text{м}$$

Фактический удельный расход ВВ по блоку:

$$q_{\text{ф}} = Q_{\text{скв}} \cdot N_{\text{скв}} / B_{\text{в.б.}} \cdot L_{\text{бл}} \cdot H_y, \text{ кг/м}^3$$

$$q_{\text{ф}} = 145,66 \cdot 56 / 20,4 \cdot 71 \cdot 8 = 0,7 \text{ кг/м}^3$$

Годовой расход ВВ на карьере для рассматриваемого типа пород:

$$Q_{\text{год}} = A \cdot q_{\text{ф}}, \text{ кг}$$

где, A – годовая производительность карьера по добыче, тыс. м^3 ;
 $q_{\text{ф}}$ – фактический удельный расход ВВ, кг/м^3 .

Таблица 4.4

Расход ВВ по годам

Наименование	Ед.изм	1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	5-й год	6-й год	7-й год	8-й год	9-й год	10-й год
Годовая производи- тельность	тыс. м^3	15,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	25,0
Расход ВВ	кг	10500	14000	14000	14000	14000	14000	14000	14000	14000	17500

Определим ширину развала взорванной массы. Ширину развала для первого ряда скважин определяем по формуле:

$$X_0 = 5 \cdot q_{\text{р}} \cdot \sqrt{W \cdot H_y}, \text{ м}$$

$$X_0 = 5 \cdot 0,7 \cdot \sqrt{5,1 \cdot 8} = 22,4 \text{ м}$$

Полная ширина развала:

$$X = X_0 + (n_p - 1) \cdot b, \text{ м}$$

$$X = 22,4 + (4 - 1) \cdot 5,1 = 37,7 \text{ м}$$

Высоту развала при многорядном взрывании определяют по формуле:

$$H_p = 0,8 \cdot H_y, \text{ м}$$

$$H_p = 0,8 \cdot 8 = 6,4 \text{ м}$$

4.4 Конструкция зарядов и монтаж взрывной сети

Проектом предусматривается бескапсюльный способ взрывания с помощью ДШ. Для лучшего дробления породы предусмотрено короткозамедленное взрывание с применением ЭДКЗ с интервалом замедления 25 мсек (возможно применение не электрической системы инициирования с низкоэнергетическими проводниками сигналов «Нонель»).

Конструкция зарядов предусматривается сплошная. Инициирование сети из ДШ - от электродетонаторов последовательными рядами, параллельными уступу при квадратной сетке скважин. Источником тока служит взрывная машинка КПМ-3. В качестве забойки служит песок, глина, буровая мелочь. Боевики выполняются из трех патронов аммонита 6ЖВ диаметром 32 мм, которые устанавливаются в основании зарядов.

Монтаж сети ДШ производится после окончания зарядания всех скважин. При этом вдоль зарядов прокладывается магистральная линия, состоящая, как правило, из двух ниток ДШ. Для предупреждения отказов разрешается в одной точке магистральной линии подсоединять только одно ответвление к заряду. Запрещается допускать пересечение ниток ДШ, наличие их скруток или витков. ДШ должны взрываться одновременно от одного и того же инициатора. Сеть ДШ иницируется электродетонаторами ЭДКЗ, концы, которых монтируются в одну взрывную сеть с подключением к магистральному проводу

4.5 Меры охраны зданий и сооружений

Промплощадка карьера находится за пределами опасной зоны от ведения взрывных работ.

Размеры опасных зон приведены ниже.

Для снижения сейсмического воздействия на здания и сооружения применено короткозамедленное взрывание, безопасное расстояние определяется расчетом при эксплуатации карьера для каждого конкретного взрыва.

Опасные зоны уточняются руководителем взрывных работ для каждого взрыва в увязке с конкретными горно-геологическими условиями. Люди выводятся за пределы опасной зоны.

В процессе эксплуатации необходимо провести исследования рациональных параметров буровзрывных работ и типа ВВ с учетом исключения вредного влияния на устойчивость откосов уступов и бортов карьера и охраняемые объекты.

Важным вопросом при проектировании взрывов является правильное установление размеров опасных зон по разлету кусков, по воздействию воздушной ударной волны и сейсмическому воздействию взрыва.

4.6 Расчет опасной зоны по разлету кусков

При установлении радиуса опасной зоны r_p по разлету кусков определяется максимальная величина Л.С.П.П. (W_{max}) для скважинного заряда проводимого взрыва (по его техническому проекту), а затем условная величина Л.С.П.П., которая является основной для выбора значения r_p из таблицы.

$$W_{\text{усл}} = 0,7 \cdot W_6 = 0,7 \cdot 5,1 = 3,57 \text{ м}$$

Таблица 4.5

Расчет опасных зон

$W_{\text{усл}}, \text{ м}$	1.5	2	4	6	8	10	12	15	20	25
Радиус опасной зоны r_p , м: - для людей	200	200	300	300	400	500	500	600	700	800
- для механизмов	100	100	150	150	200	250	250	300	350	400

Принимаем величину r_p для людей 300 м, и для механизмов 150 м.

4.6.1 Расчет действия ударной воздушной волны

Расчет радиуса опасной зоны по действию ударной воздушной волны на человека определяется по формуле:

$$R_{\text{в.л.}} = k_{\text{в}} \sqrt[3]{Q_{\text{з.о.}}}, \text{ м}$$

где, $k_{\text{в}}$ - коэффициент, учитывающий расположение зарядов относительно открытых поверхностей, $k_{\text{в}} = 10..15$;

$Q_{\text{з.о.}}$ - общая масса одновременно взрывающихся зарядов ВВ в блоке, кг, определяется по выражению:

$$Q_{\text{з.о.}} = Q_{\text{СКВ}} \cdot N_{\text{СКВ}}, \text{ кг}$$

$$Q_{\text{з.о.}} = 145,66 \cdot 56 = 8157 \text{ кг}$$

$$R_{\text{в.л.}} = 14 \cdot \sqrt[3]{8157} = 282 \text{ м}$$

Безопасное расстояние по действию ударной воздушной волны на человека при взрыве на дневной поверхности в соответствии с ЕПБ при БВР принимаем 300 м. Данное значение полностью соответствует § 70 данных правил, которое рекомендует расстояние не менее 300 м.

Радиус воздействия воздушной ударной волны (м) на сооружения при полном отсутствии повреждений остекления рассчитываем по формуле:

$$R_{\text{в.с.}} = 200 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{з.о.}}}, \text{ м}$$

$$R_{\text{вс}} = 200 \cdot \sqrt[3]{8157} = 4026 \text{ м}$$

4.6.2 Расчет на сейсмическое действие взрыва

Определение расстояний, на которых колебания грунта, вызываемые одновременным взрыванием группы зарядов ВВ, становится безопасными для зданий и сооружений, производится по формуле:

$$r_c = K_c \cdot \alpha \cdot \sqrt[3]{Q_{з.о.}}, \text{ м}$$

где, K_c – коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого сооружения, $K_c = 8$ – для скальных пород, нарушенных, с неглубоким слоем мягких грунтов на скальном основании;

α – коэффициент, зависящий от показателя действия взрыва n (при $n=1$ $\alpha=1,0$).

$$r_c = 8 \cdot 1 \cdot \sqrt[3]{8157} = 161 \text{ м.}$$

Глава 5. Горномеханическая часть.

5.1 Основное и вспомогательное горное оборудование

Основными критериями для выбора оборудования являются:

-горно-геологические и горнотехнические условия разработки месторождения;

-энергообеспеченность предприятия;

-наличие горнотранспортного оборудования у заказчика;

-минимум затрат на приобретение и эксплуатацию оборудования.

Основное технологическое оборудование принято по всем рассматриваемым вариантам, исходя из оценки местных условий и возможностей по перечисленным критериям, а также на основании «Норм технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки».

Перечень основного и вспомогательного оборудования определенного, исходя из объема горных работ, приведен в таблице 5.1

Таблица 5.1

Перечень основного и вспомогательного горного оборудования

№№ п/п	Наименование оборудования	Тип, модель	Потребное колич. (шт.)
Основное горнотранспортное оборудование			
1	Экскаватор	Doosan DX 225LCA-SLR	1
2	Бульдозер	SD-16	1
3	Автосамосвал	HOWO A7	2
4	Погрузчик	ZL-20	1
Автомашины и механизмы вспомогательных служб			
5	Автомобиль цистерна для перевозки ГСМ, V=6500л	TCB-6	1
6	Поливомоечная машина на шасси КамАЗ-43253	КО-806	1
7	Автобус, число мест 41 (25 посадочных)	ПАЗ 3206	1

5.2 Технические характеристики применяемого оборудования

Таблица 5.2

Технические характеристики экскаватора Doosan DX 225LCA-SLR

	Гусеничный экскаватор Doosan DX 225LCA-SLR предназначен для выполнения разнообразных погрузочных и землеройных работ. Основным направлением работы считается рытье ям, траншей, котлованов, создание дамб и насыпей. Также применяется данный вид техники для разрушения построек, на планировочных работах, а также для производства погрузочно-разгрузочных работ.
---	---

Параметры	Значения
Емкость ковша, м ³	1,15
Удельное давление на грунт, кг/см ³	0,45
Сила отрыва на рукояти, кг	10200
Сила отрыва на ковше, кг	14300
Максимальная глубина копания, мм	6620
Максимальный радиус копания, мм	15379
Максимальная высота копания, мм	9750
Максимальная высота выгрузки, мм	6990
Габаритные размеры, мм:	
- длина	9500
- ширина	2990
- высота	3005
Масса экскаватора, тонн	21,5
Двигатель	Doosan DB58TIS
Количество цилиндров, шт.	6
Мощность двигателя, кВт/ об/мин	116/2200
Масса двигателя, кг	480
Максимальный крутящий момент, Нм/ об/мин	603/1400
Рабочий объем, см ³	5785
Максимальная скорость, км/ч	5,5

Таблица 5.3

Технические характеристики фронтального погрузчика ZL-20

	Фронтальный мини-погрузчик ZL-20 отличается высокой производительностью и грузоподъемностью при малых размерах. Благодаря своим характеристикам может использоваться в строительстве, сельском и коммунальном хозяйстве. Возможность замены навесного оборудования существенно увеличивает сферу применения данного погрузчика.
Параметры	Значения
Грузоподъемность, кг	2000
Номинальная вместимость ковша, м ³	1,0
Высота разгрузки, мм	3100
Радиус поворота, мм	3700
Длина, мм	5800
Ширина, мм	1900
Эксплуатационная масса, кг	4100
Двигатель	YUCHAI YCD4R11G-68
Объем двигателя, см ³	2500
Тип двигателя	дизельный
Количество цилиндров, шт	4
КПП	автоматическая/механическая с реверсом
Гидравлическая система	трехконтурная
Эксплуатационная мощность, кВт	50-68

Таблица 5.4

Технические характеристики бульдозера Shantui SD16

	Бульдозер Shantui SD16 нашел применение в земляных работах. Основные направления использования это: ликвидация траншей и рвов, транспортировка почвы и грунта, формирование насыпных валов, строительные и уборочные работы, расчистка дорожного полотна.
Параметры	Значения
Рабочий вес, кг	17000
Мощность двигателя (при 1850 об/мин), кВт / л.с.	135/184
Объем отвала, м ³	4,3-5
Тип отвала	Прямой, поворотный, U-образный
Ширина отвала, мм - прямой - поворотный - U-образный	3388 3970 3556
Высота отвала, мм - прямой - поворотный - U-образный	1149 1090 1120
Максимальное заглубление отвала, мм - прямой - поворотный - U-образный	540 540 530
Призма волочения, м ³ - прямой - поворотный - U-образный	4,5 4,4 5,0
Модель двигателя	Shangchai SC11CB184G2B1
Диаметр цилиндра, мм	126
Количество цилиндров	6
Ход поршня, мм	130
Общий рабочий объем цилиндров, см ³	9726
Кол-во передних передач	3
Движение вперед – 1 передача, км/ч	до 3,29

Движение вперед – 2 передача, км/ч	до 5,28
Движение вперед – 3 передача, км/ч	до 9,63
Кол-во задних передач	3
Движение назад – 1 передача, км/ч	до 4,28
Движение назад – 2 передач, км/ч	до 7,59
Движение назад – 3 передача, км/ч	до 12,53
Габариты:	
Ширина, мм	3388
Длина, мм	6366
Высота по кабине, мм	3100
Глубина копания, мм	572
Дорожный просвет, мм	400
Колея гусеничного хода, мм	1880
Удельное давление на грунт, МПа	0,067

Таблица 5.5

Технические характеристики автосамосвала HOWO A7

	Автосамосвалы HOWO A7 - серия крупнотоннажных автомобилей с бескапотной компоновкой, выпускаемая компанией Sinotruk (Китай). Данный тип автосамосвала прекрасно адаптирован для использования в сложных дорожных и климатических условиях. Техника применяется для перевозки грузов различного типа. Наиболее востребованна данная серия у строительных компаний и в горнодобывающей отрасли.
---	--

Параметры	Значения
Снаряженная масса а/м, кг	15300
Грузоподъемность а/м, кг	25000
Модель двигателя	D12.42
Номинальная мощность, нетто, кВт(л.с.)	309 (420)
Максимальный крутящий момент, нетто, Нм	1820
Рабочий объём, л	11,6
Тип	10-ступенчатая КПП с 430- миллиметровым 1-дисковым сцеплением

Объем платформы, куб. м	19,3
Максимальная скорость, не менее, км/ч	75
Средний расход топлива, л/100 км	29
Внешний габаритный радиус поворота, м	8
Габаритные размеры, мм • длина • ширина • высота	5600 2300 1500

Глава 6. Экологическая безопасность плана горных работ.

6.1 Предотвращение техногенного опустынивания земель

Во избежание опустынивания земель, ветровой и водной эрозии почвенно-плодородного слоя, технологические схемы производства горных работ должны предусматривать:

- Снятие и транспортировку плодородно-растительного слоя, его складирование и хранение в бортах обваловки или нанесение на рекультивируемые поверхности;
- Формирование по форме и структуре устойчивых отвалов ПРС.

Необходимо проведение рекультивационных работ. Для этого настоящим проектом предусматривается складирование ПРС для биологического восстановления нарушенного горными работами площади карьера.

Рекультивация нарушенных земель должна осуществляться в два последовательных этапа: технического и биологического.

Рекультивируемые площади и прилегающие к ним территории после завершения всего комплекса работ должны представлять собой оптимально организационный и устойчивый ландшафт.

6.2 Мероприятия по предотвращению проявлений опасных техногенных процессов по рациональному использованию и охране недр

С целью снижения потерь и сохранения качественных и количественных характеристик полезного ископаемого, т.е. рационального использования недр и охраны окружающей среды необходимо руководствоваться Кодексом Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 291-IV «О недрах и недропользовании», статья 5: «Рациональное управление государственным фондом недр», Инструкцией по составлению горных работ от 4 июня 2018 года № 16978.

Требованиями в области рационального и комплексного использования недр и охраны недр являются:

- обеспечение полноты опережающего геологического изучения недр для достоверной оценки величины и структуры запасов полезных ископаемых, месторождений и участков недр, предоставляемых для проведения операций по недропользованию, в том числе для целей, не связанных с добычей;
- обеспечение рационального и комплексного использования ресурсов недр на всех этапах проведения операций по недропользованию;
- обеспечение полноты извлечения из недр полезных ископаемых, не допуская выборочную отработку богатых участков;
- достоверный учет извлекаемых и погашенных в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и

попутных компонентов, в том числе продуктов переработки минерального сырья и отходов производства при разработке месторождений;

- исключение корректировки запасов полезных ископаемых, числящихся на государственном балансе, по данным первичной переработки;

- предотвращение накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосбора и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения;

- охрана недр от обводнения, пожаров и других стихийных факторов, осложняющих эксплуатацию и разработку месторождений;

- соблюдение установленного порядка приостановления, прекращения операций по недропользованию, консервации и ликвидации объектов разработки месторождений;

- обеспечение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при складировании и размещении отходов;

При проведении добычных работ в приоритетном порядке будут соблюдаться требования в области охраны недр:

- обеспечение полноты опережающего геологического, гидрогеологического, экологического, санитарно-эпидемиологического, технологического и инженерно-геологического изучения недр для достоверной оценки величины и структуры запасов полезного ископаемого;

- обеспечение рационального и комплексного использования ресурсов недр на всех этапах горных работ;

- обеспечение полноты извлечения полезного ископаемого;

- использование Недр в соответствии с требованиями Законодательства Государства по охране окружающей среды, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при горных работах, а также строительстве и эксплуатации сооружений, не связанных с добычей;

- охрана недр от обводнения, пожаров, взрывов, а также других стихийных факторов, снижающих их качество или осложняющих эксплуатацию и разработку месторождения;

- предотвращение загрязнения недр при проведении горных работ.

Для выполнения данных требований проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- выбор наиболее рациональных методов разработки месторождения;

- строгий маркшейдерский контроль за проведением горных работ;

- ликвидация и рекультивация горных выработок.

Мероприятия по снижению воздействия отходов производства на окружающую среду во многом дублируют мероприятия по охране почв, поверхностных и подземных вод и включают в себя решения по организации работ, обеспечивающих минимальное воздействие на окружающую среду.

Проектом предусматривается проведение комплекса мероприятий при временном складировании и хранении производственных и бытовых отходов

с целью уменьшения и сокращения вредного влияния на окружающую среду. Основными мероприятиями являются:

- тщательная регламентация проведения работ, связанных с загрязнением и нарушением рельефа;
- организация систем сбора, транспортировки и утилизации отходов;
- ведение постоянных мониторинговых наблюдений.

Отходы, хранящиеся в производственных помещениях, должны быть защищены от влияния атмосферных осадков и не воздействовать на почву, атмосферу, подземные и поверхностные воды. Их воздействие на окружающую среду может проявиться только при несоблюдении правил их сбора и хранения.

При необходимости, в процессе эксплуатации предприятия, с целью предупреждения или смягчения возможных экологических последствий образования и размещения отходов, будут предусмотрены и осуществлены дополнительные, соответствующие современному уровню и стадии производства инженерные и природоохранные мероприятия.

Негативное воздействие проектируемого объекта на растительный покров прилегающих угодий весьма незначительное, и будет ограничиваться выделением пыли во время автотранспортных работ. Растительный покров близлежащих угодий не будет поврежден.

Район проведения горных работ не затрагивает памятников природы, истории, архитектуры, культуры, курганов, заповедников, заказников.

Влияния не изменят коренным образом структуру и направление развития экосистемы и ее способность к самовосстановлению после прекращения или уменьшения степени техногенного воздействия.

Фактор беспокойства или антропогенное вытеснение (присутствие людей, техники, шум, свет в ночное время) окажут наиболее существенное воздействие во время работы в теплый период года. В это время возможно исчезновение из мест постоянного обитания представителей наземных позвоночных. В дальнейшем прогнозируется увеличения их численности.

Эти влияния не изменят коренным образом структуру и направление развития экосистемы и ее способность к самовосстановлению после прекращения или уменьшения степени техногенного воздействия.

6.3 Санитарно-эпидемиологические требования.

6.3.1 Борьба с пылью и вредными газами

Состав атмосферы карьера по добыче известняков должен отвечать установленным нормативам по содержанию основных составных частей воздуха и вредных примесей с учетом требований санитарных правил и норм по гигиене труда в промышленности, часть 1, «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» № 1.02.011-94».

В местах производства работ воздух должен содержать по объему 20% кислорода и не более 0,5% углекислого газа.

Не реже одного раза в квартал должен производиться отбор проб для анализа воздуха на содержание вредных газов в нем.

Пылеобразование на дорогах происходит в результате высыпания из самосвалов породной мелочи, поднятия пыли колесами машин и заноса пыли ветром с прилегающих территорий.

Для снижения запыленности карьерных автодорог необходимо их орошение водой. Пылеподавление при погрузочно-разгрузочных работах также основано на увлажнении горной массы до оптимальной величины. С целью снижения пылеобразования при погрузочно-разгрузочных работах (в т.ч. и для дорог) будет производиться гидроорошение с расходом воды 1–1,5 кг/м² при интервале между обработками 4 часа поливовой машиной КО-806.

Величины параметров орошения будут зависеть от механизма улавливания пыли и ее эффективности. Для дорог и увлажнения массива горных пород преимущественно будет использоваться технологический режим - обычное орошение (механическое распыление жидкости под давлением 1,2-2,0 МПа) при необходимости для улавливания витающей пыли возможно применение водовоздушного орошения диспергированной водой (2-2,5МПа).

6.3.2 Помещения санитарно-бытового обслуживания работающего персонала

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» и СП № 26447 от 11.01.2022 г. проектом предусмотрены санитарно-бытовые помещения упрощенного типа - передвижные инвентарные вагоны. Проектом предусмотрены три вагончика - для бытовых нужд. (Рис. 6.1)

В вагончике будет храниться медицинская аптечка, средства для индивидуальной защиты от вредных воздействий (респираторы, при необходимости средства от поражения людей электрическим током и пр.)

Также предусмотрено помещение для приема пищи, отдыха и проведения профилактических процедур от воздействия на работающих шума, вибрации, ультра- и инфразвука, для хранения питьевой воды (в целях соблюдения питьевого режима работающих обеспечивают питьевой водой из расчета не менее 1,0 – 2,0 литров на человека в смену). Питьевая вода хранится в емкости для воды (30л), не реже одного раза в неделю промывается горячей водой или дезинфицируется. Помещение оборудовано бытовым холодильником. Для мытья рук и умывания предусмотрены умывальники, размещенные в смежном помещении с гардеробными, так же предусмотрена раковина для мытья посуды. Вентиляция в вагончике естественная.

Обогрев вагончика - автономный, используются масляные радиаторы типа Zass.

Энергоснабжение бытовых вагончиков - дизельная электростанция АД-30С, а также аккумулятор А120.

На промплощадке карьера предусматривается установка контейнера для сбора мусора, противопожарный щит, площадки для стоянки и заправки техники, которые будут подсыпаны 15 см слоем щебенки.

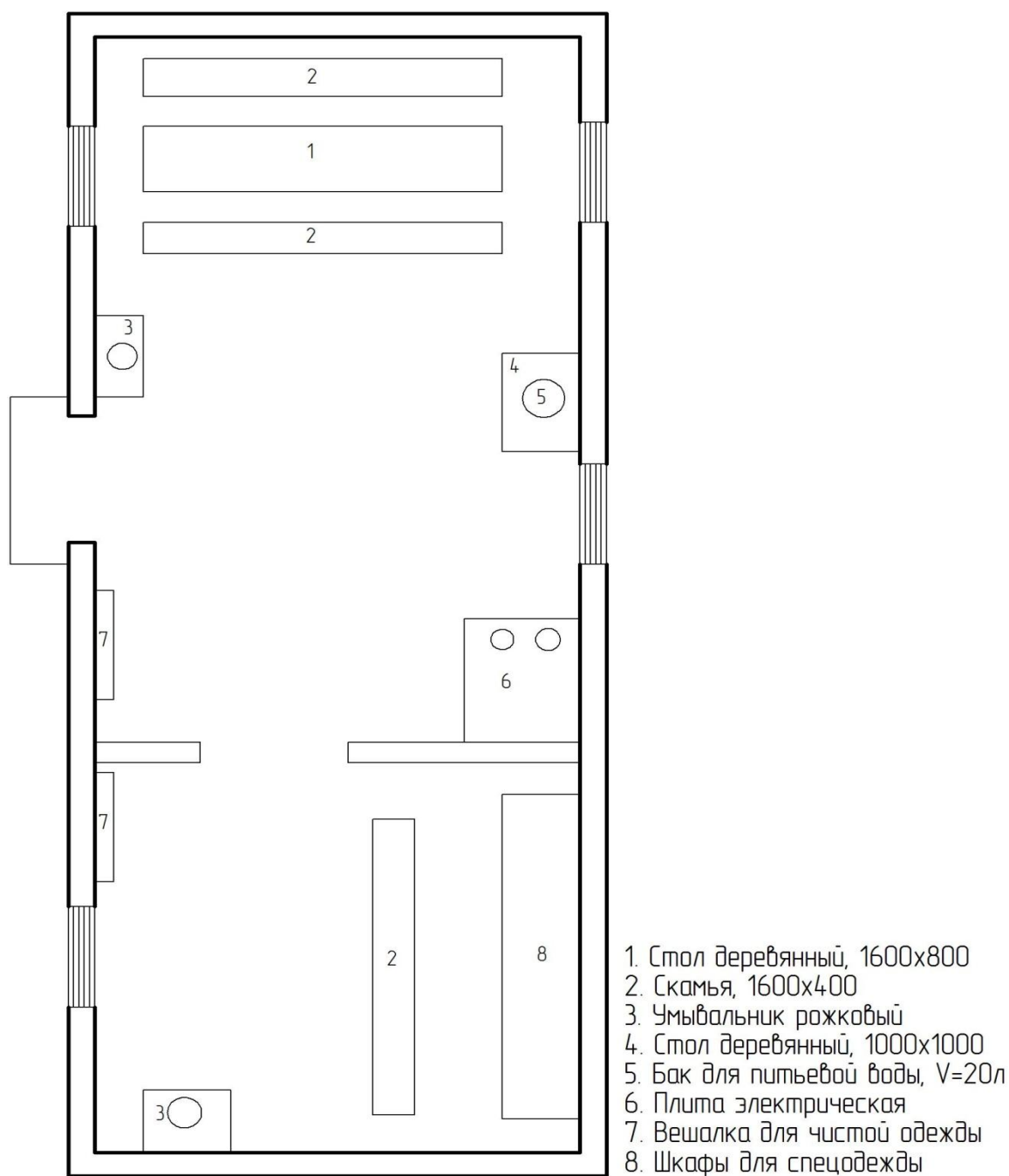


Рис. 6.1 План помещений вагончика

6.3.3 Водоснабжение

Источником водоснабжения карьера является привозная вода, соответствующая требованиям ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая», расходуемая на хозяйственно-бытовые нужды.

Водоснабжение проектируется осуществлять путем завоза воды из близлежащих населенных пунктов. По мере отработки карьера возможен отбор и использование ливневых осадков и талых вод для удовлетворения потребности предприятия в технической воде.

Вода хранится в емкости объемом 900 л. Емкость снабжена краном фонтанного типа. Изнутри бочка должна быть покрыта специальным лаком или краской, предназначенной для покрытия баков (цистерн) питьевой воды (полиизобутиленовый лак, лак ХС-74), железный сурик на олифе, эпоксидные покрытия на основе смол ЭД-5 и ЭД-6 и т.д.

Расход воды так же потребуется:

- на пылеподавление карьера 0,688 тыс.м³/год;

- на нужды наружного пожаротушения 10 л/с в течении 3 часов (п.5.2.7 СНИП РК 4.01-02-2009).

Наружное пожаротушение осуществляется из противопожарного резервуара переносными мотопомпами.

Заполнение противопожарных резервуаров производится привозной водой. Противопожарный запас воды заливается в резервуар объемом 10 м³ и используется только по назначению. Противопожарные резервуары устанавливаются на промплощадке перед началом отработки участка, после отработки участка их перемещают на следующий участок.

Расход водопотребления приведен в таблицах 6.1.

Таблица 6.1

Данные по водопотреблению

Наименование потребителей	Измеритель	Кол-во потребителей в сутки	Норма водопотребления, л	Коэф. часовой неравномерности	Суточный расход воды, м ³	Годовой расход воды, м ³	Продолжительность водопотребления, ч
Хозяйственно-питьевые нужды	1 работающий	14	50	1,3*	0,7	95,2	8
Мытье	1 душевая сетка в смену	14	500	1,1*	0,5	68	2
Всего					1,2	163,2	

1*. Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление 50 л/сут принято согласно СНиПу РК 4.01-02-2009, п. 5.1;

2*. Коэффициент неравномерности 1.3 - п. 5.1.2

6.3.4 Канализация

Настоящим проектом канализование административного вагончика, не предусматривается.

Сброс стоков из моечного отделения бытового помещения производится в подземную емкость объемом 6 м³. Подземная емкость представляет собой монолитный бетонный резервуар, объемом на 6 м³. Материалом для стен подземной емкости служит бетон марки В20, толщиной 150 мм. Гидроизоляция наружных стен осуществлена промазкой горячим битумом за 2 раза. В свою очередь, гидроизоляция днищ подземной емкости, проведена при помощи промазки глифталевой эмали марки ФСХ с повышенной водостойкостью. Подобная гидроизоляция подземной емкости позволит избежать проникновения сточных вод в почву и загрязнения ими грунтовых вод.

Дезинфекция подземной емкости периодически производится хлорной известью, вывозка стоков производится ассенизационной машиной, заказываемой по договору с коммунальными предприятиями района.

На промплощадке карьера оборудована уборная на одно очко. Конструкция подземной части уборной представляет собой выгреб размерами 1,2×1,2×1,5 м, выполненный из монолитного железобетона марки В15, толщиной 150 мм. Снаружи выгреба укладывается слой жирной мятой глины толщиной 0,2 м, внутренние стороны выгреба обмазаны битумом, марки БН 90/10. Накопленные фекальные отходы из выгреба будут периодически вывозиться ассенизационной машиной, заказываемой по договору с коммунальными предприятиями района.

Конструкция подземной емкости и уборной приведены на рис. 6.2.

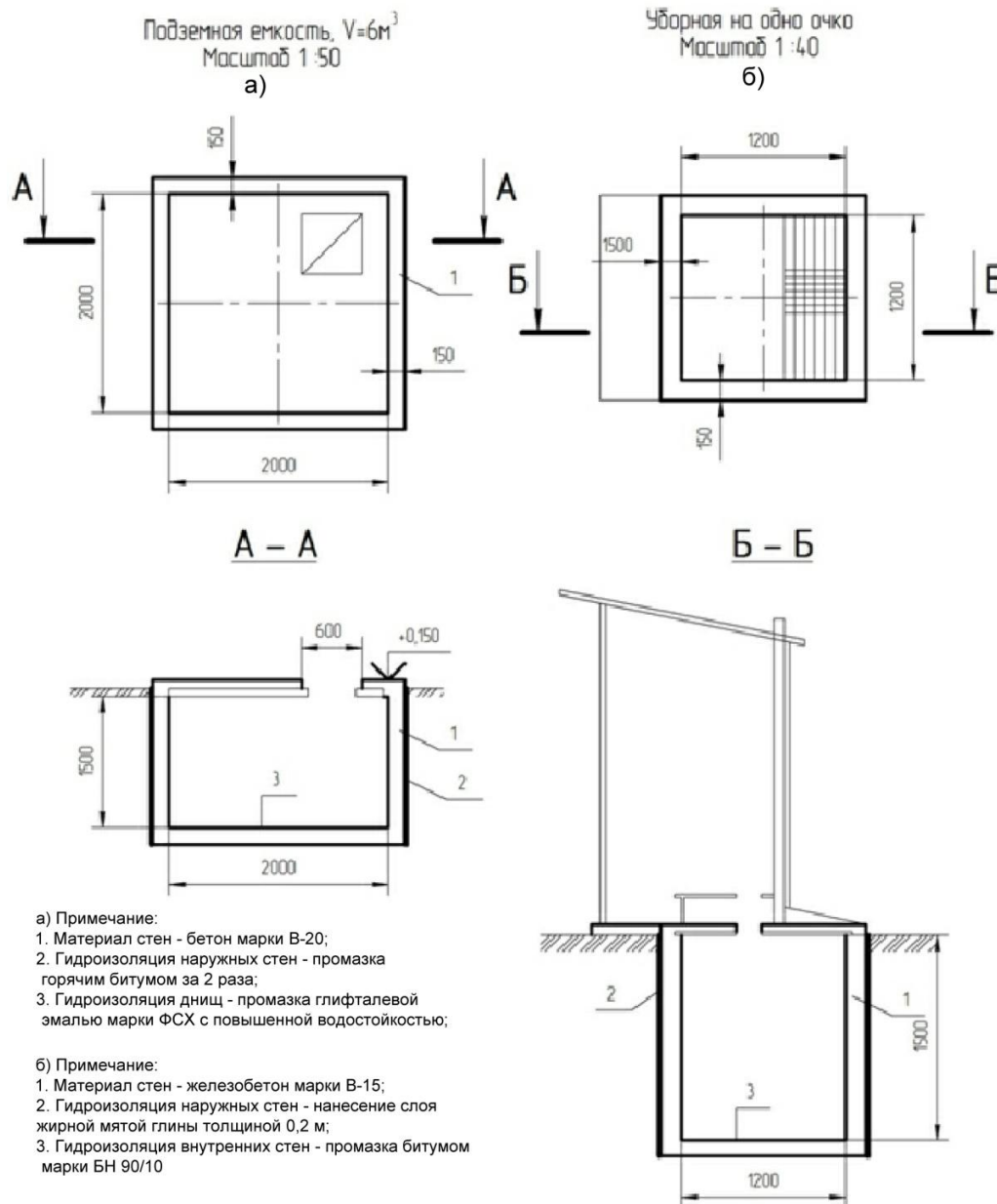


Рис. 6.2 План подземной емкости и уборной

6.3.5 Оказание первой медицинской помощи

При несчастном случае пострадавшему необходимо оказать первую медицинскую помощь, вызвать врача или направить пострадавшего в ближайшее медицинское учреждение.

Для оказания первой медицинской помощи на всех сложных машинах должны быть аптечки.

Для своевременного оказания первой медицинской помощи каждый рабочий должен изучить следующие правила.

Первая медицинская помощь включает в себя:

- 1) временную остановку кровотечения;
- 2) перевязку раны, места ожога;
- 3) оживляющие мероприятия, в особенности искусственное дыхание;

4) переноску и перевозку пострадавшего.

При ранении, во избежание загрязнения раны, нельзя прикладывать к ней загрязненные бинты или ветошь и обмывать ее водой.

При сильном кровотечении следует наложить давящую повязку (жгут), закрыть рану чистой марлей, бинтом и ватой, плотно перебинтовать.

Для уменьшения боли при незначительных ушибах надо прикладывать холодные примочки. Когда при ушибе есть ссадина, то сначала поврежденное место смазывают настойкой йода, а затем перевязывают так же, как рану. При сильных ушибах могут быть головокружения, тошнота, головная боль, рвота, боль в животе и т.д. В этом случае необходима срочная медицинская помощь.

При переломах кости нужно наложить шины и немедленно доставить пострадавшего в медпункт. Шины сначала обертывают ватой, марлей, чистой тряпкой или травой, накладывают их с обеих сторон на ногу или руку, так чтобы они захватывали суставы кости выше и ниже перелома, а затем перевязывают. Если шин не окажется, поврежденную ногу привязывают к здоровой, а поврежденную руку берут на косынку. Открытые раны перевязывают до наложения шин.

При растяжении или разрыве связок кладут холодную примочку и поверх нее давящую повязку (мокрый бинт или полотенце) и доставляют пострадавшего в лечебный пункт.

При поражении электрическим током первая помощь должна быть организована немедленно. Если пострадавший находится под действием тока, сразу же освобождают его от соприкосновения с проводником тока. Оказывающий помощь должен надеть резиновые перчатки или набросить на руку сухую шерстяную или прорезиненную одежду. Для изоляции от земли следует надеть галоши или положить под ноги сухую доску, одежду или другой материал, не проводящий электрического тока и оторвать пострадавшего от источника тока.

Пострадавшего немедленно укладывают на что-нибудь сухое и теплое и согревают - тепло укрывают, дают горячий чай.

Если пострадавший не подает признаков жизни, с него снимают стесняющую одежду, обеспечивают доступ чистого воздуха и делают искусственное дыхание.

Во всех случаях немедленно вызывают врача.

Такая же помощь оказывается при поражении молнией.

При первых признаках теплового или солнечного удара, пострадавшего перевозят в тень, укладывают и поят водой, расстегивают ворот, смачивают голову и грудь холодной водой, осторожно дают понюхать нашатырный спирт. При остановке дыхания производят искусственное дыхание.

При попадании в глаз инородного тела - соринки, песчинки - нельзя тереть глаз. Засоренный глаз промывают чистой водой. Промывание производят от нарушенного угла глаза к носу. Если инородное тело извлечь из глаза не удастся, следует обратиться к врачу.

Глава 7. Промышленная безопасность плана горных работ.

7.1 Основные требования по технике безопасности

Разработка Юго-Восточного участка Таскольского месторождения должна производиться в соответствии с существующими правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. На карьере должны быть разработаны инструкции-памятки по технике безопасности для всех видов профессий и по правилам технической эксплуатации горного оборудования.

Все проектные решения по добыче известняков на Юго-Восточном участке Таскольского месторождения приняты на основании следующих нормативных актов и нормативно-технических документов:

-Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 23.11.2015 г. №414-V (с изменениями и дополнениями по состоянию на 18.11.2022 г.).

-Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. № 188-V (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.11.2022 г.).

-Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года №405 Об утверждении технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 14.10.2022 г.).

-Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2008 года №1353 "Об утверждении Технического регламента Республики Казахстан "Требования к безопасности металлических конструкций" (с изменениями от 23.07.2013 г.).

-Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2008 года №1351 "Об утверждении Технического регламента "Требования к безопасности конструкций из других материалов" (с изменениями от 23.07.2013 г.).

-Постановление Правительства Республики Казахстан от 26 декабря 2008 года №1265 "Об утверждении Технического регламента "Требования к безопасности деревянных конструкций" (с изменениями и дополнениями по состоянию на 23.07.2013 г.).

-Постановление Правительства Республики Казахстан от 22 декабря 2008 года №1198 "Об утверждении Технического регламента "Требования к безопасности железобетонных, бетонных конструкций" (с изменениями и дополнениями по состоянию на 23.07.2013 г.).

- ГОСТ 12.4.026-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний».

- Приказ Министра по инвестициям и Развитию Республики Казахстан от 30.12.2014 г. №343 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов»;

-“Краткий справочник по открытым горным работам” под редакцией Мельникова Н.В., г. Москва, “Недра”, 1982 г.

-“Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки”, г. Ленинград, Гипроруда, 1986 г.

-СН РК 3.03-22-2013 и СП РК 3.03-122-2013 “Промышленный транспорт”.

В каждой памятке для различных профессий необходимо помещать общие указания по передвижению рабочих к месту работы, предупреждения о возможных опасностях при выполнении работ и меры их предотвращения.

Каждый рабочий должен:

- пройти медицинское освидетельствование и вводный инструктаж по технике безопасности;

- без разрешения технического руководителя не оставлять место работы и не выполнять не порученную ему работу;

- при переходе на другую работу пройти технический и санитарный минимум, сдать экзамен и получить удостоверение на право выполнения работы по профессии;

- при обнаружении технической неисправности оборудования и агрегатов немедленно предупредить об этом ответственных лиц и принять все возможные меры к устранению;

- в памятке-инструкции должен быть помещен раздел «Оказание первой медицинской помощи пострадавшим при несчастных случаях».

Инструкции составляются на основании существующих инструкций по технике безопасности. Инструкции должны отвечать следующим требованиям:

1. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, утвержденных приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 февраля 2015 года № 10247;

2. Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 23.11.2015 г. №414-V (с изменениями и дополнениями по состоянию на 18.11.2022 г.);

3. «Организации обучения безопасности труда» ГОСТ 12.0.004-90.

7.2 Обеспечение промышленной безопасности во время строительства и эксплуатации карьера.

7.2.1 Горные работы

Организации, занятые разработкой месторождений полезных ископаемых открытым способом, имеют:

- 1) утвержденный проект разработки месторождения полезных ископаемых;

- 2) установленную маркшейдерскую и геологическую документацию;

- 3) план развития горных работ, утвержденный техническим руководителем организации;
- 4) лицензию (разрешение) на ведение горных работ;
- 5) состав проекта.

Организации, занятые разработкой месторождений полезных ископаемых открытым способом, разрабатывают:

- 1) положение о производственном контроле;
- 2) технологические регламенты;
- 3) план ликвидации аварии.

Работы по вскрытию месторождения полезных ископаемых ведутся по утвержденным техническим руководителем организации рабочим проектам.

Горные работы по проведению траншей, разработке уступов, дражных полигонов, отсыпке отвалов ведутся в соответствии с утвержденными техническим руководителем организации локальными проектами производства работ (далее - паспортами).

В паспорте на каждый забой указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты уступа, призмы обрушения, расстояния от установок горнотранспортного оборудования до бровок уступа.

Срок действия паспорта устанавливается в зависимости от условий ведения горных работ. При изменении горно-геологических условий ведение горных работ приостанавливается до пересмотра паспорта.

С паспортом ознакомливается персонал, ведущий установленные паспорт работы, для которых требования паспорта являются обязательными (под роспись лица технического контроля).

Паспорта находятся на всех горных машинах (экскаваторы, бульдозеры и тому подобные).

Ведение горных работ без утвержденного паспорта, с отступлением от него не допускается.

Вокруг производственных площадок объекта открытых горных работ устанавливается санитарно-защитная зона, размеры которой определяются проектом.

Высота уступа определяется проектом с учетом физико-механических свойств горных пород и полезного ископаемого, горнотехнических условий их залегания.

Углы откосов рабочих уступов определяются проектом с учетом физико-механических свойств горных пород и не превышают:

- при работе экскаваторов типа механической лопаты, драглайна, роторных экскаваторов и разработке вручную скальных пород - 80° ;

Предельные углы откосов бортов объекта открытых горных работ (карьера), временно консервируемых участков борта и бортов в целом (углы устойчивости) устанавливаются проектом и корректируются в процессе эксплуатации по данным научных исследований, при положительном заключении экспертизы по оценке устойчивости бортов и откосов карьера.

Ширина рабочих площадок объекта открытых горных работ с учетом их назначения, расположения на них горного и транспортного оборудования, транспортных коммуникаций, линий электроснабжения и связи определяется проектом.

Формирование временно нерабочих бортов объекта открытых горных работ и возобновление горных работ на них производится по проектам, предусматривающим меры безопасности.

При вскрышных работах, осуществляемых по бестранспортной системе разработки, расстояние между нижними бровками откоса уступа карьера и породного отвала устанавливается проектом или планом горных работ.

При ведении горных работ осуществляется контроль за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. В случае обнаружения признаков сдвижения пород, работы прекращаются и принимаются меры по обеспечению их устойчивости. Работы допускается возобновлять с разрешения технического руководителя организации, по утвержденному им проекту организации работ.

Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений по наблюдениям за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов объектов открытых горных работ устанавливается технологическим регламентом.

Производство работ осуществляется в соответствии с общими требованиям промышленной безопасности.

В проектах разработки месторождений, сложенных породами, склонными к оползням, предусматриваются меры, обеспечивающие безопасность работ.

Если склонность к оползням устанавливается в процессе ведения горных работ, вносятся коррективы в проект и осуществляются предусмотренные в нем меры безопасности.

7.2.2 Отвалообразование

Размещение отвалов производится в соответствии с проектом.

Выбору участков для размещения отвалов предшествуют инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания. В проекте приводится характеристика грунтов на участках, предназначенных для размещения отвалов.

Ведение горных работ с промежуточными отвалами (складами) производится по проекту, утвержденному техническим руководителем организации.

Не допускается складирование снега в породные отвалы.

При появлении признаков оползневых явлений, работы по отвалообразованию прекращаются до разработки и принятия мер безопасности. Работы прекращаются и в случае превышения регламентированных технологическим регламентом по отвалообразованию скоростей деформации отвалов. Работы на отвале возобновляются после

положительных контрольных замеров скоростей деформаций отвалов с письменного разрешения технического руководителя карьера.

Высота породных отвалов и отвальных ярусов, углы откоса и призмы обрушения, скорость продвижения фронта отвальных работ устанавливаются проектом в зависимости от физико-механических свойств пород отвала и его основания, способов отвалообразования и рельефа местности.

Подача автосамосвала на разгрузку осуществляется задним ходом, а работа бульдозера производится перпендикулярно верхней бровке откоса площадки. При этом движение бульдозера производится только ножом вперед с одновременным формированием перед отвалом бульдозера предохранительного вала, в соответствии с паспортом перегрузочного пункта.

7.2.3 Правила эксплуатации горных машин

Техника безопасности при работе экскаватора

1. Не разрешается оставлять без присмотра экскаватор с работающим двигателем.
2. Во время работы экскаватора запрещается нахождение людей у загружаемых автосамосвалов, под ковшом.
3. Любое изменение режимов работы во время погрузочных работ должно сопровождаться четкой системой сигналов.
4. В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора, работа должна быть приостановлена, и погрузочные механизмы отведены в безопасное место.
5. Запрещается работа погрузочных механизмов поперек крутых склонов.
6. Подъемные и тяговые устройства подлежат осмотру в сроки, установленные главным механиком предприятия.
7. Для ремонта, смазки и регулировки погрузочное оборудование должно быть установлено на горизонтальной площадке, двигатель выключен, ковш заблокирован.

Техника безопасности при работе автотранспорта

1. Автомобиль-самосвал должен быть исправным и иметь зеркало заднего вида, действующую световую и звуковую сигнализацию, освещение, опорное приспособление необходимой прочности, исключающее возможность самопроизвольного опускания поднятого кузова.
2. На бортах должна быть нанесена краской надпись: «Не работать без упора при поднятом кузове!».
3. Скорость и порядок передвижения автомобилей на дорогах карьера устанавливается администрацией, с учетом местных условий, качества дорог, состояния транспортных средств.

4. Инструктирование по технике безопасности шоферов автомобилей, работающих в карьере, должно производиться администрацией автохозяйства и шоферам должны выдаваться удостоверения на право работать в карьере.

5. На карьерных автомобильных дорогах движение должно производиться без обгона.

6. При погрузке автомобилей должны выполняться следующие правила:

- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть заторможен;
- ожидающий погрузку, подается под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
- погрузка в кузов автосамосвала должна производиться только сбоку или сзади. Перенос ковша над кабиной автосамосвала запрещается.

7. Кабина автомобиля должна быть перекрыта специальным защитным «козырьком». В случае отсутствия защитных «козырьков» водители автомобиля на время погрузки должны выходить из кабины.

8. При работе автомобиля в карьере запрещается:

- движение автомобиля с поднятым кузовом;
- движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30м;
- перевозить посторонних лиц в кабине;
- сверхгабаритная загрузка, а также загрузка, превышающая установленную грузоподъемность автомобиля;
- оставлять автомобиль на уклоне и подъемах;
- производить запуск двигателя, используя движение автомобиля под уклон.

9. Необходимо, чтобы задний ход автомобиля был заблокирован с подачей звукового сигнала. Разгрузочные площадки должны иметь надежный вал, высотой 0,7м, отстоящий от верхней кромки отвала на расстоянии не менее 2,5м, который является ограничителем движения задним ходом.

10. Уклоны дорог не должны превышать значений, предусмотренных СН РК 3.03-22-2013 и СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» на въездных траншеях и съездах, и составляют для автомобильных дорог 80%.

11. На автомобильных дорогах в карьере необходимо предусмотреть направляющие земляные валы (для предотвращения аварийных съездов) в соответствии с требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы от «30» декабря 2014 года № 352».

Техника безопасности при работе на бульдозере

1. Не разрешается оставлять без присмотра бульдозер с работающим двигателем, поднятым отвальным хозяйством, при работе становиться на подвесную раму и отвальное устройство. Запрещается работа бульдозера поперек крутых склонов.

2. Для ремонта смазки и регулировки бульдозер должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, отвал опущен на землю. В случае аварийной остановке бульдозера на наклонной плоскости должны быть приняты меры, исключающие самопроизвольное движение его под уклон.

3. Для осмотра отвала снизу он должен быть опущен на надежные подкладки, а двигатель выключен. Запрещается находиться под поднятым отвалом бульдозера.

4. Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом геологических условий и должно быть занесено в паспорт ведения работ в забое.

5. Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать: на подъем 25° и под уклон 30° .

Техника безопасности при работе на погрузчике

1. Не разрешается оставлять без присмотра погрузчик с работающим двигателем.

2. Во время работы погрузчика запрещается нахождение людей у загружаемых автосамосвалов, под ковшом.

3. Любое изменение режимов работы во время погрузочных работ должно сопровождаться четкой системой сигналов.

4. В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы погрузчика, работа должна быть приостановлена, и погрузочные механизмы отведены в безопасное место.

5. Запрещается работа погрузочных механизмов поперек крутых склонов.

6. Подъемные и тяговые устройства подлежат осмотру в сроки, установленные главным механиком предприятия.

7. Для ремонта, смазки и регулировки погрузочное оборудование должно быть установлено на горизонтальной площадке, двигатель выключен, ковш блокирован.

7.2.4 Ремонтные работы

Ремонт технологического оборудования производится в соответствии с утвержденными графиками планово предупредительных ремонтов. Годовые и месячные графики ремонтов утверждает технический руководитель организации.

Ремонтные работы производятся по наряду-допуску.

Ремонт карьерного оборудования, экскаваторов и буровых станков допускается производить на рабочих площадках уступов, при условии размещения их вне зоны возможного обрушения и воздействия взрывных работ. Площадки спланированы и имеют подъездные пути.

На все виды ремонтов основного технологического оборудования разработаны технологические регламенты, в которых указываются необходимые приспособления и инструменты, определяются порядок и последовательность работ, обеспечивающие безопасность их проведения. При этом порядок и процедуры технического обслуживания и ремонта оборудования устанавливаются на основании технической документации изготовителя с учетом местных условий его применения.

Выполнение ремонтных работ подрядной организацией осуществляется по наряду-допуску.

Ремонт и замену частей механизмов допускается производить после полной остановки машины, снятия давления в гидравлических и пневматических системах, блокировки пусковых аппаратов, приводящих в движение механизмы, на которых производятся ремонтные работы. Подача электроэнергии при выполнении ремонтных работ допускается в случаях, предусмотренных проектом организации работ, нарядом-допуском.

Не допускается проведение ремонтных работ в непосредственной близости от открытых движущихся частей механических установок, вблизи электрических проводов и токоведущих частей, находящихся под напряжением, при отсутствии их надлежащего ограждения.

Ремонты, связанные с восстановлением или изменением несущих металлоконструкций основного технологического оборудования, производятся по проекту, согласованному с заводом-изготовителем, с составлением акта выполненных работ.

Рабочие, выполняющие строповку грузов при ремонтных работах, имеют удостоверение на право работы стропальщиком.

Работы с применением механизированного инструмента производятся в соответствии с технической документацией изготовителей.

7.2.5 Буровзрывные работы

7.2.5.1 Порядок хранения и учета взрывчатых материалов

Хранение взрывчатых материалов осуществляется на основании разрешения органа внутренних дел. Перед выдачей разрешения на хранение взрывчатых материалов сотрудник органа внутренних дел обследует место хранения (склад). Взрывчатые материалы хранятся только в специальных складах устроенных или приспособленных для этой цели (базисные, расходные и др.). Все склады взрывчатых материалов подлежат круглосуточной охране.

На предприятии будет привлекаться подрядная организация по проведению буровзрывных работ, осуществляющих доставку ВМ с собственных складов, вследствие чего складов хранения взрывчатых материалов предприятием не предусмотрено.

7.2.5.2 Порядок хранения и учета взрывчатых материалов

Перевозка взрывчатых материалов должна осуществляться в соответствии с законами Республики Казахстан.

Перевозка взрывчатых материалов в пределах города, района, с одного склада на другие, принадлежащие одному и тому же предприятию, производится по наряду-накладной, а к местам производства взрывных работ (использования или испытания взрывчатых материалов) – по наряду-накладной или наряду-путевке.

7.2.5.3 Использование взрывчатых материалов

Допуск лиц к работам, непосредственно связанным с приобретением, хранением, учетом, перевозкой, использованием взрывчатых материалов, производится администрацией организации только после их предварительной всесторонней и тщательной проверки органами внутренних дел.

Проверка правильности учета взрывчатых материалов на складах производится лицами, специально назначенными руководителем организации и представителем уполномоченного органа в области промышленной безопасности.

7.3 Мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

7.3.1 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций техногенного характера

Для ознакомления персонала с особыми условиями безопасного производства работ, на объекте владелец организует проведение инструктажей. Вводный инструктаж при приеме на работу, переводе на работу по другой профессии; внеочередной - при изменении технологии работ, при переводе на другой участок работы, при нарушении правил безопасного выполнения работ – по требованию лица производственного контроля или Государственного инспектора; периодический - раз в полгода. Для персонала, непосредственно не занятого на производстве работ повышенной опасности, инструктаж проводится один раз в год. Проведение инструктажа регистрируется в Журнале проведения инструктажа. При производстве особо опасных работ проводится инструктаж непосредственно на рабочем месте перед началом работ, с регистрацией. При каждом инструктаже проверяется: знание безопасных методов работы, умение пользоваться средствами защиты индивидуального и коллективного пользования, предохранительными устройствами; оказания первой медицинской помощи; знание Плана ликвидации аварий, своих действий при

аварии. При изменении запасных выходов, ознакомление производится немедленно с регистрацией в Журнале инструктажа

При возникновении пожара подаются соответствующие сигналы для оповещения работающих, которые выводятся за пределы опасной зоны.

На экскаваторе, бульдозере, автосамосвалах, а также в помещении рекомендуется иметь углекислотные и пенные огнетушители, ящики с песком и простейший противопожарный инвентарь.

Смазочные и обтирочные материалы должны храниться в закрывающихся ящиках.

Необходимо широко популяризировать среди рабочих и ИТР карьера правила противопожарных мероприятий и обучать их приемам тушения пожара.

На предприятии в обязательном порядке разрабатывается план ликвидации аварий в соответствии с требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Размещение объектов на генплане, автомобильные въезды на территорию и проезды по территории выполнены с учетом требований норм по обслуживанию объектов в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

7.3.2 Мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций

В целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий организации, имеющие опасные производственные объекты, обязаны:

- 1) планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах;
- 2) привлекать к профилактическим работам по предупреждению аварий на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации их последствий военизированные аварийно-спасательные службы и формирования;
- 3) иметь резервы материальных и финансовых ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий;
- 4) обучать работников методам защиты и действиям в случае аварии на опасных производственных объектах;
- 5) создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии на опасных производственных объектах и обеспечивать их устойчивое функционирование.

План ликвидации аварий

Согласно закону Республики Казахстан «О гражданской защите» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.11.2022 г.) на опасном производственном объекте разрабатывается план ликвидации аварий. В

плане ликвидации аварий предусматриваются мероприятия по спасению людей, действия персонала и аварийных спасательных служб.

План ликвидации аварий содержит:

- 1) оперативную часть;
- 2) распределение обязанностей между персоналом, участвующим в ликвидации аварий, последовательность их действий;
- 3) список должностных лиц и учреждений, оповещаемых в случае аварии и участвующих в ее ликвидации.

План ликвидации аварий утверждается руководителем организации и согласовывается с аварийно-спасательными службами и формированиями.

В Плане ликвидации аварий предусматриваются:

- 1) мероприятия по спасению людей
- 2) мероприятия по ликвидации аварий в начальной стадии их возникновения;
- 3) действия персонала при возникновении аварий;
- 4) действия военизированной аварийно-спасательной службы (далее - АСС), аварийного спасательного формирования (далее - АСФ).

План ликвидации аварий подлежит утверждению: первичному - при пуске опасного объекта; внеочередному - при изменении технологии работ или требований нормативов - немедленно. План ликвидации аварий согласовывается с командиром АСС (АСФ) и утверждается руководителем организации за 15 дней до начала работ. Если в План ликвидации аварий не внесены необходимые изменения, командир АСС (АСФ) имеет право снять свою подпись о согласовании с ним Плана.

7.3.3 Учебные тревоги и противоаварийные тренировки

На опасном производственном объекте проводятся учебные тревоги и противоаварийные тренировки по плану, утвержденному руководителем организации и согласованному с территориальным подразделением уполномоченного органа.

Учебная тревога проводится руководителем организации совместно с представителями территориального подразделения уполномоченного органа и аварийно-спасательной службы.

Итоги учебной тревоги оформляются актом. Контроль за исполнением изложенных в акте предложений возлагается на руководителя организации.

Проведение учебной тревоги не вызывает нарушения работ, ведущихся на объекте, обеспечения боеспособности подразделений АСС (АСФ) в случае возникновения аварий.

Задачами проведения учебной тревоги являются:

- проверка подготовленности объекта, персонала к спасению людей и ликвидации аварии;
- проверка соответствия ПЛА фактическому положению на объекте;
- проверка боеготовности подразделений АСС (АСФ), обслуживающий

объект. Учебная тревога проводится техническим руководителем организации совместно с представителями АСС (АСФ).

7.3.4 Производственный контроль

На опасных промышленных объектах осуществляется производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности. К производственному контролю допускаются инженерно-технические работники, имеющие высшее или средне-техническое образование по выполняемой работе, имеющие удостоверение на допуск к выполнению работ повышенной опасности. Функции лиц контроля, их границы, обязанности, определяются приказом по организации в соответствии с требованиями промышленной безопасности.

Обязанности персонала

Перед началом работ проверить рабочее место на возможность безопасного выполнения работ. При несоответствии рабочего места требованиям норм безопасности, производство работ не допускается. При обнаружении угрозы жизни, возникновения аварии немедленно известить любое лицо контроля. Пуск, остановка технических устройств сопровождается подачей предупреждающего сигнала. Таблица сигналов вывешивается на видном месте вблизи технического устройства. Значение сигналов доводится до всех находящихся в зоне действия технического устройства. При сигнале об остановке или непонятном сигнале, техническое устройство немедленно останавливается. При перерыве в электроснабжении техническое устройство приводится в нерабочее положение.

Требования к рабочим местам

Среда рабочей зоны содержится в соответствии с нормами, установленными законодательством Республики Казахстан. Постоянные рабочие места располагаются вне зоны действия опасных факторов. В зонах влияния опасных факторов на видных местах размещаются указатели о наличии опасности. Персонал, занятый на работах повышенной опасности, обеспечивается средствами защиты от всех опасных факторов данной зоны.

Глава 8. Генеральный план и транспорт

8.1 Решения и показатели по генеральному плану

Юго-Восточный участок Таскольского месторождения расположен в Целиноградском районе Акмолинской области, в 30 км к юго-востоку от г. Астана.

Отработка Юго-Восточного участка Таскольского месторождения предусмотрена открытым способом – карьером.

Промплощадка расположена на свободной от застройки территории.

На промплощадке карьера размещены следующие объекты:

- административное помещение;
- бытовое помещение;
- навес для ремонта техники;
- подземная емкость;
- емкости для воды;
- дизельная электростанция АД-30С;
- контейнер для мусора;
- противопожарный щит;
- площадка для стоянки техники.

В 18 м к северо-западу от промплощадки расположен временный склад полезного ископаемого, общей площадью 0,034 га.

Отвальное хозяйство карьера состоит из:

- временного склада почвенно-растительного слоя (ПРС);
- отвала вскрышных пород.

Склад ПРС расположен в 178 м северо-восточнее отрабатываемого карьера. Отвал вскрышных пород расположен в 170 м северо-восточнее отрабатываемого карьера.

Размещение отвалов показано на генеральном плане.

На предприятии предусмотрен склад ПРС общей площадью 0,027 га, служащий для последующей рекультивации нарушенных горными работами земель. Для размещения вскрышных пород за 10 лет отработки карьера, планируется использовать отвал вскрышных пород, общей площадью 0,37 га.

Проектируемый объект для отработки Юго-Восточного участка Таскольского месторождения имеет нормативную санитарно-защитную зону.

8.2 Ремонтно-техническое обеспечение горного оборудования

Капитальное строительство промплощадки на карьере не предусматривается ввиду сезонности и непродолжительности работ. Ремонтные работы будут проводиться специальными подрядными организациями. Режим ремонтной службы определяется на месте в зависимости от объема работ.

8.3 Горюче-смазочные материалы

На предприятии предусмотрено использование различных видов техники и оборудования, которые нуждаются в обеспечении горюче-смазочными материалами. Заправка различными горюче-смазочными материалами горного и другого оборудования будет осуществляться на рабочих местах с помощью специализированных заправочных агрегатов.

Список использованных источников

1. Отчет о результатах геологоразведочных работ на Таскольском месторождении цветных облицовочных известняков за 1967-72 гг. с подсчетом запасов Юго-Восточного и Юго-Западного участков на 01.10.1972 г.;
2. Протокол № 6771 Заседания Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР от 15.12.1972 г.;
3. Эталон технико-экономического обоснования (ТЭО) проектирования и строительство предприятий промышленности нерудных строительных материалов. Ленинград, СОЮЗГИПРОНЕРУД, 1976г;
4. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов. ОНТП 18-85. Ленинград, 1988г;
5. Справочник по проектированию и строительству карьеров, том 1, 2, М., Недра, 1964г;
6. В.С. Хохряков. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых. М., Недра, 1991г;
7. Справочник по добыче и переработке нерудных строительных материалов. Л., 1975г;
8. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы;
9. Закон РК «О гражданской защите»;
10. Правила технической эксплуатации;
11. Ю. П. Астафьев и др. Горное дело. М., Недра, 1980г;
12. Друкованый М.Ф., Дубнов Л.В., Миндели Э.О. Справочник по буровзрывным работам. – М.: Недра, 1976. – 631 с.;
13. Охрана природы земли. Общие требования к рекультивации земель. ГОСТ 17.5.3.04-83;
14. Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к земледелию. ГОСТ 17.5.3.05-84;
15. СН РК 3.03-22-2013 и СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт»;
16. СН РК 3.03-01-2013 и СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги» с ссылкой на СНиП 3.03-09-2006* «Автомобильные дороги»;
17. ЕНиР Сборник Е2 «Земляные работы» Выпуск 1 от 18.12.1990г.

ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ