

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ДГОК - филиала

АО «ТНК «Казхром»

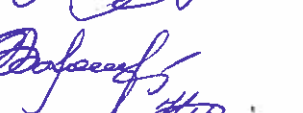
 **Утемисов Б.К.**

« » **2026** год

**План горных работ отработки хромового
месторождения «40 лет Казахской ССР-
Молодежное» (участок Дуберсай)**

План горных работ отработки хромового месторождения «40 лет Казахской ССР-Молодежное» (участок Дуберсай) в соответствии с государственными нормативными требованиями и межгосударственными нормативами, действующими в Республике Казахстан.

СОГЛАСОВАНО:

Директор по горному делу		/ Л.Л. Соболев
Начальник технического отдела		А.К. Джумабеков
Руководитель по ОТиПБ		К.М. Жаксылыков
Главный энергетик		П.В. Коняхин
Главный механик		Е.В. Белобородов
Менеджер по БВР и В		А.К. Утаев
Главный маркшейдер		А.А. Султанов
Главный геолог		А.М. Нуртаев
Начальник рудника «Донской»		К.К. Исмагулов
Руководитель проекта по ГКР		А.Н. Сагинбаев

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Менеджер по горным работам ТО		Г.У. Хусаинова
Горный инженер ТО		Ю.А. Рыль
Менеджер по геотехнике		К.О. Шукирбаев
Менеджер по гидрогеологии		Д.Т. Акрам
Инженер по БВРиВ		А.К. Джандаулетов
Менеджер по производству РД		Н.Е. Черниязов
Инженер-куратор по открытым работам ПГКР		А.В. Штранц
Механик ПГКР		/ В.А. Гущеваров
Энергетик ПГКР		Е.В. Костин

ВЕДОМОСТЬ ЧЕРТЕЖЕЙ

№ п/п	Обозначение	Наименование	Лист	Масштаб
1	2	3	4	5
1	ПГР-3.11-03.02.06-336-26 ПР-1	Общие данные	1	1:2000
2	ПГР-3.11-03.02.06-336-26 ПР-2	План карьера месторождения «40 лет КазССР - Молодежное» на начало отработки	2	1:2000
3	ПГР-3.11-03.02.06-336-26 ПР-3	План участка Дуберсай на начало отработки	3	1:1000
4	ПГР-3.11-03.02.06-336-26 ПР-4	План породного отвала на конец отработки	4	1:1000
5	ПГР-3.11-03.02.06-336-26 ПР-5	План рудного склада	5	1:2000
6	ПГР-3.11-03.02.06-336-26 ПР-6	Совмещенный план объектов горных работ на конец отработки	6	1:2000
7	ПГР-3.11-03.02.06-336-26 ПР-7	Схема функционирования бульдозерного отвала	7	
8	ПГР-3.11-03.02.06-336-26 ПР-8	Технологическая схема ведения БВР	8	
9	ПГР-3.11-03.02.06-336-26 ПР-9	Разрезы по линиям 1-1, 2-2	9	1:2000
10	ПГР-3.11-03.02.06-336-26 ПР-10	Параметры рабочих площадок	10	
11	ПГР-3.11-03.02.06-336-26 ПР-11	Параметры транспортных берм	11	
12	ПГР-3.11-03.02.06-336-26 ПР-12	Параметры системы разработки	12	
13	ПГР-3.11-03.02.06-336-26 ПР-13	План отвода возможного водопритока	13	1:2000

Содержание

1 Общие сведения по проекту.....	7
1.1 Краткая характеристика района.....	7
2 Геологическая и геотехническая характеристика месторождения.	8
2.1 Краткая геологическая характеристика месторождения.....	8
2.2 Инженерно-геологическая характеристика месторождения.	8
2.3 Краткая гидрогеологическая характеристика района.....	9
3 Оценка ресурсов и запасов.....	10
3.1 Запасы.....	10
3.2 Подсчет запасов.....	11
3.3 Геологическое, маркшейдерское и геотехническое обеспечение работ	11
3.4 Расчет устойчивости бортов карьера.	14
4 Открытые горные работы.....	18
4.1 Существующее состояние горных работ	18
4.2 Описание территории участка недр	19
4.3 Режим работы и нормы рабочего времени	20
4.4 Производительность и срок существования карьера.....	20
4.5 Вскрытие месторождения.....	20
4.6 Границы и главные параметры карьера.	22
4.7 Система разработки и структура комплексной механизации.....	23
4.8 Потери и разубоживание	25
4.9 Буровзрывные работы.....	29
4.9.1 Обоснование выбора бурового оборудования.....	29
4.9.2 Технологические требования к крупности дробления.	31
4.9.3 Расчет производительности и парка буровых станков.	33
4.9.4 Обоснование типа взрывчатых веществ и средств взрывания.	34
4.9.5 Параметры буровзрывных работ.	35
4.9.6 Расчет опасных зон. Определение безопасных расстояний и допустимого веса заряда при взрывных работах.....	38
4.10 Выемочно-погрузочные работы.	40
4.10.1 Обоснование применяемого выемочно-погрузочного оборудования.	40
4.10.2 Технология выемки горной массы и параметры забоев.	41
4.10.3 Расчет производительности и парка выемочно-погрузочного оборудования.	42
5. Карьерный транспорт.....	44
6. Рудный склад.....	47
7. Отвалообразование	48
8. Технологические автодороги	52
9. Карьерный водоотлив	54
9.1 Сведения о воздействии намечаемой деятельности на состояние поверхностных и подземных вод.	54
9.2 Расчет водопритока в карьер за счет дождевых вод.....	54
9.3 Расчет водопритока в карьер за счет снеготалых вод паводкового периода.	54
9.4 Расчет притока в карьер подземных вод.....	55
10 Вспомогательные работы.	55
11 Охрана недр.	57
11.1 Рациональное и комплексное использование недр.....	57
11.1.1. Охрана труда и промышленная санитария.....	59
11.1.2 Борьба с пылью и вредными газами	59
11.1.3. Радиоактивность и контроль за соблюдением нормативов ПДВ	60
11.1.4. Борьба с производственным шумом и вибрациями	61
12 Водоснабжение.....	61
13 Мероприятия по безопасности при ведении горных работ	61

13.1 Система позиционирования.	64
13.2 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.	66
13.2.1 План ликвидации аварий.	66
13.2.2 Возможные чрезвычайные ситуации, их характеристика и последствия	68
13.2.3 Мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации последствий аварий на объекте	69
13.2.4 Система оповещения о чрезвычайных ситуациях	71
13.2.5 План учебных тревог и противоаварийных тренировок.....	74
13.3 Основные правила безопасности при эксплуатации карьерных машин и механизмов.....	76
13.3.1 Мероприятия по безопасной работе при планировке отвала	76
13.3.2 Мероприятия безопасного ведения буровзрывных работ	77
13.3.3 Мероприятия по улучшению безопасности при эксплуатации карьерных автосамосвалов	79
13.3.4 Мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозеров	81
13.3.5 Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ	81
13.3.6 Требования техники безопасности при отвалообразовании	82
13.3.7 Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения карьера и электроустановок.	83
13.3.8 Мероприятия по профилактике профессиональных заболеваний.....	84
14 Основные задачи научно-исследовательских работ.	85
15 Техничко-экономические показатели при разработке месторождения.	86
15.1 Оценка балансовой принадлежности запасов хромовых руд по фактической себестоимости товарной руды	86
Список использованных источников.....	90

1 Общие сведения по проекту

1.1 Краткая характеристика района

В административном отношении месторождение «40 лет КазССР - Молодежное» находится в Хромтауском районе Актюбинской области Республики Казахстан. Относится к восточной хромитоносной зоне Южно-Кемпирсайского (Главного) рудного поля и расположено в 12 км к северо-востоку от районного центра Хромтауского района Актюбинской области Республики Казахстан – г.Хромтау, на площади листа М-40-58-В с координатами условного центра рудопоявления - 50°20' северной широты; 58°31' восточной долготы, к северу от месторождения хромитов «40 лет Казахской ССР – Молодежное» и карьера «40 лет КазССР». В 10 км находится железнодорожная станция «Донское»

Автомобильное сообщение между месторождением и ближайшими населенными пунктами осуществляется по грунтовым, грейдерным и частично асфальтированным дорогам.

Город Хромтау связан с городом Актобе автомобильной трассой, являющейся участком международной трассы Самара-Шымкент. Областной центр город Актобе находится в 90 км (по прямой) на запад. В г. Актобе расположен международный аэропорт и железнодорожная станция пассажирского сообщения. Севернее месторождения проходит государственная граница Россия-Казахстан.

Район характеризуется развитой инфраструктурой, условия транспортировки и энергоснабжения в районе благоприятные в связи с разработкой месторождений хромовых руд Донским ГОКом - филиалом АО «ТНК «Казхром».

В экономическом отношении Хромтауский район является промышленно-сельскохозяйственным.

Электроэнергией промышленные предприятия района обеспечиваются АО «ЕЭК» согласно договору, транзит электроэнергии обеспечивают АО «КИГОК» и АО «Батыс транзит» по линиям 220 кВ и 110 кВ.

Климат района резко континентальный. Характерной особенностью его является значительная продолжительность и суровый характер зимы, жаркое знойное лето с сильными ветрами, приносящими иногда суховеи. Средняя температура воздуха за год составляет +4,1 °С. Согласно СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология» относится к климатическому подрайону IIIА.

Сельское хозяйство в равной степени представлено животноводством и земледелием. В животноводстве развиты как мясомолочное направление, так и овцеводство. Под земледелием заняты довольно обширные площади. Засевают их в основном пшеницей, культивируются также ячмень, просо, кукуруза (на силос) и др.

Леса в районе отсутствуют, поэтому для нужд промышленного и жилищного строительства лесоматериалы завозятся из других областей РК.

Потребности населённых пунктов района в питьевой и технической воде обеспечиваются за счёт подземных вод Донского и Кайрактинского водозаборов.

Население описываемого района многонациональное, плотность населения составляет около 3 человек на 1 км², трудовые резервы для промышленности создаются как за счёт местного населения, так и за счёт привлечения из других районов Казахстана.

Обзорная карта инфраструктуры месторождения приведена на рисунке 1.1.

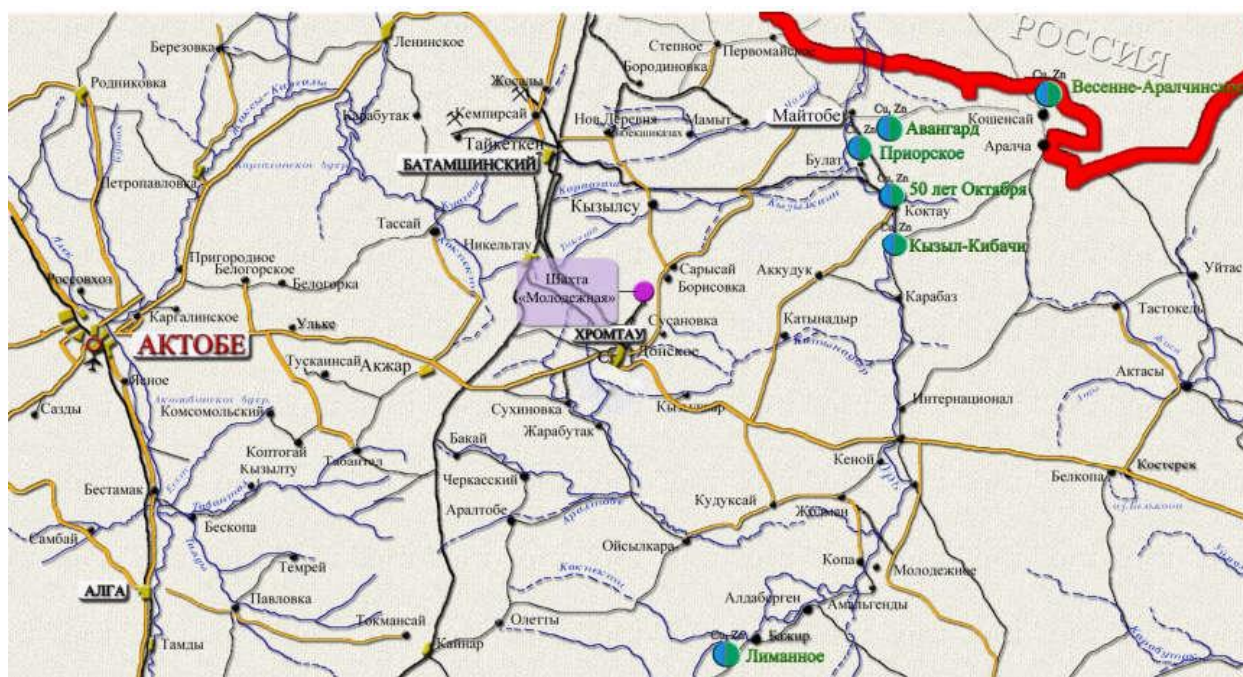


Рисунок 1.1 Обзорная карта

2 Геологическая и геотехническая характеристика месторождения.

2.1 Краткая геологическая характеристика месторождения.

Месторождение «40 лет Каз.ССР - Молодежное» (участок Дуберсай), отрабатываемое одноименным карьером, приурочено к восточной рудной полосе Южно-Кемпирсайского массива ультраосновных пород. На площади месторождения распространены отложения четвертичных, палеогеновых и меловых пород, образующих осадочный покров на ультраосновных породах среднепалеозойского возраста.

Суммарная мощность таких пород незначительная и составляет до 20 м.

Породы ультраосновного массива представлены серпентинизированными дунитами, в верхней части до 100 м – измененные процессом древнего выветривания, крепкие, обычно трещиноватые породы, в нижней части – маловыветрелые, крепкие со слабо развитой трещиноватостью.

В северной и южной части месторождения зафиксированы сбросо-сдвиговые нарушения, которыми рудная зона разделяется на три крупных блока. Плоскости сбрасывателей падают на юг и на юго-запад под углом 70-85 град.

В пределах месторождения установлено 1 рудное тело.

2.2 Инженерно-геологическая характеристика месторождения.

Инженерно-геологические условия в зоне открытых работ отличаются незначительным распространением рыхлых пород осадочного чехла и коры выветривания ультрабазитов и широким распространением в скальных ультраосновных породах трех-четырех систем трещиноватости, что приводит к структурной раздробленности пород.

На месторождении условно можно выделить три инженерно-геологические зоны пород:

1. зона представлена рыхлыми осадочными отложениями (пески, песчаники, опоки и опокovidные глины);
2. зона представлена выветрелыми серпентинитами (до глубины 60 м);
3. зона – скальными серпентинитами.

По данным бурения структурных скважин, пройденных Восточно-Уральской геологоразведочной экспедицией, под стволы ш. «Молодежная», Московским горным институтом произведены инженерно-геологические исследования, и определены физико-механические свойства вмещающих пород и руд месторождения. Результаты исследований показывают, что для всей толщи ультраосновных пород характерен диагональный тип трещиноватости с преобладающим углом наклона 45 град., реже 30-35 град. к оси керна.

Мощность трещин варьируется в довольно широких пределах (от нитевидных до 8-10 мм). Трещины могут быть зияющими, а также выполненными карбонатами, серпофитом и талько-брейнеритом.

Установлено, что с увеличением глубины и общим возрастанием абсолютной прочности (предел прочности по шкале сжатия до 1400-1600 кг/см²) одновременно увеличивается степень раздробленности, а, следовательно, снижается ожидаемая устойчивость пород.

Расчеты устойчивых параметров бортов карьера выполнены на основании данных, полученных Уральским филиалом ВНИМИ и рекомендаций института ВИОГЕМ по повышению устойчивости бортов карьеров Донского ГОКа.

Физико-механические свойства породы взяты по аналогии с другими карьерами Донского ГОКа.

По горно-геологическим условиям месторождения при подходе к предельному контуру, высота уступов в породах коры выветривания не превышает 10 м., а для зоны малоизмененных серпентинитов высота уступов принята равной 20 м.

При отстройке бортов карьера в его предельном положении углы откосов составляют:

- в породах коры выветривания до глубины – 45-50; карьер всего 60м
- в породах неветрелых, ниже – 55-60.

Расчет устойчивости бортов выполнен по методике ВНИМИ, с коэффициентом запаса 2, при условии отсутствия неблагоприятно ориентированных поверхностей ослабления.

По горно-технологическим условиям при построении карьера борт карьера выполняется и результирующий угол в среднем составляет 37° – 38°.

2.3 Краткая гидрогеологическая характеристика района

Гидрогеологические условия месторождения благоприятны для его разработки.

Расположено оно в области питания на восточном склоне Орь-Илекского водораздела. Областью разгрузки является река Орь, общее движение и направление потока восточное. Месторождение слабообводненное, что подтверждается многолетней практикой при эксплуатации. Подземные воды месторождения представлены единым безнапорным водоносным горизонтом, заключенным в трещиноватых разностях вмещающих пород и рудной зоне. В верхней части, до глубины примерно 100 м., породы массива интенсивно-трещиноваты, часть трещин заполнена продуктами выветривания, часть пустотелые: размеры трещин измеряются от сотых долей мм до 0,5-1,5 см, чаще 2-3 см. На глубинах трещины, как правило, заполнены серпофитом.

Водоносный горизонт коренных пород – безнапорный.

Глубина залегания уровня вод колеблется от 10,8 до 17,85 м. Амплитуда колебания в течение года изменяется от 0,34 до 3 м. Дебит скважин изменяется от 0,04 до 0,88 л/сек, коэффициент фильтрации колеблется от 0,0083 до 0,12 м в сутки.

В качественном отношении подземные воды относятся к пресным, причем с глубиной минерализация несколько повышается. По типу воды хлоридно-гидрокарбонатно-натриево-кальциевые.

Питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков.

О малой водообильности коренных пород Южно-Кемпирсайского массива и рудных залежей свидетельствуют небольшие величины водопритоков на карьерах Донского ГОКа. Так в наиболее глубокий и обводненный карьер «Объединенный» заглубленный ниже уровня подземных вод на 48 м, приток составлял 100-110 м в час. Учитывая низкие фильтрационные свойства ультраосновных пород, уменьшение водопритоков в связи с затухающей трещиноватостью на глубине и другие физические факторы, влияющие на степень обводнения месторождения, больших притоков в горные выработки не ожидается.

На глубине 70 м ожидаемый водоприток в карьер составит 115 м³/час. Во избежание подтопления забоев предусматривается отвод воды по водоотводным канавкам в штольню №1 карьера «40 лет КазССР - Молодежное» с последующей откачкой существующей системой водоотлива.

Для предохранения карьера от попадания сточных поверхностных вод в него, предусматриваются нагорные канавы. Приток воды за счет атмосферных осадков, выпадающих за год в районе месторождения равен 250 мм.

Мероприятия по осушению месторождения в условиях Кемпирсайского рудного поля, ввиду низкого коэффициента фильтрации и слабой обводненности его в общем, нецелесообразны и не могут дать надлежащего эффекта.

Почвенный покров. Растительность

На территории рассматриваемого участка почвенный покров полностью нарушен отвалами и карьерными разработками.

Растительность подвержена антропогенному влиянию. Видовой состав очень бедный, представлен полынями, видами сорной растительности. Кустарниковая растительность в виде тальника растет в основном по откосам карьера. В верховьях ложбины и на участке соединения ложбины с карьером имеются заросли травянисто-кустарниковой растительности: камыша, тальника, таволги.

На рассматриваемой территории не произрастают виды растений, занесенные в Красную книгу Республики Казахстан.

3 Оценка ресурсов и запасов

3.1 Запасы

Запасы, утвержденные протоколом ГКЗ 2826-26-У от 08.06.2026г.

Таблица 3.1.1 Минеральные ресурсы по состоянию на 01.03.2026г.

ОБЪЕМ (м³)	ПЛОТНОСТЬ (т/м³)	ТОННАЖ (т)	Cr2O3_pct_2 (%)	M_Cr2O3_pct_2 (т)
81 812	3,19	260 641	36,37	94 782

Пункт 21 Кодекса KAZRC определяет Минеральные ресурсы как концентрацию минерального вещества, представляющего определенный экономический интерес, залегающего в земной коре или на ее поверхности, в такой форме и при таких его содержаниях, качестве и количестве, которые дают основания предполагать достаточно реальную возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Части месторождения ТПИ, которые не имеют обоснованных перспектив для возможной рентабельной добычи, не должны быть включены в минеральные ресурсы.

Минеральные ресурсы были классифицированы в соответствии с руководящими принципами, содержащимися в Кодексе KAZRC.

Классификация ресурсов проводилась на основании оценочных прогнозов. Плотность данных, длительный период ведения горных работ и консервативность параметров, использованных при проектировании модели, позволили провести следующую классификацию категорий ресурсов: ресурсы блоков, оцененные при первом прогоне, классифицированы как измеренные ресурсы (Measured); ресурсы блоков, оцененные при втором прогоне, классифицированы как выявленные ресурсы (Indicated); ресурсы блоков, оцененные при третьем прогоне, классифицированы как предполагаемые ресурсы (Inferred).

3.2 Подсчет запасов.

Подсчет запасов в контуре карьера производился с использованием блочной модели месторождения в программе Micromine.

В таблице 3.2.1 приведены балансовые и эксплуатационные запасы руды и окислов хрома в контуре карьера по горизонтам.

Таблица 3.2.1 Балансовые и эксплуатационные запасы руды и окислов хрома

Горизонт	Объем, куб.м.	Уд.вес, т/м.куб.	Запасы, т	Cr2O3	Потери	Засорение	Эксплуатационные запасы тн.	Cr2O3
гор.370м	3 108	2.94	9 125	29,2	2	13	10378,4	25.37
гор.360м	10 496	3.01	31 581	31,3	2	13	35780,6	26.6
гор.350м	17 328	3.11	53 954	34,1	2	13	60757,9	29.6
гор.340м	23 051	3.17	72 977	35,9	2	13	82684,4	31.0
гор.330м	27 829	3.34	93 005	40,6	2	13	103997,7	35.5
Всего:	81 812	3.19	260 641	36.36	2	13	293 599	

3.3 Геологическое, маркшейдерское и геотехническое обеспечение работ

Геологическая, маркшейдерская и геотехническая службы ДГОК – филиала АО «ТНК «Казхром»» руководствуются в своей деятельности законами Республики Казахстан «О гражданской защите», «Кодексом Республики Казахстан о недрах и недропользовании» и «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», Положениями о геологической, маркшейдерской и геотехнической службах, разрабатываемыми на предприятии и другими нормативными актами, регулирующими деятельность этих служб.

Обязанности и права руководителей и работников геологической, маркшейдерской и геотехнической служб определяются в положениях, должностных инструкциях и договорах (контрактах), разрабатываемых на предприятии.

Основными функциями геологической, маркшейдерской и геотехнической служб являются:

- участие в осуществлении контроля за соблюдением требований Кодекса Республики Казахстан о «Недрах и недропользовании» и «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», иных законов и нормативно-правовых актов;

- своевременное и качественное проведение предусмотренного нормативными требованиями комплекса геологических и маркшейдерских работ, достаточных для обеспечения безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами, наиболее полного извлечения из недр запасов полезных ископаемых, обеспечения технологического цикла горных и иных видов работ, а также для прогнозирования опасных ситуаций при ведении таких работ;

- ведение в полном объеме и на качественном уровне установленной геологической, маркшейдерской и геотехнической документации;

- определение и своевременное нанесение на горно-графическую документацию опасных зон в бортах карьера;

- контроль за соблюдением проектов по строительству поверхностных сооружений, планов горных работ;

- ведение мониторинга состояния недр, включая процессы сдвижения горных пород в бортах карьера и земной поверхности, геомеханических процессов при недропользовании в целях предотвращения вредного влияния горных разработок на объекты поверхности и окружающую природную среду;

- производство замеров горных работ, выполненных за отчетный период, расчеты объемов проходки, выемочных мощностей, объемов, количества и качества отбитой рудной массы;

- ведение достоверного учета 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;

- ведение установленных форм государственной статистической отчетности по учету запасов полезных ископаемых, объемов добычи, извлечения и потерь полезных ископаемых и др.;

- построение и развитие маркшейдерских опорных и съемочных сетей в карьере и дневной поверхности;

- производство съемок карьера и земной поверхности, составление и пополнение геологической, маркшейдерской и геотехнической документации, технических сооружений, зданий и коммуникаций, границ безопасного ведения горных работ.

Геологическая, маркшейдерская и геотехническая службы в пределах своей компетенции должны участвовать:

- в разработке проектов строительства, реконструкции, консервации и ликвидации объектов по добыче полезных ископаемых, годовых планов развития горных работ (годовых программ работ), рекультивации земель, нарушенных горными работами;

- в работе по приемке в эксплуатацию новых и реконструированных объектов по добыче полезных ископаемых, а также по приемке работ по их консервации и ликвидации;

- в разработке и реализации мероприятий по безопасному ведению горных работ вблизи опасных зон, предупреждению и ликвидации аварий, охране зданий, сооружений и окружающей природной среды от вредного влияния горных разработок, рациональному и комплексному использованию месторождений полезных ископаемых, а также в рассмотрении и решении других вопросов, связанных с геологическим, маркшейдерским и геотехническим обеспечением.

В системе производственного контроля руководители и специалисты геологической, маркшейдерской и геотехнической служб должны осуществлять следующие функции:

- доводить до руководителей участков, цехов и других подразделений рудника обязательных для исполнения указаний по вопросам геологического, маркшейдерского и геотехнического обеспечения горных работ, а также по устранению нарушений требований законодательства о недрах, промышленной безопасности, охране недр и окружающей природной среды, проектной и технологической документации, годовых планов развития горных работ в целях предотвращения случаев аварий и травматизма, сверхнормативных потерь полезных ископаемых, выборочной отработки богатых участков месторождения, приводящей к необоснованным потерям запасов полезных ископаемых, и недопущения других нарушений законодательных требований;

- вносить предложения руководству по приостановке работ по строительству, реконструкции, эксплуатации, консервации или ликвидации объектов по добыче полезных ископаемых, не связанных с добычей полезных ископаемых, если проведение этих работ может повлечь за собой порчу месторождений полезных ископаемых, возникновение опасных деформаций уступов и бортов карьера, охраняемых объектов поверхности и других аварийных ситуаций, а также в случае отступлений и нарушений требований проекта и установленных норм и правил, незамедлительно ставя об этом в известность руководство предприятия и работников, ответственных за осуществление производственного контроля;

- браковать горные работы, выполненные с отступлениями от утвержденных годовых планов горных работ, проектной и технической документации.

На карьере необходимо выполнять следующие виды работ:

- систематическое визуальное обследование состояния откосов с целью выявления зон и участков возможного проявления деформаций;

- упрощенные кратковременные маркшейдерские наблюдения при интенсивном развитии деформаций откосов на отдельных участках или уступах карьера;

- высокоточные инструментальные наблюдения по профильным линиям за развитием деформаций бортов карьера;

- наблюдения за оседанием прибортовых участков земной поверхности и участков уступов;

- съемки с целью паспортизации уже проявившихся оползней и обрушений уступов;

- систематический маркшейдерский контроль за соблюдением проектных параметров откосов уступов и бортов карьеров.

На основе визуального обследования устанавливаются оползневые зоны, планируются мероприятия по снижению воздействия деформаций на производство горных работ, места закладки наблюдательных станций, намечаются содержание и объем инструментальных наблюдений и съемок. Инструментальные наблюдения на постоянных бортах карьеров проводятся с целью изучения закономерностей в развитии деформаций бортов с самого начала

их образования. По результатам наблюдений можно выявить характер и оценить степень опасности деформирования, дать прогноз относительно его дальнейшего развития.

На основании паспортизации нарушений устойчивости на карьере проводится накопление и систематизация полных и объективных сведений о характере и причинах прошедших деформаций. Это позволяет анализировать и обобщать причины возникновения деформаций, разработать меры по их предупреждению и ликвидации. Кроме того, данные паспортизации способствуют уточнению прочностных характеристик горных пород, слагающих прибортовые массивы карьера.

Геологическая, маркшейдерская и геотехническая службы в пределах своей компетенции должны участвовать:

- в разработке проектов строительства, реконструкции, консервации и ликвидации объектов по добыче полезных ископаемых, годовых планов развития горных работ (годовых программ работ), рекультивации земель, нарушенных горными работами;
- в работе по приемке в эксплуатацию новых и реконструированных объектов по добыче полезных ископаемых, а также по приемке работ по их консервации и ликвидации;
- в разработке и реализации мероприятий по безопасному ведению горных работ вблизи опасных зон, предупреждению и ликвидации аварий, охране зданий, сооружений и окружающей природной среды от вредного влияния горных разработок, рациональному и комплексному использованию месторождений полезных ископаемых, а также в рассмотрении и решении других вопросов, связанных с геологическим и маркшейдерским обеспечением.

В системе производственного контроля руководители и специалисты геологической, маркшейдерской и геотехнической служб должны осуществлять следующие функции:

- доводить до руководителей участков, цехов и других подразделений рудника обязательных для исполнения указаний по вопросам геологического и маркшейдерского обеспечения горных работ, а также по устранению нарушений требований законодательства о недрах, промышленной безопасности, охране недр и окружающей природной среды, проектной и технологической документации, годовых планов развития горных работ в целях предотвращения случаев аварий и травматизма, сверхнормативных потерь полезных ископаемых, выборочной отработки богатых участков месторождения, приводящей к необоснованным потерям запасов полезных ископаемых, и недопущения других нарушений законодательных требований;
- вносить предложения руководству по приостановке работ по строительству, реконструкции, эксплуатации, консервации или ликвидации объектов по добыче полезных ископаемых, а также в случае отступлений и нарушений требований проекта и установленных норм, и правил, незамедлительно ставя об этом в известность руководство предприятия и работников, ответственных за осуществление производственного контроля;
- браковать горные работы, выполненные с отступлениями от утвержденных годовых планов развития горных работ, проектной и технической документации.

3.4 Расчет устойчивости бортов карьера.

Оценка устойчивости бортов карьера в предельном проектном положении производилась с использованием компьютерной программы Rocscience – Slide2D и Slide3D.

Slide2D - это программное обеспечение для анализа устойчивости откосов и геотехнического моделирования в двумерной плоскости. Оно используется для расчётов устойчивости склонов, отвалов и откосов в горной промышленности и строительстве. Основной

метод анализа — метод предельного равновесия, позволяющий моделировать сдвиг грунтов вдоль скользящих поверхностей.

Slide3D - это программа для анализа устойчивости откосов и горных пород в трёхмерном пространстве. Она позволяет моделировать сложные геометрические формы и учитывать взаимодействие материалов в 3D. Основной метод — метод предельного равновесия, аналогичный Slide2D, но в трёхмерных условиях. Программа учитывает различные слои и материалы, с возможностью моделирования динамических нагрузок, таких как сейсмические воздействия. Slide3D идеально подходит для сложных геотехнических задач, требующих более точного анализа в трёхмерном пространстве.

Программа позволяет проводить расчет коэффициента запаса устойчивости, а также определять оползневое давление. Расчет коэффициента запаса устойчивости выполняется для призм с круглоцилиндрической поверхностью скольжения несколькими методами, в т.ч. методом «Bishop Simplified», «GLE/Morgenstern - Price» и «Spencer».

- **Метод Бишона (Bishop Method)** — учитывает моменты, но не учитывает баланс горизонтальных сил; надёжен для круговых поверхностей скольжения;

- **Метод Спенсера (Spencer Method)** — полностью учитывает все силы и моменты; универсален для любых поверхностей и рекомендуется для окончательных расчётов;

- **Метод GLE/M (General Limit Equilibrium Method)** — универсальный метод, позволяющий выбирать схему распределения боковых сил; даёт возможность задавать форму функций распределения (линейная, косинусная). Обеспечивает гибкость между методами Ямбу и Спенсера и подходит для сложных условий с высокой точностью.

Построение геометрической модели осуществляется при помощи программных обеспечении Leapfrog Geo, Rocscience.

Расчет производился на основе скорректированных данных физико-механических свойств горных пород, составляющих борт карьера. В связи с отсутствием необходимых данных по материалам и горным параметрам, значения и характеристики пород были составлены на основе информации с соседних карьеров («40 лет КазССР – Молодежное»), а также с использованием данных из методических материалов для аналогичных месторождений. Соответственно из-за низкой достоверности физико-механических свойств пород, был применен метод консервативного и средне-реалистичного подхода.

Расчет для 2D анализа методом предельного равновесия, был произведен по четырём секциям карьера по линиям разрезов 1, 2, 3 и 4 (см.рис.3.4.1) по наиболее характерным направлениям. В рамках геотехнического 2D анализа устойчивости откосов использован метод «Bishop Simplified» с формой скользящей поверхности типа эллипсоид и методом поиска «Cuckoo Search». Коэффициент повреждения пород принят $D = 0,0$. Уровень грунтовых вод моделировался как повторяющий рельеф местности, но пониженный на 3 м, при этом коэффициент порового давления воды принят равным $u = 1,0$.

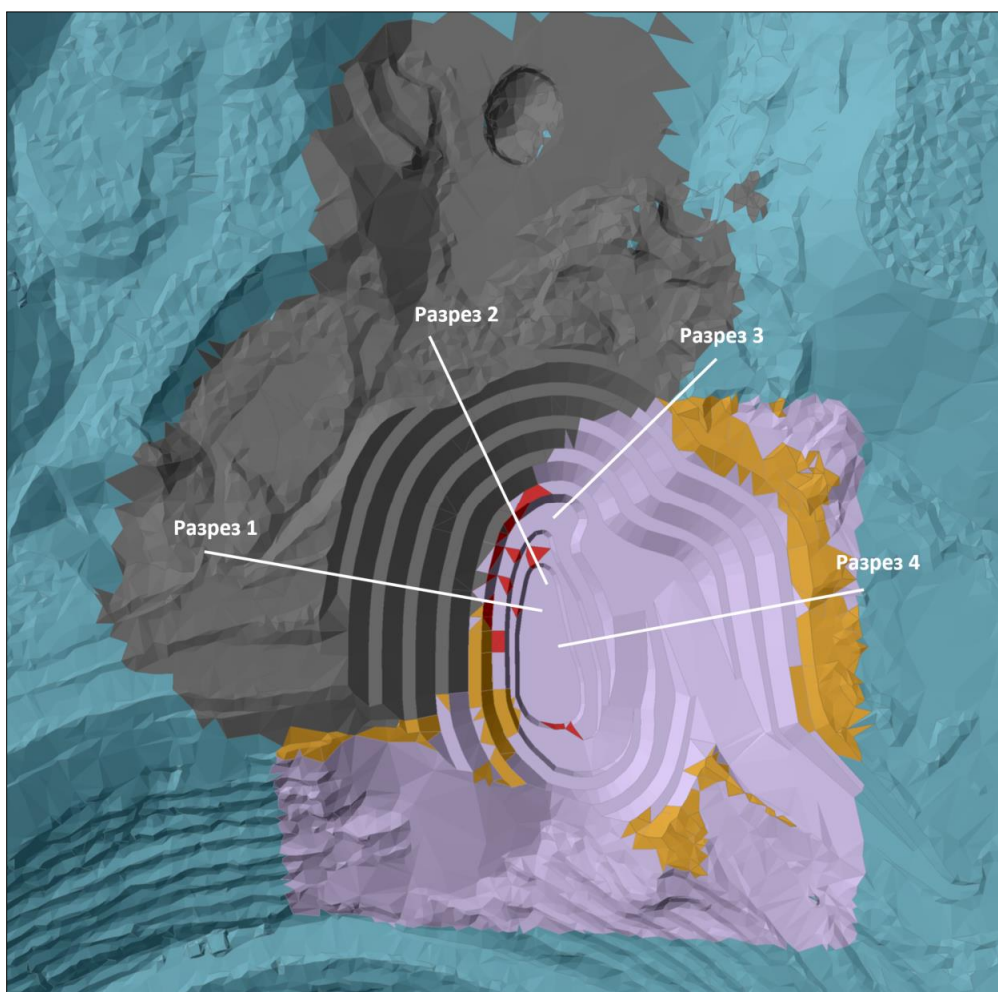


Рисунок 3.4.1 План карьера на конец отработки с линиями разрезов.

Таблица 3.4.1

Наименование конструкции	Секция	Коэффициент запаса устойчивости борта откоса (FoS Bishop / Spencer / GLE-Morgenstern)	Генеральный угол откоса борта карьера, градусы
Карьер	Разрез 1	1.21 / 1.41 / 1.39	29
Карьер	Разрез 2	1.36 / 1.52 / 1.48	27
Карьер	Разрез 3	1.72 / 1.92 / 1.89	30
Карьер	Разрез 4	2.68 / 2.86 / 2.80	21

Расчет 3D анализа методом предельного равновесия, был произведен для всего периметра карьеров (см.рис.3.4.2.). В рамках геотехнического 3D анализа устойчивости откосов использован метод «Bishop Simplified» с формой скользящей поверхности типа эллипсоид и методом поиска «Cuckoo Search». Коэффициент повреждения пород принят $D = 0,0$. Уровень грунтовых вод моделировался как повторяющий рельеф местности, но пониженный на 3 м, при этом коэффициент порового давления воды принят равным $u = 1,0$. Структурные нарушения в расчете не учитывались в связи с отсутствием соответствующих данных.

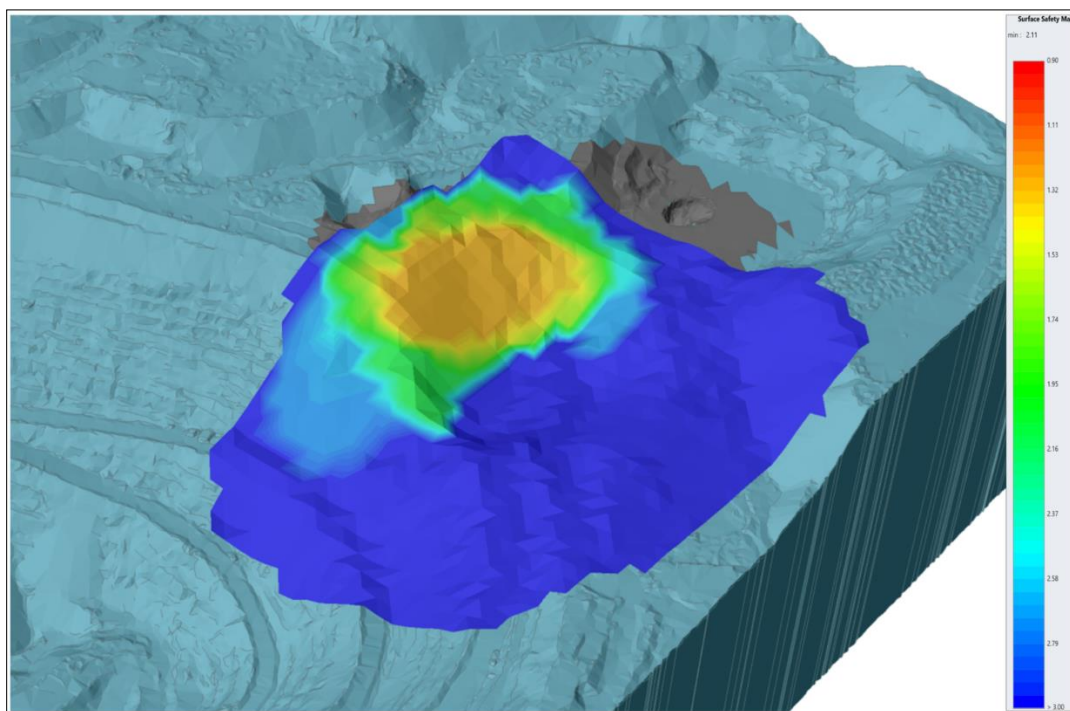


Рисунок 3.4.2 Карта FoS (Коэффициента запаса устойчивости) по результатам 3D анализа по карьеру и отвалу

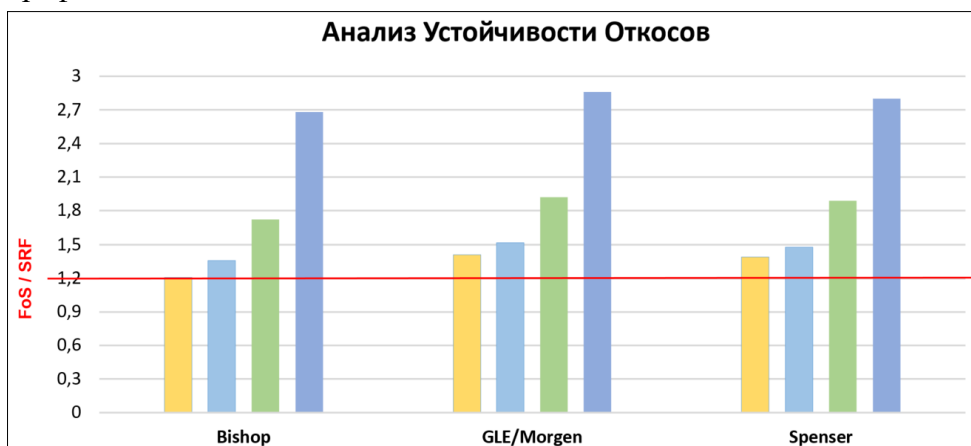
По результатам комплексной оценки устойчивости откосов и бортов карьера месторождения «40 лет КазССР – Молодежное» (участок Дуберсай), выполненной с использованием программных комплексов Rocscience – Slide2D и Slide3D, установлено следующее:

Проведённые 2D и 3D расчёты методом предельного равновесия (в том числе по методу Bishop Simplified) устойчивое состояние бортов карьера в их проектных геометрических параметрах.

Коэффициенты запаса устойчивости (FoS) по всем рассчитанным разрезам карьера (см. график 3.4.1) превышают требуемое нормативное значение 1,2, установленное «Методическими указаниями по определению углов наклона бортов...», ВНИМИ, 1972 г., для карьеров со сроком службы менее 5 лет.

При расчётах учитывались корректировки физико-механических свойств горных пород на основе данных по соседним карьерам и методическим материалам для схожих геологических условий. В связи с ограниченностью исходных данных применён консервативный и средне-реалистичный подход, обеспечивающий запас надёжности в расчётах.

График 3.4.1



Геологические нарушения (разломы) в расчётах не учитывались ввиду отсутствия достоверных исходных данных. Вместе с тем в модели были учтены зоны потенциального обрушения, интерпретированные как области интенсивного дробления и трещиноватости, а также зоны воронкообразования, расположенные в северо-западной части проектируемого карьера месторождения «40 лет КазССР – Молодежное» (участок Дуберсай).

Проведённый анализ показывает, что при соблюдении проектных параметров и сроке доработки карьера не более пяти лет конструкция бортов и откосов характеризуется как устойчивая и соответствует требованиям нормативной документации.

Вместе с тем для обеспечения безопасного ведения горных работ требуется внедрение круглосуточного геотехнического мониторинга (24/7) с целью полного контроля потенциальных зон обрушения и зон воронкообразования с коэффициентом запаса устойчивости (КЗУ) $FoS=1.2$.

4 Открытые горные работы

4.1 Существующее состояние горных работ

Разработка месторождения «40 лет Каз.ССР - Молодежное» (участок Дуберсай) открытым способом производилась с 1974 года по проекту института «Уралгипроруда», выполненному в 1972 году.

По состоянию на момент прекращения горных работ средняя глубина карьера составляла 285 м.

Добыча руды и вскрышные работы производились с применением буровзрывных работ и высокопроизводительного горного оборудования.

На бурении буровзрывных скважин использовались станки шарошечного бурения типа СБШ-250 МН, на погрузке горной массы экскаваторы ЭКГ-8И, транспортирование горной массы осуществлялось автосамосвалами Euclid R-120 и R-170, а также БелАЗ-548.

За время эксплуатации карьера на момент остановки горных работ добыто 25232 тыс.т. сырой руды с содержанием оксида хрома 46,0 %, в том числе товарной руды 18517 тыс.т. с содержанием оксида хрома 48,2 %, разубоженной бедной руды 6715 тыс.т. с содержанием оксида хрома 39,9 %, а также заскладировано в специальных отвалах разубоженной

некондиционной руды 3425 тыс.т. с содержанием оксида хрома 20,1 %. За период эксплуатации месторождения карьером «40 лет Каз.ССР - Молодежное» (участок Дуберсай) погашено 25828 тыс.т. запасов хромовых руд с содержанием оксида хрома 47,7 %. Балансовые запасы месторождения «40 лет Каз.ССР – Молодежное» (участок Дуберсай) утверждены ГКЗ в целом по месторождению в количестве 89491 тыс.т. в сумме категорий В+С1+С2 и содержанием оксида хрома 49,9%.

В породные отвалы вывезено 103274 тыс.м³ вскрыши. Коэффициент вскрыши составил 4,1 м³ / т. Эксплуатационные потери и разубоживание соответственно составили 0,1% и 9,9%.

Оставшиеся запасы руды ниже дна карьера отрабатываются подземным способом – шахтой «Молодежной».

В настоящее время открытые горные работы на месторождении «40 лет КазССР - Молодежное» не ведутся, производится отработка подкарьерных запасов месторождения «40 лет КазССР – Молодежное» шахтой «Молодежная».

В интервале отметок +290м. и +270м. расположен действующий автотранспортный уклон, относящийся к ранее утвержденной проектной документации «План горных работ в части разработки запасов Восточного борта (РТ №4, №12, №5, №6, №10, №11) месторождения «40 лет Казахской ССР – Молодежное» шахта «Молодежная».

Горные работы будут осуществляться с применением экскаваторов, карьерных самосвалов, бульдозерной и грейдерной техникой. Планируемый объем экскавации, транспортировки и планировки составит порядка 1480,42 тыс.м³.

4.2 Описание территории участка недр

Месторождение хромовых руд расположено в пределах площади шахтного поля «40 лет Казахской ССР – Молодежное».

Координаты угловых точек приведены в таблице 4.2.1

Таблица 4.2.1 Географические координаты угловых точек

Угловые точки №№	Координаты угловых точек					
	северная широта			восточная долгота		
	гр.	мин.	сек.	гр.	мин.	сек.
1	50	19	53,66	58	30	31,32
2	50	18	56,61	58	29	2,53
3	50	17	54,77	58	28	51,33
4	50	17	34,45	58	28	38,43
5	50	17	27,01	58	29	9,41
6	50	17	31,02	58	29	20,71
7	50	17	44,84	58	29	29,32
8	50	17	56,43	58	28	53,31
9	50	18	56,25	58	29	3,79
10	50	19	52,76	58	30	31,87
11	50	19	51	58	30	33
12	50	19	43	58	31	3
13	50	19	59	58	31	36
14	50	20	8	58	31	41
15	50	20	23	58	31	44
16	50	20	31	58	31	42
17	50	20	31	58	31	27

18	50	20	36	58	31	27
19	50	20	49	58	31	16
20	50	20	58	58	31	3
21	50	20	41	58	30	29
22	50	20	25	58	30	25
23	50	20	9	58	30	41
24	50	20	6	58	30	30
25	50	19	59	58	30	28

Площадь горного отвода «40 лет Казахской ССР – Молодежное» в проекции на горизонтальную плоскость составляет 3,09 км².

4.3 Режим работы и нормы рабочего времени

Режим работы круглогодичный, 365 рабочих дней в году, 2 смены по 12 часов в сутки. Расчет производительности оборудования и технико-экономические показатели производились на 340 рабочих дня в году при продолжительности суток - 22 часа.

4.4 Производительность и срок существования карьера

Расчетная производительность карьера по добыче руды составляет 293,6 тыс. т руды за 1 год. По вскрыше – 1099 тыс. м³/год. В таблице 4.4.1 приведен график добычи в карьере по годам.

Таблица 4.4.1 График добычи в карьере по годам.

Горизонт	Горная масса, тыс.м ³	Вскрыша, тыс.м ³	Погашаемые запасы руды, тыс.т	Эксплуатационные запасы руды, тыс.т.	Содержание Cr ₂ O ₃ , %	Количество Cr ₂ O ₃ , тыс.т
2027 г.						
370	256,53	227,22	9,12	10,4	29,2	2,611
360	245,6	155,43	31,6	35,8	31,3	9,677
350	232,01	219,5	53,95	60,8	34,1	18,033
340	267,6	244,93	72,7	82,6	35,9	25,833
330	195,2	252	93,22	104	40,6	36,579
Итого	1196,94	1099,08	260,6	293,6	36,36	92,733

4.5 Вскрытие месторождения

Согласно классификации систем разработки по акад. В. В. Ржевскому в условиях ограниченности пространства и центральном расположении рудного тела в период эксплуатации наиболее приемлемой является спиральная центральная система разработки. При этом предусматривается следующий порядок ведения горных работ. Новый горизонт после проходки временного съезда подготавливается разрезной траншеей, ориентированной преимущественно по расположению внешнего контура рудной залежи. По мере проведения разрезной траншеи на достаточное расстояние начинается ее двустороннее расширение:

внутреннее - для производства добычных работ внутри создаваемого кольцевого контура и внешнее для подвигания подготовленного уступа в сторону периферии с целью создания условий для беспрепятственного дальнейшего понижения дна карьера. Вскрышные породы вывозятся автомобильным транспортом на отвал пустых пород. Товарная руда – на рудный склад. Вся поверхность карьера засыпана хвостами и шламами, карьер находится в зоне сдвижения горных пород от подземных выработок.

Руда и вскрыша, представленные скальными породами, подвергаются буровзрывному рыхлению перед погрузкой в автомобильный транспорт.

Вскрытие рабочих горизонтов осуществляется проходкой вскрывающей траншеи на всю глубину горизонта с последующим развитием опережающего котлована. При наличии на горизонте нескольких рудных тел вскрывается в первую очередь рудное тело, расположенное вблизи автомобильного съезда на горизонт.

Система разработки и технологическая схема разработки месторождения определяют целесообразность обеспечения транспортной связи рабочих горизонтов с объектами на поверхности системой внутренних временных съездов, при которой сокращается расстояние транспортировки руды и вскрышных пород, соответственно, на рудный склад и отвал, обеспечивается быстрый ввод в эксплуатацию месторождения с наименьшими капитальными затратами. При применении системы разработки предусматривается следующий порядок ведения горных работ. Новый горизонт после проходки временного съезда подготавливается разрезной траншеей, ориентированной по простиранию рудной залежи. По мере проходки разрезной траншеи на достаточное расстояние, начинается ее расширение. Экскаваторы работают продольными, поперечными или диагональными заходками, расположенными преимущественно параллельно простиранию рудного тела. Горная масса загружается в средства автотранспорта и перемещается вдоль фронта работ, далее по выездной траншее вскрышные породы направляются на отвал пустых пород, руда - к рудному складу, расположенному вблизи карьера. Учитывая характер пространственного распределения запасов руд по количеству и качеству, начало работ по вскрытию и подготовке рабочих горизонтов месторождения с целью создания первоначального фронта работ и размещения горного и транспортного оборудования предусматривается производить посредством отработки вскрышных пород, примыкающих к рудным телам со стороны висячего бока. Подготовительные работы к отработке запасов производятся путем проходки разрезных траншей со стороны висячего бока рудных тел.

Последовательность, направление и интенсивность развития рабочей зоны в конкретных условиях каждого этапа (года) разработки рассматриваемого карьера зависят от многих факторов. Наиболее определяющими из них в данных условиях являются: наличие выработанного пространства, от ранее проведенных открытых горных работ; заданный уровень производительности карьера по руде; условия залегания и местоположение рудного тела в контуре карьера и запасы руды на горизонтах, вовлекаемых в разработку; производительность технологических комплексов, принятых проектом для производства горных работ. Осуществление рационального порядка развития рабочей зоны карьера осложняется также наличием в центре карьера отработанного ранее пространства. И заскладированного в него отходами производства в виде «хвостов», шламов, ОМК и породы.

4.6 Границы и главные параметры карьера.

Границы карьера приняты с учетом полного включения в его контуры запасов, утвержденных ГКЗ и обеспечении безопасных условий по устойчивости бортов. Состояние запасов принято с учетом выработанного пространства карьера и очистного пространства.

Проектирование карьера осуществлялось в геоинформационной системе Datamine. В данной программе реализована возможность трехмерного моделирования рудных тел, определение и оконтуривание границ карьера, проектирование схемы вскрытия, определение погоризонтных объемов руды и вскрышных пород, расчет коэффициента вскрыши, проектирование отвалов и автодорог.

Параметры уступов и бортов инженерного карьера приняты на основании инженерно-геологической характеристики пород и руд с учетом «Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки».

Конструктивные параметры карьера, принятые при проектировании, приведены в таблице 4.6.1

Таблица 4.6.1 Принятые конструктивные параметры карьера

Параметр	Значение
1. Высота рабочего уступа	10 м
2. Высота нерабочего уступа	10 м
3. Угол откоса рабочего уступа	80°
4. Угол откоса проектного уступа	50°- 55°
5. Ширина предохранительной бермы	3.5-10 м
6. Результирующие углы бортов карьера: Северный борт 29° Западный борт 33° Восточный борт 21°	
7. Ширина транспортной бермы	24 м (с г.340-г.330м – 20м)
8. Уклон внутрикарьерной автодороги	8 %

В таблице 4.6.2 приведены проектные параметры карьера.

Таблица 4.6.2 Проектные параметры карьера.

Наименование	Единица измерения	Показатели
Глубина карьера	м	60
Площадь карьера на дневной поверхности	тыс.м ²	70,085
Площадь карьера по дну	тыс.м ²	2,265
Высота рабочего уступа:		
Вскрышного	м	10
добычного	м	10
Высота уступа в погашении на предельном борту карьера	м	10
Угол откоса рабочего уступа	град.	80
Ширина предохранительных берм:		
В зоне сдвижения горных выработок	м	3,5 7

Ширина транспортных берм: С отм.340 до отм.330м	м	24 20
Продольный уклон транспортных берм	%	8
Объем горной массы	тыс.м ³	1196,94
Объем вскрыши	тыс.м ³	1099,08
Количество товарной руды	тыс.т	293,595
Коэффициент вскрыши	м ³ /т	4,76

4.7 Система разработки и структура комплексной механизации

Система разработки характеризуется особенностями, связанными с необходимостью выполнения требований по созданию условий для дальнейшей эксплуатации карьера. Экскаватор на верхних вскрышных горизонтах работает продольными заходками, расположенными преимущественно параллельно контурам созданного кольца. Во внутреннем пространстве кольца добычные работы также могут осуществляться продольными как кольцевыми, так и прямыми заходками.

Таким образом, генеральное направление горных работ, учитывая короткий срок отработки карьера, предусматривается с выходом на предельный контур по каждому отрабатываемому горизонту. В этом случае создаются благоприятные условия для ускорения формирования стационарной части выездных траншей.

Горная масса загружается в обоих случаях в средства автотранспорта и перемещается вдоль фронта работ. Далее по выездной траншее породы направляются на внешний и внутренний отвалы, руда - на временный склад.

Исходя из физико-механических свойств разрабатываемых пород, гидрогеологических условий их разработки, конструктивных возможностей принятого типа механических лопат высота рабочих как добычных, так и вскрышных уступов принимается равной 10м. Высота уступов при постановке бортов карьера в конечное положение 10 м. Угол откоса уступов в рабочем положении 80°; в предельном - до 55°.

Протяженность фронта горных работ карьера должна быть достаточной для обеспечения установленной мощности карьера по полезному ископаемому и пустым породам. Исходя из условия обеспечения экскаватора 15-дневным объемом подготовленных к выемке запасов взорванной массы, принимаем минимальную протяженность фронта добычных работ 150 м, что соответствует Нормам технологического проектирования для эффективной работы экскаватора в комплексе с автомобильным транспортом на скальных породах.

Ширина рабочей площадки, согласно п. 1721 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352) определена с учетом горно-геологических условий, расположения на них горного и транспортного оборудования, коммуникаций, включающих линии освещения и электроснабжения. Ширина заходки экскаватора в забое зависит от конструктивных особенностей экскаватора, в частности, от величины его радиуса черпания на уровне стояния (Ry) по условию:

$$A_z = 1,5 R_y, \text{ м} \quad (4.7.1)$$

Принимаем ширину экскаваторной заходки на вскрышных работах - 19-20 м, на добычных работах - 13-15 м.

Технологическая схема
отработки вскрышного уступа высотой 10 м

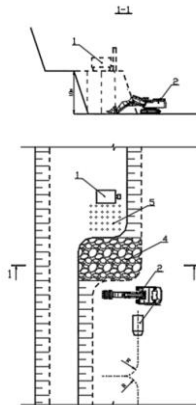
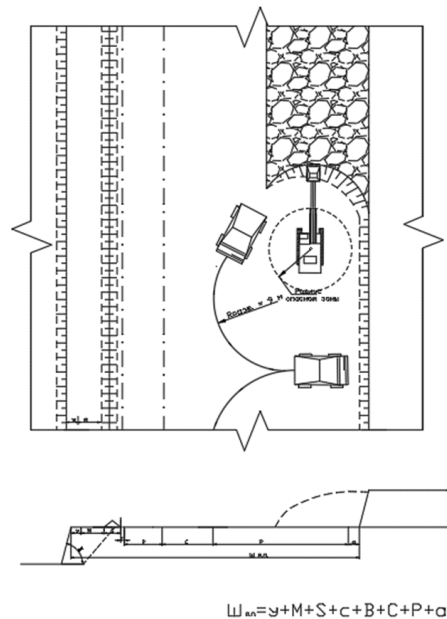


Рисунок 4.7.1 Технологическая схема отработки вскрышного уступа.

Условные обозначения к рисункам:

1 – буровой станок, 2 – экскаватор, 3 – автосамосвал, 4 – взорванная порода, 5 – взрывные скважины.

На рисунке 4.7.2 приведена схема к расчету минимальной ширины рабочих площадок.



$$Ш_{\text{м}} = y + M + S + c + B + C + P + a;$$

Рисунок 4.7.2 Схема к расчету ширины рабочих площадок

Минимально допустимая ширина рабочей площадки в зоне выемочно-погрузочных работ на скальных и рудных уступах определяется по формуле:

$$Ш_{\text{р.п.}} = y + M + S + c + B + C + P + a, \quad (4.7.2)$$

где y - расстояние от подошвы ограждающего вала до верхней бровки нижележащего уступа, м;

М – ширина полосы коммуникаций, м;

S - ширина ориентирующего вала, м;

с - расстояние от автосамосвала до ориентирующего вала, м;

Р - ширина площадки для маневров автосамосвала при подаче под погрузку, м;

В – ширина полосы движения автосамосвала, м;

С – ширина предохранительной полосы при маневрах автосамосвала под погрузку, м;

а – расстояние от автосамосвала до нижней бровки вышележащего уступа, м

Ширина площадки для маневров автосамосвала при подаче под погрузку определяется по формуле:

$$P = 1,5 \cdot R_{\text{разв.}} + La; \quad (4.7.3)$$

где $R_{\text{разв.}}$ – радиус разворота самосвала, м;

La – длина самосвала, м.

Минимально допустимая ширина рабочей площадки в зоне выемочно-погрузочных работ составляет 42 м. Минимальная ширина рабочей площадки на временно неактивном фронте вскрышного уступа может быть ограничена шириной полосы безопасности и площадкой для размещения развала горной массы, отработка которого может быть организована тупиковым забоем при кольцевой подаче автосамосвалов под погрузку. При доработке карьера на дне в стесненных условиях ширина площадки может составлять 15-20 м.

Протяженность фронта горных работ карьера должна быть достаточной для обеспечения установленной мощности карьера по полезному ископаемому и породам. Исходя из условия обеспечения экскаватора 7-дневным объемом подготовленных к выемке запасов принимаем минимальную протяженность фронта добычных работ 200 м.

Длина активного фронта работ на один экскаватор с вместимостью ковша 5-8 м³ при автомобильном транспорте в соответствии с Нормами технологического проектирования для скальных пород составляет 300 м.

4.8 Потери и разубоживание

Нормативные потери и разубоживание рассчитаны в соответствии с «Методическими рекомендациями по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» (Утверждены приказом Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от «19» сентября 2013 года №42), а также с учетом экономических показателей данного проекта.

При расчетах потерь и разубоживания был использован аналитический метод для условий разработки наклонных рудных тел открытым способом.

С помощью данного аналитического метода определяются нормативные величины потерь полезного ископаемого, образующихся в зоне контакта (границы балансовых запасов) с вмещающими породами, и примешиваемых в процессе выемки разубоживающих пород, а также параметры, характеризующие границу выемки полезного ископаемого в массиве или в разрыхленной горной массе.

При разработке рудных месторождений, сложенных скальными породами, подлежащих рыхлению с помощью буровзрывных работ, условиями применения аналитического метода являются:

- достаточно надежное установление в разрабатываемом горном массиве положения контакта (границы балансовых запасов) полезного ископаемого вмещающими породами;

- сохранение в разрыхленной горной массе положения контакта полезного ископаемого с вмещающими породами;

- техническая возможность достижения добычным забоем положения, которое соответствует установленной границе выемки полезного ископаемого при нормативном уровне его потерь при добыче (в условиях применения раздельного способа взрывания руды и породы или погрузки совместно взорванной горной массы);

- при ведении добычных работ - соблюдение направления продвижения забоя, которое было принято при расчете нормативных потерь полезного ископаемого.

Примененный в данном проекте аналитический метод основывается на следующих предпосылках:

- положения границы выемки полезного ископаемого, т. е. положения откоса уступа, соответствующего границе между вскрышными и добычными работами в контактной зоне до начала отработки рудного тела (линия аб, рисунок 3.8) и после отработки рудного тела (линия вг, рисунок 3.8), разница в количестве добываемой руды при отработке запасов выемочной единицы выражается ее количеством, содержащимся в объеме, ограниченном этими двумя положениями, т.е. в объеме «прирезки»;

- условием соотношения потерь и разубоживания при отработке рудного тела на горизонте является потери такой граничной «прирезки» руды (рисунок 3.8, площадь осб), для которой имеет место равенство затрат на добычу и переработку разубоживающей массы и ценности теряемой руды. При этом значение экономически целесообразного отношения потерь к разубоживанию μ рассчитывается по формуле:

$$\mu = Z_{дп.пр} / (Z_{дп.пр} + C_m * C_m * U_m), \quad (4.8.1)$$

где: C_m - цена металла в 1 т руды;

C_m - содержание металла в добываемой руде;

U_m - коэффициент извлечения полезного компонента при переработке руды;

$Z_{дп.пр}$ - предстоящие затраты на добычу и переработку 1 т разубоживающей массы, содержащейся в «прирезке».

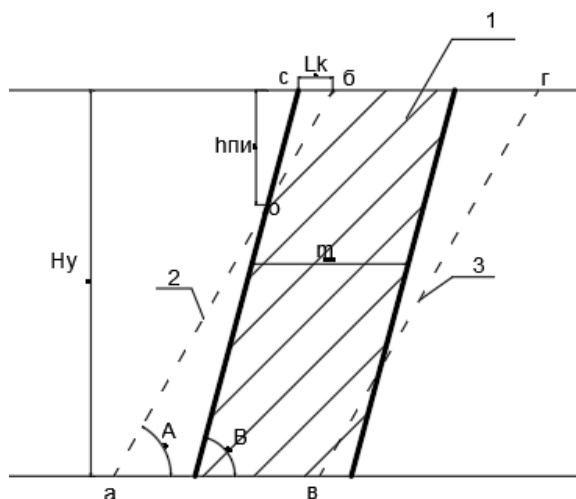


Рисунок 4.8 Схема к определению аналитическим методом потерь при разработке крутопадающих рудных тел. 1 – рудное тело, 2 – контур откоса забоя рабочего уступа
Площадь рудного тела в сечении равна:

$$S_{p.t.} = m \cdot H_y, \quad (4.8.2)$$

Площадь теряемых руд:

$$S_{\pi} = h_{\pi u}^2 \cdot (\operatorname{ctg} A - \operatorname{ctg} B), \quad (4.8.3)$$

Площадь примешиваемых пород:

$$S_p = (H_y - h_{\pi u})^2 \cdot (\operatorname{ctg} A - \operatorname{ctg} B) \quad (4.8.4)$$

где: m – горизонтальная мощность рудного тела, м;

H_y – высота уступа, м;

$h_{\pi u}$ – высота треугольника теряемых руд, м;

A – угол откоса уступа, град;

B – угол падения рудного тела на данном участке, град.

Величина потерь может определяться по формуле:

$$\Pi = S_{\pi} / S_{p.t.} \cdot 100, (\%) \quad (4.8.5)$$

Величина разубоживания может определяться по формуле:

$$P = S_p / S_{p.t.} \cdot 100, (\%) \quad (4.8.6)$$

Согласно «Методическими рекомендациями по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» [1] при проектировании карьера значения эксплуатационных потерь и разубоживания определяется по формулам:

$$\Pi = \Pi_T * K_m * K_h * K_{nq}, \% \quad (4.8.7)$$

$$P = P_T * K_m * K_{пр} * K_h * K_{рq}, \% \quad (4.8.8)$$

где Π_T , P_T – базовые значения потерь и разубоживания для соответствующих типов рудных тел и углов их падения. В соответствии с «Методическими рекомендациями по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки», таблицы 7 - 11 Π_T , P_T принимаем равными 3,8 %.

K_m , $K_{пр}$, K_h , K_{nq} , $K_{рq}$ – поправочные коэффициенты, учитывающие соответственно изменение мощности тела полезного ископаемого K_m , объема включений прослоев разубоживающих пород $K_{пр}$, высоту добычного уступа K_h и экономически целесообразное отношение потерь K_{nq} и разубоживания $K_{рq}$. Значения указанных коэффициентов выбираются из таблиц 8-11 «Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки».

Подставляя соответствующие коэффициенты в формулы 4.8.7 и 4.8.8 получим:

$$\Pi = 3,8 * 1,4 * 1 * 0,38 = 2 \%;$$

$$P = 3,8 * 1,4 * 1,5 * 1 * 1,67 = 13 \%.$$

Полученные нормы потерь и разубоживания являются средними для открытых горных работ и подлежат уточнению в процессе ведения горных работ. Для их обеспечения следует разработать мероприятия по соблюдению нормируемых потерь полезного ископаемого, включающие селективную отработку руды.

Технология производства горных работ предусматривает выполнение мероприятий, позволяющих обеспечить проектные нормативы потерь и разубоживания:

- принятое буровое оборудование обеспечивает (при необходимости) бурение наклонных скважин, что позволяет отбивать руду с углами, близкими к углам падения рудного тела;
- на добыче руды предусматривается применение гидравлических экскаваторов, позволяющих производить селективную (послойную) выемку руды в смешанных рудопородных забоях.

Для достижения соответствия выемки полезного ископаемого блока (участка) параметрам рационального (нормативного) варианта разработки на кровле уступа по границе разделения вскрышных и добычных работ, а также селективно вынимаемых породных пропластков должны выставляться репера. Они являются как ориентирами при производстве буровзрывных и выемочно-погрузочных работ, так и средствами оперативного контроля за правильным ведением горных работ.

Для минимизации потерь и разубоживания руды также предусматриваются следующие мероприятия:

- применение технологии совместной отбойки руды и вмещающих пород на подпорную стенку из взорванной руды (пород) с сохранением естественной структуры (геометрии) рудных тел блоков;
- применение короткозамедленного многорядного взрывания (уменьшения высоты, ширины развала и разлета кусков взорванной горной массы);

- ограничение высоты рудного уступа (до 10 м) с целью уменьшения потерь и разубоживания балансовой руды на контактах «руда-порода»; на участках маломощных рудных тел предусматривать отработку подуступами высотой до 5 м.
- вести отработку рудных залежей главным образом со стороны висячего бока, так, чтобы угол откоса уступа формировался согласно углу падения рудной залежи;
- обязательный отбор проб из рудных скважин, а также из породных скважин при подходе к контакту рудного тела (на расстоянии 2,0-4,0 м от контакта);
- тщательная зачистка подошвы рабочей площадки от породной мелочи;
- систематическое осуществление геолого-маркшейдерского контроля.

При использовании на вскрышных и добычных работах гидравлических экскаваторов потери и разубоживание полезного ископаемого на контактах с вмещающими породами зависят от положения ковша экскаватора и величины внедрения ковша на забой, т.е. от толщины срезаемой полосы (черпание стружками различной толщины). Применяемая экскаваторно - автомобильная система комплексной механизации работ позволяет проводить раздельную выемку взорванных горных пород, сама раздельная выемка может быть простой и сложной. Простая раздельная выемка будет применяться в простых забоях однородных или разнородных заходов. Сложная раздельная выемка в сложных забоях.

4.9 Буровзрывные работы

4.9.1 Обоснование выбора бурового оборудования

Планом горных работ предусматривается цикличная технология производства горных работ с предварительным рыхлением буровзрывным способом.

В соответствии с горнотехническими условиями, принятой системой разработки, для рыхления пород принимается метод скважинных зарядов.

Количество одновременно взрываемого взрывчатого вещества должно обеспечить не менее недельной производительности карьера. Расчетные параметры буровзрывных работ являются ориентировочными и подлежат уточнению в производственных условиях.

Подготовку объемов горных пород к выемке предусматривается осуществлять при помощи буровзрывных работ. Для рыхления будет использоваться скважинная отбойка горной массы. Для расчетов принято, что рыхлению с помощью буровзрывных работ будут подвергаться 100% объема извлекаемой горной массы. Для выполнения буровзрывных работ планируется задействовать подрядную организацию.

Согласно п.77 «Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» (далее - Методические рекомендации) для бурения взрывных скважин в крепких породах применяются станки шарошечного бурения долотами диаметром бурения 130 мм. Для условий месторождения, где преобладающий объем горных пород относится к средне-взрываемым породам, предусматривается буровой станок с возможностью бурения скважин диаметром 130 мм.

Основное (технологическое) бурение осуществляется станками с диаметром скважин до 130 мм. Контурное бурение осуществляется станками с диаметром бурения 130 мм.

При высоте взрываемого уступа $H=10\text{м}$, угле откоса уступа в рабочем положении 80° , в предельном - 55° , ширина призмы возможного обрушения будет равна 2,5м. Согласно п.1735

«Правил обеспечения промышленной безопасности» буровой станок должен быть установлен на спланированной площадке на безопасном расстоянии от верхней бровки уступа не менее $L=3\text{ м}$ от бровки до ближайшей точки опоры станка, а его продольная ось при бурении

первого ряда скважин должна быть перпендикулярна бровке уступа. Таким образом, расстояние от станка до бровки уступа принимается равным 3 м.

Периодичность взрывов принимается исходя с учетом обеспечения годовой производительности по добыче, а также технологических возможностей. Согласно циклограмме выполнения буровзрывных работ, частота взрывов принимается 4-5 взрывов в месяц.

Учитывая условия ведения и объёмы работ, а также наличие оборудования у подрядчиков бурение взрывных скважин предусматривается станками шарошечным способом.

Режим бурения буровых станков: непрерывная рабочая неделя, 2 смены в сутки по 11 часов, 30 смен в месяц.

Расчет производительности бурового станка приведен в таблице 4.9.1.1

Таблица 4.9.1.1 Расчет производительности бурового станка

Расчет производительности бурового станка			
Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Рабочих дней в году	Nд	дней	340
Количество смен	Nсм	смен	2
Продолжительность смены	tсм	ч	11
Коэффициент использования сменного времени	Kсм		0,76
Производительность бурового станка	A	м/ч	20-25
Коэффициент технической готовности	Kтех		0,85
Производительность бурового станка в смену	Aсм=A*tсм*Kсм	м/смена	168-210

Согласно п.187 НТП РК бурение взрывных скважин производится с обязательным пылеподавлением, путем автоматизированной подачи водовоздушной смеси через встроенную в конструкцию бурового станка заводскую систему подачи воды в забой скважины. Снижение пылевыведения при бурении скважин согласно нормам проектирования, осуществляется за счет применения воздушно-водяной смеси. Расход воды при бурении с продувкой воздушно-водяной смесью рассчитывается по формуле:

$$q = 0,785 d \cdot Y \cdot (W_{оп} - W_e), \text{ л/пог.м.}, \quad (4.9.1)$$

где d – диаметр скважины, м;

Y- плотность горных пород, кг/м³;

W_e – естественная влажность пород, %;

W_{оп} – необходимая влажность бурового шлама, 45÷60 %.

При подходе к предельным границам карьера будет применяться контурная технология ведения буровзрывных работ, обеспечивающую сохранность берм и откосов уступов. Размер приконтурной зоны (учитывая показатели крепости пород месторождения) должен быть не менее 25 м (в соответствии с таблицей 34 Методических рекомендаций). При заоткоске уступов в предельном положении поверхность откоса создаётся взрыванием удлиненных зарядов контурных скважин (экранирующая щель). Щель создаётся при подходе фронта рабочих уступов к предельному контуру на минимально допустимое расстояние. Дальнейшая отработка приконтурной ленты проводится после создания экрана с ограничением числа рядов

технологических скважин во взрываемом блоке, массы заряда в них и в определенном направлении инициирования взрыва.

На каждый массовый взрыв в блоке обязательно составляется техническая документация лицами, производящими эти работы (привлеченные организации или специалисты рудника) по результатам опытных взрывов производится уточнение параметров БВР. В качестве ВВ возможно использование всех типов, разрешенных к применению на открытых горных работах и выпускаемых заводами РК. При укрупненном расчете показателей буровзрывных работ учитывалось применение интеррина. В связи с тем, что производство БВР на месторождении предполагается осуществлять подрядной организацией, в случае производственной необходимости, может быть использован иной тип ВВ и марка бурового станка. При этом не должно быть допущено нарушение требований безопасности и ухудшение проектных технико-экономических показателей.

При производстве буровзрывных работ в карьере до начала взрыва в обязательном порядке осуществляется оповещение работников шахты, выполняющих работы в зоне расположения указанного автотранспортного уклона. На период проведения взрывных работ указанные работники выводятся на поверхность в соответствии с требованиями промышленной безопасности. Возобновление работ в шахте допускается после получения разрешения ответственного лица по окончании буровзрывных работ и подтверждения безопасного состояния горных выработок.

4.9.2 Технологические требования к крупности дробления.

Планом горных работ принята сплошная конструкция заряда, короткозамедленное взрывание с применением ЭДКЗ с интервалом замедления 25 миллисекунд. Конструкция заряда должна корректироваться в процессе эксплуатации, в зависимости от конкретных горно-геологических условий.

Параметры буровзрывных работ и радиус опасной зоны уточняются в производственных условиях руководителем взрывных работ.

В основу большинства классификаций пород по взрываемости положен удельный расход взрывчатых веществ, 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 (таблица 4.9.2.1).

Таблица 4.9.2.1 Классификация массивов скальных пород по степени трещиноватости и содержанию крупных кусков

Категория трещиноватости	Степень трещиноватости (блочности) массива	Среднее расстояние между естественными трещинами всех	Удельная трещиноватость, м ⁻¹	Содержание (%) в массиве отдельностей размером, мм	Коэффициент трещиноватости, кт
--------------------------	--	---	--	--	--------------------------------

				+450	+470	+490	
1	2	3	4	5	6	7	8
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)	0,5-10	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

В соответствии с горно-геологическими условиями породы по степени взрываемости относятся к IV категории - породы мало трещиноватые (весьма крупноблочные). Степень дробления горных пород взрывом должна соответствовать мощности и параметрам применяемого выемочно-погрузочного и транспортного оборудования.

При установлении кондиций добываемых пород по крупности используются следующие связи между параметрами горнотранспортного оборудования и размерами кусков:

для одноковшовых экскаваторов и погрузчиков

$$C \leq 0,75 \cdot \sqrt[3]{E}, \text{ м}, \quad (4.9.2.1)$$

где: C – максимальный допустимый линейный размер куска породы, м;

E – емкость ковша выемочно-погрузочной машины, м³;

для транспортных сосудов

$$C \leq 0,5 \cdot \sqrt[3]{Q}, \text{ м}, \quad (4.9.2.2)$$

где: Q – емкость транспортного сосуда, м³.

Расчетный удельный расход взрывчатого вещества для скальных пород с обеспечением заданной крупности определяется по формуле:

$$q_p = q_{\text{эт}} \cdot k_{\text{вв}} \cdot k_d \cdot q_{\text{дб}}, \quad (4.9.2.3)$$

где $q_{\text{эт}}$ – удельный расход эталонного взрывчатого вещества (граммонит 79/21), кг/м³;

$K_{\text{вв}}$ – коэффициент работоспособности взрывчатого вещества по отношению к граммониту 79/21, равный 1,1;

k_d – поправочный коэффициент в зависимости от размера допустимого куска

$q_{\text{дб}}$ – поправочный коэффициент в зависимости от диаметра бурения, отличающегося от 250 мм.

Выход негабарита при заданных условиях, согласно Методических рекомендаций, принимается равным 7% для руды и 0,5% для вскрышных пород. Дробление негабаритов может осуществляться как осуществляется методом шпуровых зарядов, так и с применением бутобоев. При методе шпуровых зарядов, в зависимости от габаритов куска, диаметр шпуров принимается в пределах 25-60 мм, а глубина шпуров $h_{ш} = (0,25-0,5) h_n$, где h_n - толщина негабарита. Удельный расход взрывчатого вещества составляет 0,2 кг/м³.

При максимальном объеме взрываеваемой горной массы в год 10500 тыс. м³ годовой расход взрывчатого вещества составит 4710 т. При среднем объеме блока 75 тыс. м³ количество взрываеваемых блоков в год составит 140. Количество взрывчатого вещества в одном взрывном блоке составит в среднем 60 т.

С целью снижения пылевыделения при взрывных работах и при зарядании скважин применяется гидрозабойка с использованием специальных забоечных машин в которых приготавливается смесь шлама и воды в соотношении 60:40, а также перед проведением взрывных работ поверхность взрывного блока орошается специальными поливочными машинами.

На чертеже ПГР-3.11-03.02.06-336-26, лист 8 приведена технологическая схема ведения буровзрывных работ. С учетом достоверности геологических материалов и горнотехнических условий отработки месторождения для уточнения параметров буровзрывных работ необходимо провести серию опытных взрывов.

4.9.3 Расчет производительности и парка буровых станков.

Расчет производительности и парка буровых станков выполнен согласно принятым объемам горной массы. В таблице 4.9.3.1 приведен расчет производительности и парка буровых станков.

Таблица 4.9.3.1 Расчет производительности и парка буровых станков.

Показатели	Единицы измерения	Годы
		2027 г.
Объемы БВР	тыс.м ³ /год	821
Высота уступа	м	10
Сетка скважин	м х м	4х4
Перебур	м	0,5
Выход горной массы	м ³ /1 пог.м	14,5
Расчётная скорость бурения	м/ч	20
Рабочее время в карьере	ч/год	7480
Количество рабочих смен в году	см/год	680
Козф.использования сменного времени	доли ед.	0.9
Эффективное время работы	ч/год	6732
Коэффициент бурения (переезд, наращивание, горизонтирование)	доли ед.	0.85
Возможное чистое время бурения	ч/год	5722

Сменная производительность станка	пог.м/см	168
Требуемый объём работ по бурению взрывных скважин с учетом 5% перебуривания.	пог.м/год	352 715
Требуемое количество часов для бурения	ч	17 636
Требуемое количество смен для бурения		2 096
Расчетное количество станков	шт	1
Коэффициент технической готовности	доли ед.	0.85
Парк бур.станков, с учётом простоя на ремонте	ед.	1,3
Инвентарный парк бур.станков, с учётом простоя на ремонте	ед.	2

4.9.4 Обоснование типа взрывчатых веществ и средств взрывания.

Критерии оптимальности применяемых взрывчатых веществ – конкретные соотношения между свойствами взрывааемых горных пород и параметрами применяемых взрывчатых веществ. Критерии оптимальности применяемых взрывчатых веществ приведены в таблице 4.9.4.1

Для определения оптимального типа взрывчатого вещества и параметров буровзрывных работ в процессе горных работ будут производиться опытно-промышленные взрывные работы.

Таблица 4.9.4.1 Критерии оптимальности применяемых взрывчатых веществ

Коэффициент крепости пород, f	Скорость звука в среде,	Рекомендуемые параметры взрывчатого разложения ВВ			Рекомендуемые выпускаемые типы промышленных ВВ 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 Акватол 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	Гранулит АС-4 Граммонит 79/21 Гранулит Э

Для условий разработки месторождения рекомендуемый тип взрывчатого вещества – игданит (АСДТ (англ: ANFO)). Боевиком служит аммонит № 6ЖВ патронированный и ДШ.

Расчетные коэффициенты эквивалентных зарядов взрывчатых веществ для различных взрывчатых веществ приведены в таблице 4.9.4.2.

Таблица 4.9.4.2 Расчетные коэффициенты эквивалентных зарядов взрывчатого вещества по идеальной работе взрыва (эталонное ВВ - аммонит 6ЖВ)

ВВ	$K_{ВВ}=Q_{ЭТ}/Q_{ВВ}$	ВВ	$K_{ВВ}=Q_{ЭТ}/Q_{ВВ}$	ВВ	$K_{ВВ}=Q_{ЭТ}/Q_{ВВ}$
Акватор М-15	0,76	Акватор АМВ	0,95	Игданит	1,13
Граммонал А-45	0,79	Гранулит АС-4	0,98	Акватор АВ	1,20
Карботол ГЛ-10В	0,79	Аммонит 6ЖВ	1,0	Гранулотол	1,20
Граммонал А-8	0,80	Граммонит 79/21	1,0	Ифзанит Т-20	1,20
Аммонит скальный №1"	0,8	Граммонит 50/50	1,01	Граммонит 30/70	1,26
Аммонал скальный №3 ¹¹	0,8	Динафталит	1,08	Карботол 15Т	1,42
Детонит М"	0,82	Ифзанит Т-80	1,08	Акватор Т-20	1,06
Алюмотол	0,83	Граммонал А-50	1,08	Акватор Т-10	1,17
Гранулит АС-8	0,89	Акватор 65/35	1,10	Порэммит	1,19
Аммонал водоустойчивый ¹¹	0,9	Ифзанит Т-60	1,10	Гранипор ФМ	1,15
Акватор МГ	0,93	Гранулит М	1,13		

Хранение взрывчатых веществ предусмотрено в базисном/раздаточном складе в соответствии с правилами хранения взрывчатых веществ (ВВ) и материалов (ВМ) регулируемых Законом РК «О гражданской защите» и соответствующими Правилами промышленной безопасности. В связи с отсутствием требуемых производственных мощностей у ДГОКа, услуга по выполнению буровзрывных работ закупается у третьих лиц. Техническим заданием предусмотрена обязанность подрядчика по следующим пунктам:

1. Закуп взрывчатых материалов, собственное производство взрывчатых веществ;
2. Хранение, учёт прихода/расхода в соответствии с вышеуказанными правилами;
3. Ведение взрывных работ согласно предварительно разработанному проекту массового взрыва.

4.9.5 Параметры буровзрывных работ.

Вес заряда взрывчатого вещества, размещаемого в 1 м скважины (вместимость):

$$P=0,785d_{\text{скв}}^2 \rho_{\text{ВВ}} \cdot 103, \text{ кг/м}, \quad (4.9.5.1)$$

Где: $\rho_{\text{ВВ}}$ –плотность заряжения взрывчатого вещества в скважине, для гранулита Э, 1,11 кг/дм³,

Глубина перебура скважин:

$$L_{\text{пер}}=(0,15 \div 0,25) N_{\text{у}}, \text{ м}, \quad (4.9.5.2)$$

Меньшее значение коэффициента относится к породам легко взрываемым, большее – к трудно взрываемым.

Глубина скважин:

$$L_{скв} = H + L_{пер}, \text{ м}, \quad (4.9.5.3)$$

Опыт и исследования показывают, что линия сопротивления по подошве ($W_{пп}$) находится в функциональной зависимости от диаметра скважины ($d_{скв}$). Для одинаковых типов взрывчатого вещества, плотности заряжения и коэффициента сближения зарядов можно определить $W_{пп}$ для разных диаметров скважин по формуле:

$$W_{пп} = K \cdot d_{скв}, \text{ м} \quad (4.9.5.4)$$

где $K = 25 \div 30$ для трудно взрываемых пород, $35 \div 40$ для пород средней взрываемости¹.
Согласно требованиям безопасности должно соблюдаться следующее условие:

$$W_{бпп} = H_{стгá} + W_6, \text{ м} \quad (4.9.5.5)$$

Где W_6 допустимое расстояние скважин первого ряда от бровки уступа по условиям безопасности бурения составляет 1-2 м.

Полученное значение $W_{пп}$ удовлетворяет безопасному обурированию уступа ($W_{пп} \geq W_{бпп}$).

На основании расчетов $W_{пп}$ принимается равным 6 м - для 10 м уступов вскрыши, 3,75 м - для 5 м уступов по руде.

Расстояние между скважинами в ряду:

$$a = m \cdot W_{пп}, \text{ м}, \quad (4.9.5.6)$$

Где: $m = 0,8 \div 1,6$, коэффициент сближения скважин, меньшее значение для крупноблочных (трудновзрываемых) пород.

Вес скважинного заряда для первого ряда:

$$Q_1 = q_p H W_{пп} a, \text{ кг} \quad (4.9.5.7)$$

Вес скважинного заряда для второго и последующих рядов:

$$Q_2 = q_p H b a, \text{ кг} \quad (4.9.5.8)$$

где b – расстояние между рядами скважин.

Длина заряда в скважине

$$L_{зар} = Q/P, \text{ м} \quad (4.9.5.9)$$

Длина забойки для сплошных зарядов:

¹В.В. Ржевский. Открытые горные работы. Часть 1. М.: Недра, 1985 г.

$$L_{заб}=L_{скв} - L_{зар}, м \quad (4.9.5.10)$$

Учитывая ограниченность рабочего пространства на добычных и вскрышных уступах, объем взрываваемой горной массы, обеспечивающий необходимый резерв для бесперебойной работы выемочно-погрузочного оборудования принимается:

$$V_{бл} = 7 \cdot Q_{сут}, м^3, \quad (4.9.5.11)$$

где $Q_{сут}$. - эксплуатационная суточная производительность экскаватора.

Суммарная длина взрываемых блоков определяется по формуле:

где – ширина взрываемого блока:

$$L_{бл} = W_{пп} + b(n-1), \quad (4.9.5.12)$$

Количество скважин в ряду:

$$N = L_{бл} / a, \quad (4.9.5.13)$$

Общая длина скважин, необходимая для взрывания блоков:

$$\sum L_{скв} = N \cdot L_{скв}, м, \quad (4.9.5.14)$$

Количество взрывчатого вещества, необходимого для взрывания блоков

$$Q_{вв} = V_{бл} \cdot q, кг, \quad (4.9.5.15)$$

Выход горной массы с 1 м скважины в блоке:

$$V_{ГМ} = \frac{V_{бл}}{\sum L_{скв}}, м^3/м \quad (4.9.5.16)$$

Годовой расход взрывчатого вещества на карьере для рассматриваемого типа пород рассчитывается по формуле:

$$Q_{год} = A_{г} \cdot q, кг \quad (4.9.5.17)$$

где: $A_{г}$ – годовая производительность карьера по рассматриваемой категории пород, $м^3$.

Сводные исходные данные для расчета буровзрывных работ приведены в таблице 4.9.5.1. Рассчитанные показатели буровзрывных работ в соответствии методологией расчета приведены в таблице 4.9.5.1.

Таблица 4.9.5.1 Исходные данные для расчета буровзрывных работ

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Высота уступа	H_y	м	10
Угол уступа	α	градус	75

Коэффициент относительной работоспособности ВВ по отношению к аммониту 6ЖВ	$K_{\text{вв}}$		0,89
Плотность разрыхляемых пород	ρ_n	т/м ³	2,25
Плотность ВВ в скважине	$\rho_{\text{вв}}$	кг/м ³	0,95
Коэффициент крепости пород по М.М.Протодяконову	f		12-14
Средний размер отдельности в массиве	d_0	м	0,8-1,0
Коэффициент трещиноватости	K_m		1,05

Таблица 4.9.5.2 Сводные данные расчета основных параметров буровзрывных работ по руде и вскрышным породам

Наименование показателя	Усл. обознач.	Ед. измер.	Вскрыша, руда
Емкость ковша	E	м ³	11
Максимально допустимый линейный размер куска	C	мм	1200
Удельный расход эталонного ВВ (Гранулит АС-8)	$q_{\text{эт}}$	кг/м ³	0,9
Коэффициент работоспособности ВВ по отношению к граммониту 79/21	$k_{\text{вв}}$		0,89
Поправочный коэффициент в зависимости от размера допустимого куска, отличающегося от 1000 мм	k_d		0,92
Расчетный удельный расход ВВ	q_p	кг/м ³	0,9
Диаметр скважины	d	м	0,130
Плотность заряжения ВВ в скважине	$\rho_{\text{вв}}$	кг/дм ³	1,11
Вес заряда, размещаемого в 1 м скажины (вместимость)	P	кг/м	12,6
Высота уступа	H_y	м	10
Глубина перебура скважин	$L_{\text{пер}}$	м	1
Глубина скважин	$L_{\text{скв}}$	м	11
Линия сопротивления по подошве	W_{nn}	м	6
Угол откоса уступа	α	град.	50-55
Расстояние между скважинами в ряду	a	м	4
Расстояние между рядами скажин	a	м	4

4.9.6 Расчет опасных зон. Определение безопасных расстояний и допустимого веса заряда при взрывных работах

Расстояние $r_{\text{разл}}$ (м), опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов, рассчитанных на разрыхляющее (дробящее) действие, определяется по формуле:

$$r_{\text{разл}} = 1250K_3 \sqrt{\frac{f}{1 - K_{\text{заб}}} \times \frac{d}{a}} \quad (4.9.6.1)$$

где: K_3 - коэффициент заполнения скважин взрывчатым веществом;

$K_{заб}$ - коэффициент заполнения скважин забойкой;

При полной забойке верхней части скважины $K_{заб} = 1$;

f - Коэффициент крепости пород по шкале профессора М.М. Протодяконов, $f = 12-16$

d - Диаметр взрываваемой скважины, м;

a - расстояние между скважинами в ряду или между рядами, м

$$K_z = \frac{l_z}{L_{скв}}, \quad (4.9.6.2)$$

где l_z - длина заряда в скважине, м;

$L_{скв}$ - глубина, пробуренной скважины, м.

$$K_{заб} = \frac{l_{заб}}{L_n}, \quad (4.9.6.3)$$

где $l_{заб}$ - длина забойки, м;

L_n - длина свободной от заряда верхней части скважины, м.

В таблице 4.9.6.1 приведены безопасные расстояния по разлету отдельных кусков породы для людей.

Таблица 4.9.6.1 Безопасные расстояния по разлету отдельных кусков породы для людей

Диаметр скважины, мм	Высота уступа, м	Безопасное расстояние, м
130	10	450

Безопасное расстояние для людей при взрывных работах на открытой местности принимается $r_{разл} = 450$ м. При производстве взрывов люди должны быть выведены в безопасную зону.

Расстояния (м), на которых колебания грунта, вызываемые однократным взрывом сосредоточенного заряда взрывчатого вещества, становится безопасными для зданий и сооружений, определяются по формуле:

$$r_c = K_z K_c \alpha^3 \sqrt[3]{Q}, \text{ м} \quad (4.9.6.4)$$

где: r_c - расстояние от места взрыва до охраняемого сооружения, м.

K_z - коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого сооружения, $K_z = 8$;

K_c - коэффициент, зависящий от типа сооружения и характера застройки, $K_c = 1$;

α - коэффициент, зависящий от условий взрывания, $\alpha = 1$

Q - масса заряда в группе замедления, кг.

В таблице 4.9.6.2 приведены безопасные расстояния по сейсмическому действию взрыва на инженерные сооружения.

Таблица 4.9.6.2

Q , кг	10000	15000	20000	25000	30000
r_c , м	175	200	220	235	250

При приближении к охраняемым объектам (промышленным зданиям, копрам шахт и т.д.) менее 175 м рекомендуется по контуру взрываемого блока со стороны охраняемого объекта создавать экранирующую щель, аналогичную контурному взрыванию. При этом, контурные скважины экранирующей щели бурятся на 1 м глубже высоты взрываемого блока. Предварительное щелеобразование позволяет снизить сейсмический эффект от промышленного взрыва в 4-5 раз.

Безопасные расстояния по действию ударной воздушной волны при взрыве на земной поверхности для зданий и сооружений рассчитываются по формуле:

$$r_g = k_g \sqrt{Q}, \quad (4.9.6.5)$$

где: r_g - безопасные расстояния, м,

Q - масса заряда, кг,

k_g - коэффициент пропорциональности, значения которого зависят от условий расположения и массы заряда, а также от степени допускаемых повреждений зданий и сооружений.

Для отдельно стоящих зданий и других сооружений второстепенного значения, автомобильных и железных дорог с небольшим движением, для особо прочных сооружений, принимается четвертая степень повреждения $k_g = (1 \div 2)$.

В таблице 4.9.6.3 приведены безопасные расстояния по действию ударной воздушной волны для конкретных масс заряда взрывчатого вещества.

Таблица 4.9.6.3

Q, кг	10000	15000	20000	25000	30000
r_g , м	100÷200	122,5÷245	141,5÷283	158÷316	173÷346

Расстояние, обеспечивающее исключение влияния на здания и сооружения колебаний грунта, действие ударных воздушных волн с увеличением количества скважин в серии одного взрыва будет увеличиваться:

- в серии из 10 одновременно взрываемых скважин с массой заряда 5845 кг, сейсмически безопасное расстояние 41 метр;
- радиус опасной зоны по разлету отдельных кусков горной породы при взрывании скважинных зарядов 450 метров;
- безопасное расстояние от ударных воздушных волн на остекление при взрывании скважинных зарядов в серии из 10 одновременно взрываемых скважин – 470 метров.

Исходя из вышеприведенных расчетов максимальное количество ВМ для производства массовых взрывов на карьере не должно превышать 30 т на один взрывной блок.

Согласно Правилам обеспечения промышленной безопасности, взрывные работы производит специализированная организация, имеющая лицензию на проведение указанных выше работ.

4.10 Выемочно-погрузочные работы.

4.10.1 Обоснование применяемого выемочно-погрузочного оборудования.

На основе физико-механических свойств разрабатываемых скальных пород, а также учитывая условия разработки месторождения и производительность карьера, в качестве

выемочно-погрузочного оборудования принимаются карьерные гидравлические экскаваторы с дизельным приводом и вместимостью ковша 1 м^3 типа «обратная лопата».

Расчет производительности экскаваторов приведен в таблице 4.10.1.1.

Таблица 4.10.1.1 Расчет производительности экскаваторов

№	Наименование показателей	Условные обозначения	Ед. изм.	Показатели
1	Вместимость ковша экскаватора	Е	м^3	11
2	Расчетная длительность цикла	$T_{\text{ц.м.}}$	с	36
3	Коэффициент наполнения ковша	$K_{\text{н.к}}$		0,9
4	Коэффициент разрыхления породы в ковше	$K_{\text{р.к.}}$		1,43
5	Количество рабочих смен в году	N_p	смен/год	680
6	Чистое время на погрузке в смену	$T_{\text{пог}}$	час/смен	8,8
7	Техническая производительность экскаватора	Q_t	$\text{м}^3/\text{ч}$	707,1
8	Сменная эксплуатационная производительность экскаватора	$Q_{\text{эс}}$	$\text{м}^3/\text{см.}$	5 308
9	Годовая эксплуатационная производительность экскаватора		тыс. $\text{м}^3/\text{год}$	3212

4.10.2 Технология выемки горной массы и параметры забоев.

Экскаваторы работают продольными, поперечными или диагональными заходками, расположенными преимущественно параллельно простиранию рудного тела. Горная масса загружается в средства автотранспорта и перемещается вдоль фронта работ.

Минимально допустимая ширина рабочей площадки в зоне выемочно-погрузочных работ составляет 40 м. Минимальная ширина рабочей площадки на временно неактивном фронте вскрышного уступа может быть ограничена шириной полосы безопасности и площадкой для размещения развала горной массы, отработка которого может быть организована тупиковым забоем при кольцевой подаче автосамосвалов под погрузку. При доработке карьера на дне в стесненных условиях ширина площадки может составлять 15-20 м.

Протяженность фронта горных работ карьера должна быть достаточной для обеспечения установленной мощности карьера по полезному ископаемому и породам. Исходя из условия обеспечения экскаватора 7-дневным объемом подготовленных к выемке запасов принимаем минимальную протяженность фронта добычных работ 200 м.

Длина активного фронта работ на один экскаватор с вместимостью ковша 5-8 м^3 при автомобильном транспорте в соответствии с Нормами технологического проектирования для скальных пород составляет 300 м.

При передвижении гусеничного экскаватора по горизонтальному пути или на подъем, его ведущая ось находится сзади, а при спусках с уклона - впереди. Ковш опорожняется и находится не выше 1 м от почвы, а стрела установлена по ходу движения экскаватора.

При движении экскаватора на подъем или на спусках предусматриваются меры, исключающие самопроизвольное скольжение.

Перегон экскаватора осуществляется по трассе, расположенной вне призм обрушения, с уклонами, не превышающими допустимые по техническому паспорту экскаватора, и имеющей ширину, достаточную для маневров.

Экскаватор располагается на уступе или отвале на выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Расстояние между откосом уступа, отвала или транспортным средством и контргрузом экскаватора устанавливается паспортом забоя в зависимости от горно-геологических условий и типа оборудования, но в любом случае не менее 1 м.

При погрузке в автотранспорт водители автотранспортных средств подчиняются сигналам машиниста экскаватора, значение которых устанавливается техническим руководителем организации.

Таблица сигналов вывешивается на кузове экскаватора на видном месте, с ней ознакамливаются машинисты экскаватора и водители транспортных средств.

Не допускается во время работы экскаватора пребывание людей (включая и обслуживающий персонал) в зоне действия ковша.

В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов взрывчатых материалов (далее - ВМ) машинист экскаватора прекращает работу, отводит экскаватор в безопасное место и ставит в известность лицо контроля.

Для вывода экскаватора из забоя обеспечивается свободный проезд.

При работе экскаватора на грунтах, не выдерживающих давления гусениц, осуществляются меры, отражаемые в паспорте забоя, обеспечивающие его устойчивое положение.

В процессе погрузки вскрышных пород и руды в зоне работы экскаватора и погрузки автосамосвалов производится водяное орошение специально оборудованными поливочными машинами взорванная горная масса. Согласно нормам НТП РК п.189 Периодичность орошения экскаваторных забоев устанавливается проектом в зависимости от климатических условий района месторождения.

Периодичность орошения принимается:

для карьеров, расположенных в районах с умеренным или влажным климатом – 1 раз в сутки в течение 150 дней в году;

для карьеров, расположенных в районах с континентальным сухим климатом и жарким летом – 2 раза в сутки в течение 200 дней в году.

Количество установок для орошения экскаваторных забоев определяется исходя из типа используемого оборудования и расхода воды. Периодичность орошения экскаваторных забоев устанавливается проектом в зависимости от климатических условий района месторождения. Периодичность орошения принимается для карьеров, расположенных в районах с континентальным сухим климатом и жарким летом – 2 раза в сутки в течение 200 дней в году.

4.10.3 Расчет производительности и парка выемочно-погрузочного оборудования.

При определении производительности гидравлических экскаваторов коэффициенты использования принимаются следующими:

коэффициент использования выемочно-погрузочного оборудования на погрузке горной массы в течение часа - 0,75;

коэффициент использования выемочно-погрузочного оборудования во времени в течение смены - 0,833;

коэффициент технической готовности оборудования - 0,75.

Число полных рабочих смен в году одноковшовых экскаваторов определяется проектом с учетом:

- режима работы карьера и организации работ основных и вспомогательных производственных процессов;
- технической готовности оборудования.

Расчет экскавации вскрышных пород и руды по годам приведены в таблице 4.10.3.1.

Таблица 4.10.3.1 Расчет экскавации вскрышных пород и руды по годам

Вскрыша+руда	ед. изм.	Условное обозначение (расчетная формула)	Годы
			2027
Теоретическая производительность экскаватора	м³/ч	$Q_{\text{теор}} = 3600 * E / t_{\text{ц}}$	1 100
Вместимость ковша	м³	E	11
Время цикла (при повороте на 135°)	сек	$t_{\text{ц}}$	36
Техническая производительность экскаватора	м³/ч	$Q_{\text{техн}} = Q_{\text{теор}} * k_{\text{н}} / k_{\text{р}}$	707.1
Коэффициент наполнения ковша	доли ед.	$k_{\text{н}}$	0.90
Коэффициент разрыхления	доли ед.	$k_{\text{р}}$	1.40
Сменная эксплуатационная производительность экскаватора	м³/смена	$Q_{\text{см}} = Q_{\text{техн}} * T * k_{\text{исп}} * k_{\text{мос}}$	5 308
	т/смена	$Q_{\text{см}} = Q_{\text{техн}} * T * k_{\text{исп}} * k_{\text{мос}} * \gamma / (1 - W/100)$	12 209
Продолжительность смены	\	T	12
Коэффициент использования сменного времени	доли ед.	$k_{\text{исп}}$	0.8
Коэффициент, учитывающий время ожидания и маневренные операции автосамосвала при установке под погрузку	доли ед.	$k_{\text{мос}} = t_{\text{погр}} / (t_{\text{погр}} + t_{\text{ож.}} + t_{\text{м.о.п.}})$	0.78
Годовая производительность рабочей единицы экскаватора (с учётом простоев) (в целике)	т/год	$Q_{\text{год}} = Q_{\text{техн}} * T_{\text{рфв}} * k_{\text{исп}} * k_{\text{мос}} * \gamma$	7 388 940
	м³/год	$Q_{\text{год}} = Q_{\text{техн}} * T_{\text{рфв}} * k_{\text{исп}} * k_{\text{мос}}$	3 212 583
Количество календарных дней в году	дней	$N_{\text{календ.дн.}}$	365
Количество рабочих дней в году	дней	$N_{\text{раб.дн.}} = N_{\text{календ.дн.}} - N_{\text{дн.погода}}$	340
Количество смен в сутки	смена	$n_{\text{см}}$	2
Календарное количество смен в году	смена	$N_{\text{см}} = N_{\text{раб.дн.}} * n_{\text{см}}$	680
Количество массовых взрывов в году	шт./год	$n_{\text{взр}}$	26

Время технологического простоя оборудования, затраченное на перегон оборудования + проветривание карьера после проведения ВР (4 часа в смену проведения ВР)	ч/год	$T_{\text{тех}} = n_{\text{взр}} * 4$	104
Рабочий фонд времени в карьере	ч/год	$T_{\text{рфв}} = N_{\text{раб.см}} * T - T_{\text{тех}}$	7 262
Производственная мощность рудника	тыс.т/год	$A_{\text{год}}$	3108
	тыс.м³/год		1480
Коэффициент неравномерности работ	доли ед.	$K_{\text{н/р}}$	1.05
Сменная производительность карьера	т/смена	$A_{\text{см}} = K_{\text{н/р}} * A_{\text{год}} / N_{\text{см}}$	7400
Количество рабочих погрузочных единиц (экскаваторов)	ед.	$N_{\text{раб.}} = A_{\text{см}} / Q_{\text{см}}$	0,6
Коэффициент технической готовности	доли ед.	$K_{\text{тг}}$	0.88
Парк экскаваторов, с учётом простоя на ремонте	ед.	$N_{\text{парк}} = N_{\text{раб.}} / K_{\text{тг}}$	1
Годовая производительность экскаватора (с учётом ТОиР)	т/год	A	2198,16
	м³/год		1099,08
Инвентарный парк экскаваторов (принятое)	ед.	$N_{\text{парк}}$	1
Коэффициент использования оборудования	доли ед.	$K_{\text{ио}}$	1.00
Время работы парка	час		1375,05

5. Карьерный транспорт

На основе производительности и принятой емкости ковша экскаватора, а также учитывая условия разработки месторождения и производительность карьера, для транспортировки вскрыши и руды из карьера применяются карьерные автосамосвалы грузоподъемностью 130 т.

Режим работы автотранспорта, задействованного на транспортировке горной массы, принят круглогодичный двухсменный. Продолжительность смены 12 ч.

Выбор типа автосамосвала осуществляется в соответствии с требованием:

$$V_{\text{ак}} = (4 \div 10)E, \text{ м}^3$$

где $V_{\text{ак}}$ – геометрический объем кузова автосамосвала, м³

E – заданная вместимость ковша выемочно-погрузочного оборудования, м³.

Число ковшей, необходимых для загрузки кузова автосамосвала по его грузоподъемности рассчитывается с округлением до ближайшего целого.

$$n_k = \frac{Q}{q_p}, \text{ шт}$$

где Q - грузоподъемность

Масса горной массы, загружаемой экскаватором в кузов автосамосвала.

$$Q_p = n_k * q_p, \text{ т}$$

Коэффициент использования грузоподъемности автосамосвалов находится по формуле:

По принятым значениям скоростей и известным расстояниям рассчитываются время движения груженых и порожних машин по определенным участкам t , t_2 , t_3 :

$$t = \frac{60 * l_y}{V}, \text{ мин}$$

где l_y - длина участка, км.

Определяется время погрузки автосамосвала:

$$t_{\text{пог}} = \frac{n_k * t_{\text{ц}}}{60}, \text{ мин}$$

где n_k - целое число ковшей, погружаемых в автосамосвал;

$t_{\text{ц}}$ - время цикла экскаватора.

Находится полное время рейса

$$T_p = t_{\text{дв}} + t_{\text{пог}} + t_{\text{рз}} + t_{\text{доп}}, \text{ мин}$$

где $t_{\text{дв}}$ - суммарное время движения в грузовом и порожнем направлениях, мин;

$t_{\text{рз}}$ - время погрузки автосамосвала, мин;

$t_{\text{доп}}$ - дополнительное время на маневры, мин (2 мин).

Устанавливается сменная эксплуатационная производительность автосамосвала:

$$Q_{\text{см}} = \frac{60 * Q_p * T_{\text{см}}}{T_p} * K_{\text{в}}, \text{ м/см}$$

где Q_p - фактическая грузоподъемность автосамосвала, т;

$T_{\text{см}}$ - длительность смены, ч;

$K_{\text{в}}$ - коэффициент использования сменного времени.

Определяется рабочий парк автомашин для обеспечения заданного грузооборота:

$$N_p = \frac{f * W_k}{Q_{\text{см}} * m}, \text{ шт}$$

где: f - коэффициент неравномерности работы карьера 1,05;

W_k - суточный грузооборот карьера, т;

m - число смен в сутки.

$$N_{\text{ин}} = \frac{N_p}{G_T}, \text{ шт}$$

где G_T - коэффициент готовности автопарка, величина которого зависит от организации ремонта машин и обеспеченности запасными частями.

В таблице 5.1 приведен расчет количества автосамосвалов на вскрышных работах и на добыче руды по годам отработки карьера.

Таблица 5.1 Расчет количества автосамосвалов на вскрышных работах и на добыче руды по годам отработки карьера.

Показатели	ед. изм.	Условное обозначение (расчетная формула)	Годы
			2027

Вскрыша+ руда	тыс.м ³		1099
	тыс.т		293,6
Объём горной массы в одном ковше	м ³	$q_k = E * k_n / k_p$	6,8
Объём кузова автосамосвала (с «шапкой» 2:1)	м ³	$V_{куз}$	35
Коэффициент наполнения кузова автосамосвала	доли ед.	$k_{н а/с}$	0.95
Коэффициент разрыхления горной массы в кузове автосамосвала	доли ед.	$k_{р а/с}$	1.43
Объём горной массы, перевозимый автосамосвалом	м ³	$V_{пер} = V_{куз} * k_{н а/с} / k_{р а/с}$	23,2
Грузоподъёмность автосамосвала	т	$M_{г/п}$	90
Число ковшей при погрузке руды в автосамосвал (расчёт)	ед.	$n_1 = V_{пер} / q_k$	3,4
Количество циклов экскаватора при погрузке автосамосвала	ед.	n_2	3,4
Фактически перевозимая масса груза	т	$M_{пер} = n_1 * q_k * \gamma / (1 - W/100)$	50
Коэффициент использования грузоподъёмности	доли ед.	$k_{г/п} = M_{пер} / M_{г/п}$	1.00
Время погрузки	сек	$t_{погр} = n_2 * t_{ц}$	160
	мин.		2,7
Длина транспортирования (средневзвешенная)	км	$L_{дв}$	1.5
Средняя скорость движения гружёного автосамосвала на подъём (7%+3%)	км/ч	$v_{гр}$	14.5
Средняя скорость движения порожнего автосамосвала на спуск (7%-3%)	км/ч	$v_{пор}$	25.0
Время движения гружёного автосамосвала	сек	$t_{груз} = 3600 * L_{дв} / v_{гр}$	373
Время маневренных операций при установке под разгрузку	сек	$t_{м.о.р.}$	45
Время разгрузки	сек	$t_{разгр}$	121.0
Время движения порожнего автосамосвала	сек	$t_{пор} = 3600 * L_{дв} / v_{пор}$	216
Время ожидания погрузки автосамосвалом	сек	$t_{ож}$	45
Время маневренных операций при установке на погрузку	сек	$t_{м.о.п.}$	60
Время рейса	сек	$t_p = t_{погр} + t_{груз} + t_{м.о.р.} + t_{разгр} + t_{пор} + t_{ож} + t_{м.о.п.}$	1020
	мин.		17
Продолжительность смены	ч	T	12
Коэффициент использования сменного времени	доли ед.	$k_{исп}$	0.89
Количество рейсов в смену (округлённое)	рейс/смена	$n_{р.см} = 3600 * T * k_{исп} / t_p$	38

Сменная производительность автосамосвала	т/смена	$Q_{см.а/с} = M_{пер} \cdot \frac{1}{n_{р.см}}$	1900
	м³/смена	$Q_{см.а/с} = V_{пер} \cdot \frac{1}{n_{р.см}}$	882
Календарный фонд времени	ч/год	T_k	8 760
Рабочий фонд времени в карьере	ч/год	$T_{рфв}$	7 262
Расчётное количество рейсов рабочей единицы самосвала в год (расчётное)	рейс/год	$n_{р.год} = 3600 \cdot \frac{T_{рфв}}{T_{рфв} \cdot k_{исп} / t_p}$	22811
Расчётное количество рейсов рабочей единицы самосвала в год (округлённое)	рейс/год		20612
Годовая производительность рабочей единицы автосамосвала	т/год	$Q_{год а/с} = n_{р.год} \cdot M_{пер}$	1 140 550
	м³/год	$Q_{год а/с} = n_{р.год} \cdot V_{пер}$	478 198,4
Количество рабочих смен в год	смена/год	$N_{раб.см}$	657
Производственная мощность рудника	т/год	$A_{год}$	7 200 000
Коэффициент неравномерности работ	доли ед.	$k_{н/р}$	1.05
Сменная производительность карьера	т/смена	$A_{см} = k_{н/р} \cdot \frac{A_{год}}{N_{раб.см}}$	11 506
Рабочий парк автосамосвалов (на линии)	ед.	$N_{а/с} = \frac{A_{см}}{Q_{см.а/с}}$	6,06
Коэффициент технической готовности (средний)	доли ед.	$k_{тг}$	0,84
Парк самосвалов, с учётом простоя на ремонте	ед.	$N_{а/с.парк} = \frac{N_{а/с}}{k_{тг}}$	7,2
Инвентарный парк автосамосвалов (принятое)	шт.	$N_{а/с.инв}$	4
Коэффициент использования оборудования	доли ед.	КИО	0.75
Время работы парка	мото-час		34 389

6. Рудный склад

Перегрузочный склад руды располагается вблизи выезда из карьера с западной стороны и служит для перегрузки вывезенной из карьера руды в транспортные средства для перевозки на объект переработки (обогащения) добытой руды.

На складе выделяют три зоны:

1. Зона заезда на рудный склад;
2. Зона маневров техники и разгрузки руды;
3. Зона погрузки руды в полувагоны и автосамосвалы (экскаватором или погрузчиком);

Зоны сформированы из руды. Высота склада 5 м. При общей ширине склада до 24 м и длине до 400 м, ширина заезда на склад – 7 м. Карьерный самосвал, доставивший руду из карьера на склад, разгружает руду в зоне загрузки под откос. Для обеспечения безопасности разгрузочных работ перед верхней бровкой откоса отсыпается предохранительный вал высотой не менее 1,5 м. Кроме

того, зона разгрузки имеет обратный уклон в сторону зоны маневров под углом не менее 3° .
Полезная емкость склада – около 30 тыс.м³ (около 100 тыс.т).

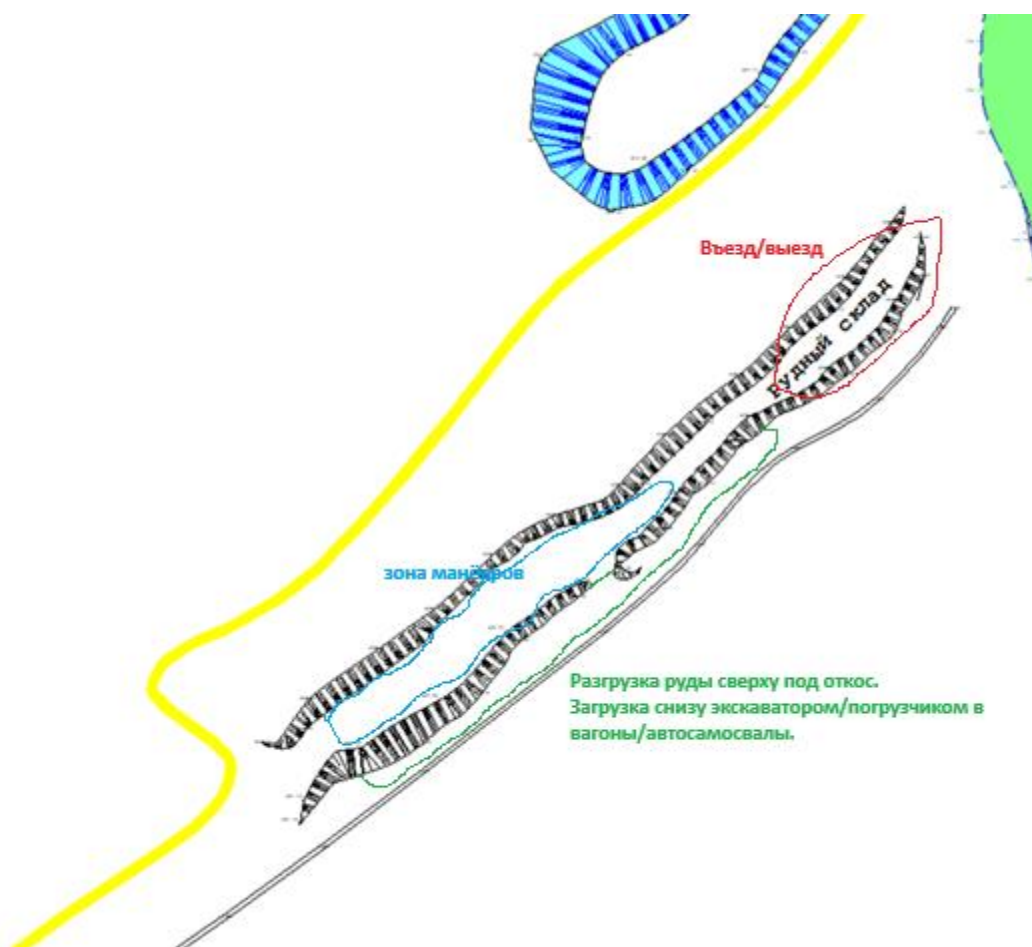


Рисунок 6.1 Перегрузочный склад руды

Планировочные работы и формирование предохранительного вала выполняет бульдозер. Загрузку руды со склада на транспортное средство производит погрузчик.

7. Отвалообразование

Транспортировка руды и вскрышных пород предусматривается автосамосвалами грузоподъемностью 90 т. На чертеже ПГР-3.11-03.02.06-336-26, лист 4 показан отвал вскрышных пород. На чертеже ПГР-3.11-03.02.06-336-26, лист 7 приведена схема формирования бульдозерного отвала.

Размещение вскрышных пород предусматривается согласно ТР 03.03.02-42-2026 в пространство (воронка), образовавшееся в результате проведения добычных работ подземным способом на рудопроявлении «Дуберсай». Часть вскрышной породы, в объеме 160 тыс.м³, планируется использовать при строительстве отводной дороги.

В таблице 7.1 приведены параметры отвала вскрышных пород.

Таблица 7.1 Параметры отвала вскрышных пород

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
Объем вскрышных пород	тыс. м ³	1099
Остаточный коэффициент разрыхления		1,3
Геометрическая емкость отвала, в т.ч.:	тыс. м ³	1239
Занимаемая площадь	тыс.м ²	62,055
Количество ярусов	шт	1
Высота яруса	м	25
Продольный наклон въезда на отвал (1 ярус)	0/00	100 6%
Ширина въезда	м	25
Угол откоса ярусов	град	36
Ширина предохранительных берм	м	18-20

При данных объемах складирования пород в отвал, а также вследствие применения автомобильного транспорта целесообразно принять бульдозерную технологию отвалообразования. Бульдозерный отвал состоит из трех участков равной длины по фронту разгрузки. На первом участке ведется разгрузка, на втором – планировочные работы, третий участок резервный. По мере развития горных работ назначение участков меняется.

Сменная производительность бульдозера рассчитана по формуле:

$$P_{cm} = \frac{3600 \times V \times K_y \times K_n \times K_B \times T_{cm}}{T_{ц} \times K_p}, \text{ м}^3 / \text{смену}$$

где: Тсм - продолжительность рабочей смены, 8 ч;

V- объем грунта в разрыхленном состоянии, перемещаемый бульдозером на отвал, м³;

Ky - коэффициент, учитывающий уклон на участке работы бульдозера, 0,95;

Kп – коэффициент, учитывающий потери, 0,9;

KB – коэффициент использования бульдозера во времени, 0,8;

Kp – коэффициент разрыхления грунта, 1,5;

Tц – продолжительность одного цикла, сек.

Продолжительность одного цикла работы бульдозера:

$$T_{ц} = \frac{J_1}{V_1} + \frac{J_2}{V_2} + \frac{J_1 + J_2}{V_3} + t_n + 2t_p, \text{ м}^3 / \text{смену}$$

где: J1 - расстояние набора породы, 3 м;

J2 - расстояние перемещения породы, 3 м;

V1 - скорость перемещения при наборе породы, 3 м/с;

V2 - скорость движения бульдозера с грунтом, 3,2 м/с;

V3 - скорость холостого хода бульдозера, 3,6 м/с;

tn - время переключения скоростей, 2 с;

tp - время одного разворота бульдозера, 10 с.

Тогда:

$$T_{ц} = \frac{3}{3} + \frac{3}{3.2} + \frac{6}{3.6} + 2 + 2 \times 10 = 1 + 0.9 + 1.6 + 22 = 25.5 \text{ сек}$$

Объем грунта, перемещаемый бульдозером на отвал:

$$V = \frac{h_0^2 \times l}{2tg\alpha}$$

где: h_0 - высота отвала бульдозера, 1,85 м;

l - длина отвала бульдозера, 4,25 м;

α - угол откоса развала, 36° .

Сменная производительность бульдозера на отвальных работах:

$$П_{см} = \frac{3600 \times 9.93 \times 0.95 \times 0.9 \times 0.8 \times 8}{25.5 \times 1.5} = 5114 м^3 / смену$$

Расчетное количество бульдозеров:

$$N, = V_{Г} / (П_{см} \times 540) = 0,5 \text{ шт} = 1 \text{ шт}$$

где: $V_{Г}$ - годовая производительность карьера по вскрышным породам в 2027 году 1099 тыс. м³;

340 – количество рабочих дней в году;

2 – количество рабочих смен в сутки;

Инвентарный парк на отвалообразовании с учетом обслуживания склада руды составит 2 бульдозера.

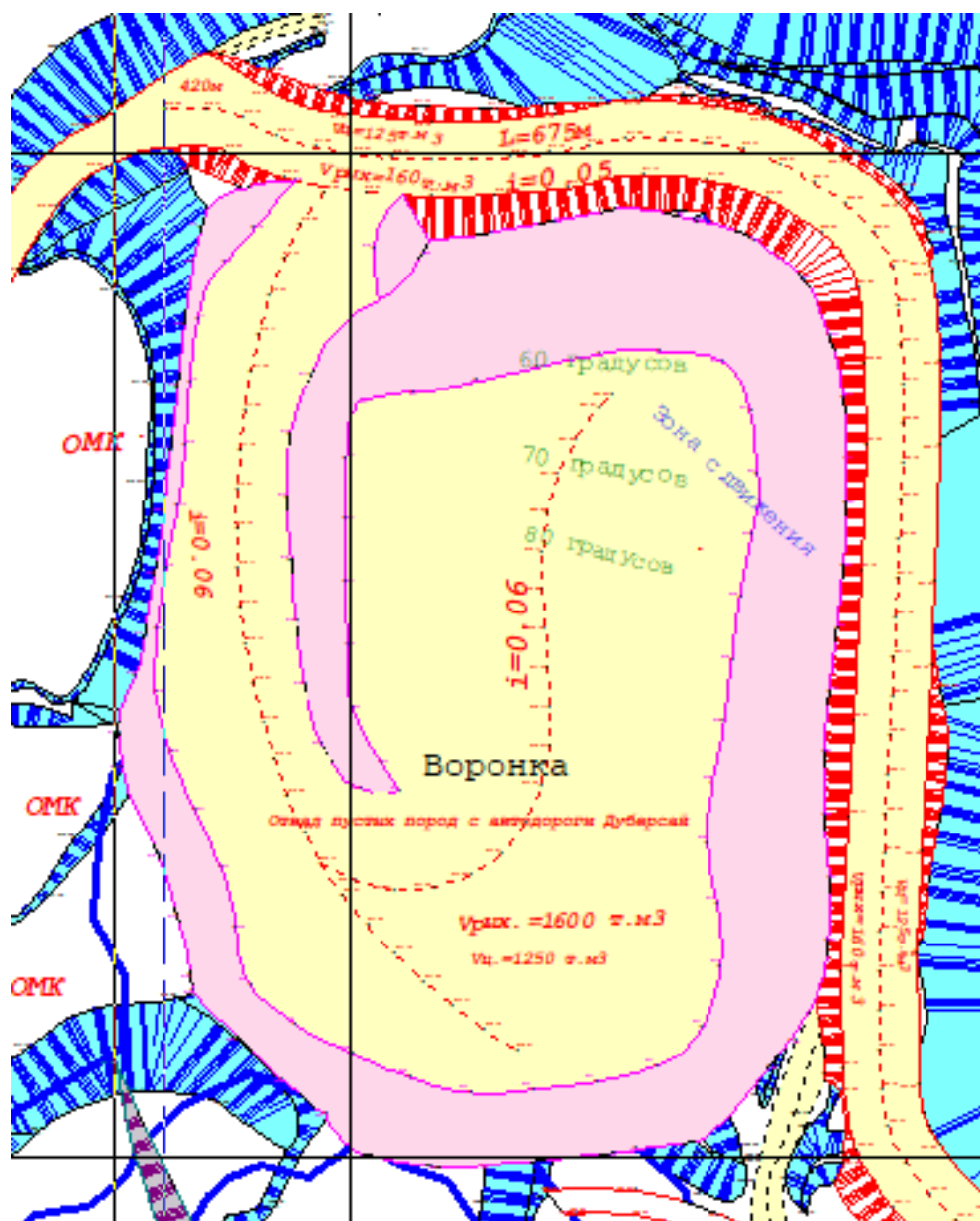
Объем, площадь отвала пустых пород, длина фронта разгрузки автосамосвалов и производительность бульдозера рассчитаны согласно утвержденным в Республике Казахстан Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки.

Формирование отвалов при бульдозерном отвалообразовании осуществляют двумя способами - периферийным и площадным. Отсыпку отвалов производят послойно высотой по 10 м в слое.

При периферийном отвалообразовании автосамосвалы разгружаются по периферии отвального фронта в непосредственной близости от верхней бровки отвального откоса или под откос. Часть породы в этом случае сталкивается бульдозером под откос.

При площадном отвалообразовании разгрузка породы из самосвалов производится по всей площади отвала или на значительной части его, а затем бульдозером планируют отсыпной слой породы, укатываемый катками, после чего цикл повторяется.

Более экономичным способом формирования является периферийный (рис. 7.1), при котором меньше объем планировочных работ. В связи с вышеизложенным в проекте принят периферийный способ отвалообразования.



Показатели	Обозначение	Количество, м
Расстояние от верхней бровки отвала до места разгрузки автосамосвала, м	<i>A</i>	5–8
Расстояние от проезжей части автодороги до места разгрузки автосамосвала, м	<i>B</i>	20–300
Ширина проезжей части автодороги, м	<i>C</i>	20
Длина фронта разгрузки (планировки), м	<i>L_ф</i>	200–400
Высота яруса отвала, м	<i>H</i>	10 м и более

Рисунок 7.1 Схема бульдозерного отвалообразования

Технологический процесс периферийного бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте состоит из трех операций: разгрузки автосамосвалов, планировки отвальной бровки и устройстве автодорог. Отвальные дороги профилируются бульдозером и укатываются катком без дополнительного покрытия. В настоящем проекте схема развития отвальных дорог принята кольцевая.

Автосамосвалы должны разгружать породу, не доезжая задним ходом 3-4 м до бровки отвального уступа. Необходимо обязательно обустроить ограничитель для автосамосвалов при движении задним ходом к бровке отвала. В качестве ограничителя используют валик породы, оставляемый на бровке отвала. Размер его по высоте 1.8 м и по ширине 3-5 м (рисунок 7.2).

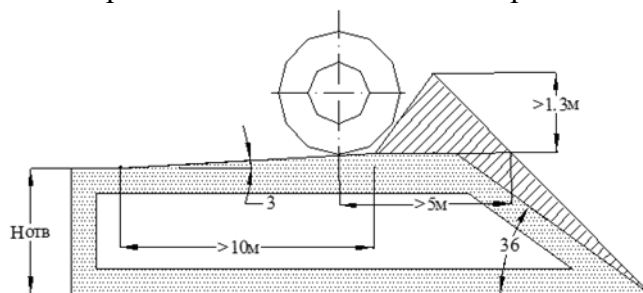


Рисунок 7.2 Схема разгрузочной площадки отвала

Разгрузка машин может быть произведена на любом участке отвальной бровки. Для этого лишь требуется, чтобы место разворота машин было расчищено бульдозером от крупных кусков породы.

Общая длина фронта отвального тупика, включая длину фронта разгрузочной, планируемой и резервной площадок должна быть не менее 180 м.

Возведение отвала, сдвигание под откос выгруженной породы и планировка отвальной бровки осуществляется с помощью бульдозера (рисунок 7.3).

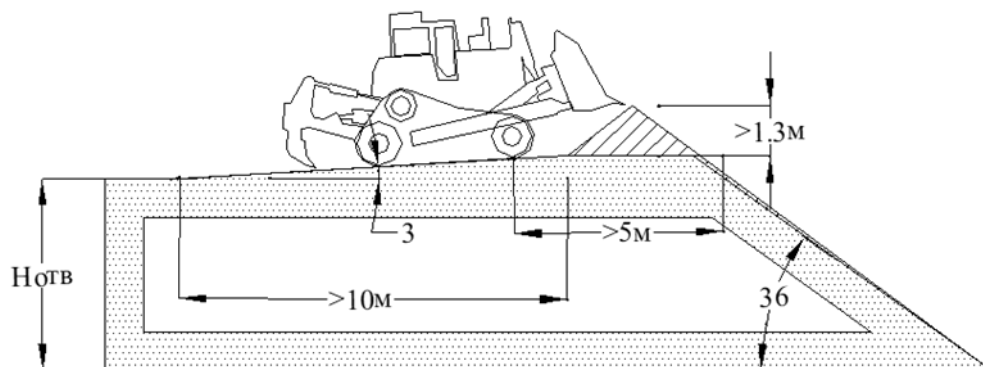


Рисунок 7.3 Формирование разгрузочной площадки отвала бульдозером

Для планировки отвальной бровки, бульдозер должен быть снабжен поворотным лемехом, установленным под углом 45° или 67° к продольной оси бульдозера. При планировании породы на высоких отвалах лемех обычно устанавливается перпендикулярно оси трактора, так как, в этом случае, нет надобности делать набор высоты отвала.

В процессе формирования отвалов в зоне работы бульдозера и разгрузки автосамосвалов производится водяное орошение специально оборудованными поливочными машинами.

8. Технологические автодороги

План и профиль автомобильных дорог соответствуют действующим строительным нормам и требованиям. Полотно дорог возводится из прочных грунтов. Не допускается применение для насыпей дёрна и растительных остатков. Ширина проезжей части

внутрикарьерных дорог и продольные уклоны устанавливаются проектом исходя из размеров автомобилей.

Параметры построения технологической дороги карьера приводятся в таблице 8.1, принятые в соответствии с учетом норм технологического проектирования ТИ 03.03.02-06-2023 «Строительство и содержание технологических автодорог» и «Требований промышленной безопасности при разработке полезных ископаемых открытым способом».

Таблица 8.1 Параметры технологической дороги вне контура карьера «40 лет КазССР - Молодежное» (участок Дуберсай)

Наименование параметров	Параметры
1. Допустимый уклон технологических дорог и съездов, %	8
1.1. Уклон временных технологических дорог и съездов, %	10
1.2. Интервал расположения горизонтальных площадок при уклоне $\geq 6\%$, м	600
1.2.1. Предельный уклон площадки, %	2
1.2.2. Минимальная длина площадки, м	50
2. Ширина проезжей части, м	24
3. Ширина кювета для стока воды, м	$\geq 0,5$
4. Высота предохранительной насыпи, м	1,0-1,5
5. Ширина свободного прохода для людей, м	$\geq 1,5$
6. Радиус закруглений, м	20
6.1 Допустимый уклон на закруглениях, %	2
6.2 Допустимый уклон ската в сторону поворота, %	6

Временные въезды в траншеи устраиваются так, чтобы вдоль них при движении транспорта оставался свободный проход шириной не менее 1,5 м с обеих сторон.

При затяжных уклонах дорог (более 6 %) устраиваются площадки с уклоном от 0 до 2 % длиной не менее 50 м и не реже чем через каждые 600 м длины затяжного уклона.

Радиусы кривых в плане и поперечные уклоны автодорог предусматриваются с учетом строительных норм и правил, действующих на территории Республики Казахстан.

В особо стесненных условиях на внутрикарьерных и отвальных дорогах величину радиусов кривых в плане допускается принимать в размере не менее двух конструктивных радиусов разворотов транспортных средств по переднему наружному колесу - при расчете на одиночный автомобиль и не менее трех конструктивных радиусов разворота - при расчете на тягачи с полуприцепами.

Проезжая часть автомобильной дороги внутри контура карьера (кроме забойных дорог) ограждается от призмы возможного обрушения породным валом или защитной стенкой. Высота породного вала принимается не менее половины диаметра колеса наибольшего по грузоподъемности эксплуатируемого на карьере автомобиля. Вертикальная ось, проведенная через вершину породного вала, располагается вне призмы обрушения.

Расстояние от внутренней бровки породного вала (защитной стенки) до проезжей части не менее 0,5 диаметра колеса автомобиля максимальной грузоподъемности. На чертеже ПГР-3.11-03.02.06-336-26, лист 11 приведены параметры транспортных берм.

В зимнее время автодороги очищаются от снега и льда и посыпаются песком, шлаком, мелким щебнем или обрабатываются специальным составом.

9. Карьерный водоотлив

9.1 Сведения о воздействии намечаемой деятельности на состояние поверхностных и подземных вод.

С целью исключения воздействия карьерных и подотвальных вод на состояние поверхностных и подземных вод предусматривается ряд мероприятий, направленных на реализацию намечаемых мер. В частности, согласно РНД 03.4.0.5.01-94 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию» под основанием отвала вмещающих пород, складов руд принят противофильтрационный экран типа А-1: глиняный двухслойный толщиной каждого слоя 0,5 м и дренажной прослойкой из песка толщиной 0,5 м.

Вода перенаправляется с помощью водоотводных канав в штольню №1 карьера «40 лет КазССР - Молодежное» (участок Дуберсай). Далее вода поступает в подземные выработки шахты «Молодёжная» и откачивается существующей системой водоотлива.

9.2 Расчет водопритока в карьер за счет дождевых вод

При отработке месторождения приток воды в карьер будет происходить за счет: ливневых осадков, снеготалых и подземных вод.

Нормальный приток дождевых вод будет значительно ниже ливневого водопритока. Расчет произведен из возможно максимального, определяемого интенсивностью ливневого дождя.

Приток ливневых вод в карьер определяется по формуле:

$$Q_{\text{л}} = \lambda * F_{\text{б}} * y * N / t_{\text{л}} \quad (9.2.1)$$

где: $Q_{\text{л}}$ – Объем ливневого водопритока, м³/час;

λ - коэффициент поверхностного стока для бортов и дна карьера, сложенных скальными породами - 0,8;

$F_{\text{б}}$ - площадь водосбора. Площадь водосбора принимается равной площади карьера по верху, $F_{\text{б}} = 268,4$ тыс. м²;

y - коэффициент простираемости ливневого дождя, составляет 1,0;

N - максимальное суточное количество ливневых осадков = 0,028 м. (по данным СНиП);

$t_{\text{л}}$ – длительность выпадения ливня, 24 часа.

$Q_{\text{л}} = 250$ м³/час.

Суточный приток дождевых вод в карьер $Q_{\text{д}}$ м³/сут, определяют по формуле:

$$Q_{\text{д}} = m_{\text{г}} * F_{\text{б}} / 36 = 184 \text{ м}^3/\text{сут или } 7,7 \text{ м}^3/\text{час} \quad (9.2.2)$$

где $m_{\text{г}}$ - годовое количество осадков – 120-330 мм, среднее 251 мм = 0,251 м;

$F_{\text{б}}$ - площадь водосбора, равная площади карьера по верху, $F_{\text{б}} = 268,4$ тыс. м²;

9.3 Расчет водопритока в карьер за счет снеготалых вод паводкового периода.

Приток талых вод в карьеры определяется по формуле:

$$Q_c = \alpha * \beta * m_c * F/t_c \quad (9.2.3)$$

где Q_c - приток снеготалых вод, м³/сут;

α - коэффициент поверхностного стока, принимаемый для скальных пород равным 0,8;

β - коэффициент, учитывающий степень удаления снега из карьера в процессе вскрышных и добычных работ, $\beta = 0,5$;

m_c - годовое количество твердых осадков, м. Наиболее высокий снежный покров наблюдается в феврале 31 см = 0,031 м;

F_b - площадь снегосбора, равная площади карьера по верху, $F_b = 268,4$ тыс. м²;

t_c – продолжительность интенсивного снеготаяния, 15 сут.

$Q_c = 221,8$ м³/сут или 9,2 м³/час.

9.4 Расчет притока в карьер подземных вод.

Согласно данным многолетних наблюдений притока в карьер месторождения «40 лет КазССР - Молодежное» (участок Дуберсай) подземных вод установлено, что максимальный приток 150 м³/час приходится на осенне-зимний-весенний период и снижается до 90 м³/час в летний период. Для условий проектируемого карьера на расчетный приток подземных вод принимается равным 115 м³/час.

Сводные данные по расчету водопритокров за счет различных источников приведены в таблице 9.4.1.

Таблица 9.4.1 Водоприток в проектируемый карьер на конец отработки за счет различных источников

Водопритоки, (Q)								Максимально-возможный общий водоприток	
За счет ливневых осадков		За счет дождевых осадков		За счет снеготаяния		За счет притока в карьер подземных вод			
м³/сут	м³/час	м³/сут	м³/час	м³/сут	м³/час	м³/сут	м³/час	м³/сут	м³/час
				Карьер					
6000	250	184	7,7	221,8	9,2	2760	150	9165	400

Во время отработки карьера месторождения «40 лет КазССР – Молодежное» (участок Дуберсай) все поверхностные воды перенаправляются с помощью водоотводных канав в штольню №1 карьера месторождения «40 лет КазССР – Молодежное» (участок Дуберсай). Далее вода поступает в подземные выработки шахты «Молодёжная» и откачивается существующей системой водоотлива.

10 Вспомогательные работы.

Планировка трассы экскаватора, выравнивание подошвы уступов, отвалообразование осуществляется бульдозерами. Для текущего содержания и ремонта автомобильных дорог планом горных работ предусматривается использование автогрейдера и дорожного катка. Пылеподавление при выемочно-погрузочных работах осуществляется за счет

предварительного орошения горной массы водой. Орошение карьерных дорог производится поливочными машинами при плюсовой температуре наружного воздуха.

Для заправки гусеничной и буровой техники в карьере и на отвале предусмотрена специализированная топливозаправочная машина с раздаточным пистолетом и с учетчиком раздачи топлива. Для перевозки персонала используются автобусы. Для зарядки взрывных скважин используется зарядная машина. Для забойки скважин используется забоечная машина.

Для пылеподавления на технологических автодорогах рекомендуется предусматривать обработку специальными обеспыливающими составами. Для этих целей будет использоваться поливочная машина со съёмным пескорозбрызгивателем.

Для заправки гусеничной и буровой техники в карьере и на отвале предусмотрена специализированная топливозаправочная машина с раздаточным пистолетом и с учетчиком раздачи топлива. Машины на колесном ходу (самосвалы, автогрейдер, погрузчик) будут производить дозаправку топливом передвижными АЗС.

Перечень вспомогательной техники:

- Бульдозер;
- Поливочная машина;
- Автогрейдер;
- Топливозаправочная машина;
- Передвижная автомастерская;
- Автокран;
- Машина для зарядки скважин;
- Машина для забойки скважин;
- Машина для перевозки оборудования;
- Вахтовый автобус для перевозки персонала;
- Легковые автомашины.

Согласно статьям 16 и 74 Закона Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года № 188-V необходимо при ведении горных работ на карьерах использовать горнотранспортное оборудование, в том числе буровые станки, экскаваторы, автогрейдеры, бульдозеры, пассажирские автобусы (вахтовки) и другое вспомогательное оборудование, допущенные к применению на территории Республики Казахстан.

Для оперативной связи оператора карьера с водителями экскаватора и автосамосвалов, а также сменным мастером устанавливается оборудование радиосвязи. Автомобильные терминалы, которые устанавливаются на технике, а носимый находится у сменного мастера. Оператор в автоматическом режиме отслеживается перемещение карьерной техники в карьере с выводом на экраны компьютеров.

Также в автоматическом режиме ведется инструментальный контроль устойчивости бортов и уступов карьера.

В автоматизированном режиме ведется контроль за перемещением и состоянием горнорабочих и операторов рудника.

11 Охрана недр.

11.1 Рациональное и комплексное использование недр.

Для повышения полноты и качества извлечения полезных ископаемых при разработке месторождения предусматривается проведение мероприятий в полном соответствии с действующими законодательными нормативно правовыми актами.

В плане горных работ предусмотрено максимальное и экономически целесообразное извлечение из недр всех полезных ископаемых, подлежащих к разработке в пределах контрактной территории.

Для максимального снижения рисков проявления техногенных процессов и с целью охраны запасов месторождения проведена геотехническая оценка устойчивости бортов карьера и разработаны мероприятия по обеспечению устойчивости уступов и бортов карьера в процессе горных работ и инструментальному контролю за устойчивостью уступов и бортов карьера. Мероприятия по обеспечению устойчивости бортов карьера включают также заоткоску уступов на проектном контуре карьера и систематическую очистку предохранительных берм и откосов уступов механизированным способом. Предусмотрена эффективная система водоотлива и водоотведения паводковых вод от карьера. Предусмотрен мониторинг карьерных вод.

С целью предотвращения необоснованных потерь полезных ископаемых и обеспечения безопасности ведения горных работ в проект включены специальные мероприятия по селективной отработке руды, а также согласованный график ведения горных работ в карьере.

В проекте предусмотрены следующие мероприятия, обеспечивающие полноту использования недр:

- раздельное взрывание руды и породы;
- селективную отгрузку руды и вскрышных пород;
- осуществление систематического геолого-маркшейдерского контроля за правильностью отработки рудных тел месторождения;
- весовой учет и недопущение перегрузки карьерных автосамосвалов. Для этого все карьерные автосамосвалы оснащаются весовыми датчиками и компьютерами, которые через систему GPS передают данные на центральный диспетчерский пункт;
- ведение регулярных геологических наблюдений в очистных забоях с использованием современной измерительной аппаратуры и своевременный геологический прогноз для оперативного управления горными работами;
- опережающая эксплуатационная разведка;
- учет добычи по каждой выемочной единице.

В проектируемых карьерах на весь период отработки предусматривается проведение эксплуатационной разведки, в соответствии с нормативными документами по недропользованию, действующими на территории Республики Казахстан.

Основными задачами эксплуатационной разведки являются:

- уточнение контуров рудного тела по площади и на глубину, выделение сортов руд, некондиционных участков;
- дополнительное изучение вещественного состава и свойств полезного ископаемого (включая проведение геолого-технологического картирования) для уточнения технологических схем его переработки;
- оперативный подсчет запасов по выемочным участкам, учет их состояния и движения;

- перевод запасов в более высокую категорию;
- детализация инженерно-геологических условий эксплуатации.
- проведение внутреннего и внешнего геологического контроля опробования осуществляется не реже одного раза в квартал;
- своевременность и качество исполнения геологической документации (планов опробования, геологических карт и разрезов к ним, нанесение геологических контуров рудных тел).

Предусмотрено бурение эксплоразведочных скважин. При этом предусмотрен также отбор керновых проб.

В проекте предусмотрено рациональное и комплексное использование минеральных ресурсов недр при добыче полезных ископаемых. Планом горных работ определено, что на стадии ввода в эксплуатацию обеспеченность предприятия вскрытыми запасами должна составлять 12 месяцев, подготовленными - 6 мес., готовыми к выемке - 1,5 мес. Поэтому в проекте заложено площадное развитие горных работ в начальный период разработки.

Планом горных работ предусматривается в процессе ведения добычных работ осуществлять:

- определение количества и качества готовых к выемке запасов полезных ископаемых, нормативы эксплуатационных потерь и разубоживания;
- ведение регулярных геологических наблюдений в очистных забоях и своевременный геологический прогноз для оперативного управления горными работами;
- ведение учета добычи и нормативов потерь по каждой выемочной единице;
- разработку и реализацию мероприятий по недопущению сверхнормативных потерь и разубоживания;
- ведение горных работ в соответствии с календарным графиком проектных документов;
- проведение эксплуатационной разведки и опробования руд;
- контроль соблюдения предусмотренных проектом мест заложения, направлений и параметров горных выработок, технологических схем проходки;
- проведение геологического контроля опробования (внешний и внутренний контроль), при этом внешний контроль должен осуществляться ежеквартально объеме не менее 5 процентов от общего объема опробования;
- проведение постоянных наблюдений за состоянием горного массива, геолого-тектонических нарушений и других явлений, возникающих при разработке месторождения;

Принятые в проекте к осуществлению методы вскрытия, способы и системы разработки исключают выборочную отработку наиболее богатых частей месторождения, рудных тел и залежей, приводящую к снижению качества остающихся балансовых запасов месторождения, вследствие которых, находящиеся в них залежи полезных ископаемых, могут утратить промышленное значение или оказаться полностью потерянными.

До начала горных работ почвенно-плодородный слой (ППС) и вывозится в отдельный временный отвал для дальнейшего его использования при рекультивации нарушенных земель.

Карьерные воды используются также для технических целей и, в частности, для пылеподавления в карьере.

Вскрышные породы из карьера складироваться в отвал и частично применяются для подсыпки карьерных дорог после дробления.

Для достоверного учета извлекаемых запасов полезного ископаемого и отходов производства при разработке месторождения в проекте предусмотрена система

маркшейдерско-геологического контроля за движением запасов и складирования бедных руд и вскрышных пород.

11.1.1. Охрана труда и промышленная санитария

При разработке месторождения будут осуществляться организационно-технические мероприятия, направленные на защиту здоровья и жизни персонала, предупреждение аварийности с тяжелыми последствиями, предупреждение профессиональных заболеваний, снижение производственных вредных факторов до уровня санитарных норм.

При ведении открытых горных работ на месторождении необходимо руководствоваться: «Санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, почвам и их безопасности, содержанию территорий городских и сельских населенных пунктов, условиям работы с источниками физических факторов, оказывающих воздействие на человека» №168 от 25.01.2012, Трудовым кодексом Республики Казахстан.

Прием на работу лиц, не достигших 18 лет, запрещается. Работники проходят предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры с учетом профиля и условий их работы.

Работники обеспечены привозной водой хорошего качества. Питание персонала предусматривается в вахтовом поселке, расположенном в 3-5 км от карьера.

Все трудящиеся карьера и других объектов, где возможно присутствие в воздухе рабочей зоны вредных газов и паров, а также возможен непосредственный контакт с опасными реагентами и продуктами производства, обеспечиваются средствами индивидуальной защиты (СИЗ), спецодеждой и обувью в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спец обуви и предохранительных средств», ГОСТа12.4.011-89 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».

На предприятии организована стирка спецодежды не реже трех раз в неделю.

Все трудящиеся проходят инструктаж по оказанию неотложной помощи.

Перед началом работ необходимо проверить рабочее место на возможность безопасного выполнения работ. При несоответствии рабочего места требованиям норм безопасности, производство работ не допускается.

С целью обеспечения безопасности труда планом горных работ предусматривается разработка «системы управления охраны труда», определяющая обязанности руководящих, инженерно-технических работников и рабочих в вопросах требований норм безопасности труда. Здесь же определяются порядок и периодичность обследования объектов и рабочих мест, мера поощрения за работу без нарушений и наказания за допускаемые нарушения.

Для рабочих всех профессий руководством предприятия разрабатываются «Инструкции по охране труда и технике безопасности».

На нерабочих площадках карьера устанавливают биотуалеты. Отходы в контейнерах вывозят в вахтовый поселок, находящийся в 3-5 км от карьера с последующей их утилизацией специализированной организацией по договору с управляющей компанией.

11.1.2 Борьба с пылью и вредными газами

Повышенное содержание пыли, вредных газов в воздухе относится к группе опасных и вредных физических производственных факторов.

Содержание пыли, вредных газов в воздухе рабочей зоны допускается не более установленных ГОСТом 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие

санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» величин предельно допустимых концентраций (ПДК).

Для снижения загрязненности воздуха до санитарных норм данным планом горных работ предусматривается комплекс инженерно-технических мероприятий по борьбе с пылью и газами:

- для снижения пылеподавления на автомобильных дорогах (при положительной температуре воздуха) предусматривается поливка дорог водой, с применением при необходимости связующих добавок;
- поливка экскаваторных забоев, бурение взрывных скважин с водяным орошением, орошение взрывных блоков, рудного склада и отвалов вскрышных пород;
- кабины горнотранспортного оборудования оснащены приточными фильтровентиляционными установками;
- работающие в карьере, не связанные с обслуживанием горнотранспортного оборудования, обеспечены индивидуальными средствами защиты;
- создание нормальных атмосферных условий в карьерах осуществляется за счет естественного проветривания. Искусственное проветривание карьера не предусматривается, так как для района, где они расположены, характерны постоянно дующие ветра;
- для защиты от пыли работники, занятые на участках, связанных с сыпучими и пылящими продуктами, обеспечиваются респираторами и противопылевыми очками в соответствии с ГОСТ 12.4.001-80 «Система стандартов безопасности труда. Очки защитные. Термины и определения»;
- для производства работ в зоне высокой загазованности токсичными веществами применяются фильтрующие противогазы. Аварийный запас средств индивидуальной защиты определяется планом ликвидации аварий;
- персонал, занятый на работах повышенной опасности, обеспечивается средствами защиты от всех опасных факторов данной зоны. Допуск к работе с вредными и токсичными веществами без спецодежды и других защитных средств запрещается.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны строительных площадок не превышают гигиенические нормативы.

Постоянные рабочие места располагаются вне зоны действия опасных факторов. В зонах влияния опасных факторов на видных местах размещаются указатели о наличии опасности.

11.1.3. Радиоактивность и контроль за соблюдением нормативов ПДВ

Оценка и контроль радиационной опасности, а так же разработка мероприятий по радиационной защите должны быть направлены на создание условий труда, обеспечивающих не превышение допустимых уровней загрязненности в соответствии с Санитарными правилами «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к радиационно-опасным объектам», утвержденными приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 25 августа 2022 года № ҚР ДСМ-90. Руды и породы характеризуются, в основном, гамма - активностью 6,0-8,0 мкР/ч и согласно «Нормам радиационной безопасности» (НРБ-99) - СП 2.6.1.75899, относятся к категории безопасных в радиационном отношении, поэтому никаких специальных санитарно-гигиенических мероприятий не требуется.

Согласно регламенту проведения эксплуатационных работ, геофизическое оборудование, содержащее источники ионизирующего излучения (ИИИ) персоналом, использоваться не будет.

11.1.4. Борьба с производственным шумом и вибрациями

Настоящим планом горных работ рассматриваются мероприятия по ограничению шума и вибрации для непосредственно работающих в карьере людей.

Защита от шума и вибрации обеспечивается конструктивными решениями используемого оборудования (бульдозеры, экскаваторы, автосамосвалы и др.). Фактором увеличения уровней шума и вибрации является механический износ технологического оборудования и его узлов, поэтому для предотвращения возможных превышений уровня шума и вибрации выполняются следующие мероприятия:

- при превышении уровней шума и вибрации, производится контрольное обследование с целью установления причины и принятия мер по замене или ремонту узлов;
- периодическая проверка оборудования, машин и механизмов на наличие и исправность звукопоглощающих кожухов, облицовок и ограждающих конструкций, виброизоляции рукояток управления, подножек, сидений, площадок работающих машин.

12 Водоснабжение

Предприятие обеспечивает всех работающих доброкачественной питьевой водой в достаточном количестве.

Водоснабжение месторождения осуществляется за счет привозной воды.

На рабочих местах выдается бутилированная питьевая вода хранится в специальных емкостях объемом 1,5 л и 5-6 л.

Освещение рабочих мест.

Настоящим планом горных работ предусматривается освещение всех рабочих мест в карьере в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» (Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №352).

Особое внимание уделено освещению мест работы бульдозеров или других, мест работы экскаваторов, пешее передвижение в карьере людей запрещено.

Освещение всех рабочих мест в карьерах должно соответствовать Нормам ПУЭ.

13 Мероприятия по безопасности при ведении горных работ

Горные работы на карьерах проводятся в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» (Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года № 352), а также в соответствии с настоящим планом горных работ в части, касающейся обеспечения безопасных условий ведения горных работ.

Создание на карьере безопасных условий ведения горных работ предусматривается за счет следующих технических решений:

- формирование в рабочей зоне карьера рабочих площадок и уступов с расчетными параметрами на горизонтах размещения горнотранспортного оборудования и соответствующих коммуникаций;
- обеспечение предельно допустимых размеров рабочих площадок по их назначению;

- формирование автомобильных транспортных коммуникаций с параметрами, соответствующими требованиям СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт».

При выборе основных параметров карьера учитываются «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Высота уступа определяется планом горных работ с учетом физико-механических свойств горных пород и полезного ископаемого, горнотехнических условий залегания. Принятая высота уступа обеспечивает выполнение «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Протяженность временно нерабочих площадок устанавливается планом горных работ в зависимости от требуемой интенсивности разработки, высоты рабочих уступов и применяемого оборудования, но не превышает 20% активного фронта работ. Временно нерабочие площадки обеспечивают условия для разноса вышележащего уступа и принимаются не менее чем ширина транспортной бермы.

Минимальная ширина разрезных и съездных траншей определяется с учетом параметров применяемого оборудования и принятых транспортных схем, а также свободного дополнительного прохода шириной не менее 1,5 м.

Ширина рабочей площадки определяется расчетом - в соответствии с нормами технологического проектирования. При погашении уступов будут оставляться предохранительные бермы. Бермы, по которым происходит систематическое передвижение рабочих.

Принятая ширина рабочих площадок обеспечивает размещение на горизонтах горного оборудования, транспортных коммуникаций и создание готовых к выемке запасов не менее норматива.

Углы наклона бортов устанавливаются на основании анализа геологических, гидрогеологических, сейсмических, горнотехнических условий месторождения, влияющих на устойчивость горных пород в откосах.

Значения углов откосов уступов и бортов карьера на конечном контуре рассчитаны, исходя из условия обеспечения их устойчивости.

Основополагающим документом и ориентиром при развитии горных работ является проектный план карьера на конец отработки. Дополнительно планом горных работ предусмотрены планы промежуточных положений горных работ в разные этапы эксплуатации.

Маркшейдерские работы должны выполняться в соответствии с требованиями Инструкции по производству маркшейдерских работ и других нормативных документов, а также законодательства о недрах и недропользовании, учитывающие и включающие в себя комплекс мер, обеспечивающих качественное и безопасное ведение горных работ.

Для мониторинга с целью обеспечения нормальной и безопасной работы карьера в современных условиях необходимо применять БПЛА (дрон) типа DJI Matrice 300, оборудованный лидар-системой (LiDAR) типа Hovermap ST. С учетом новообразующихся условий в карьере, связанных с увеличением глубины, ожидается образование участков с подвижными бортами с риском обвала или обрушения. По правилам ПОПБ 2447-15 подобные участки необходимо контролировать в автоматизированном режиме без физического присутствия людей в опасной зоне, а также обеспечивать инструментальные наблюдения за состоянием уступов и бортов.

Применение БПЛА с лидар-системой позволяет выполнять требования непрерывного автоматизированного контроля, которые предусмотрены для разработки твёрдых полезных ископаемых. Регулярное наблюдение за состоянием рискованных участков бортов карьера, сопоставление и сравнительный анализ данных по датам способствует оперативному прослеживанию за смещениями.

На горно-выемочной и транспортной технике должны быть технологические паспорта ведения работ.

С целью предотвращения опасных ситуаций, возникающих вследствие разрушающих деформаций, особенно глубинного характера, на карьере организуется специальная маркшейдерская сеть для ведения инструментальных наблюдений за деформациями дневной поверхности, примыкающей к бортам карьера, которая позволяет надёжно контролировать деформации прибортового массива.

Запыленность воздуха и количество вредных веществ на рабочих местах не превышают величин, установленных санитарными нормами.

Горные выработки карьера в местах, представляющих опасность падения в них людей, животных, а также провалы, оползневые участки, воронки будут ограждены.

К управлению горными и транспортными машинами допускаются лица, прошедшие специальное обучение, сдавшие экзамены и получившие удостоверение на право управления соответствующей техникой.

Погрузочные работы проводятся на основе типовых паспортов экскаваторных забоев.

Дробление негабаритных кусков как буровзрывным, так и механическим способом, регламентируется действующими на предприятии инструкциями.

Смазочные и обтирочные материалы хранятся в специально предназначенных для этих целей емкостях. Заправка различными горюче-смазочными материалами автосамосвалов, бульдозеров и другого оборудования, будет осуществляться на рабочих местах с помощью передвижных механизированных, специализированных заправочных агрегатов.

Текущий и профилактический ремонт и аварийный ремонт экскаваторов при помощи передвижной ремонтной мастерской капитальный - выполняется ремонтными службами.

Выводы из прошлых проектов, текущего производства и прочих источников должны приниматься во внимание во время разработки проекта для улучшения показателей безопасности.

Технические стандарты для проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию должны соответствовать действующему законодательству.

Анализ проекта на технологичность строительства, работоспособность и ремонтпригодность нового производства, оборудования и систем должен обеспечивать процесс выявления, управления и документирования рисков в безопасности.

Проекты развития должны сопровождаться документальной системой управления проектом для обеспечения соответствия проектной и снабженческой спецификациям, а также соответствие стадий строительства, ввода в эксплуатацию и передачи объекта технологическому персоналу утвержденным стандартам.

Критически важные оборудование, системы, процедуры и мероприятия должны быть документально оформлены до ввода в эксплуатацию.

Для работ на высоте

Устройства защиты от падения

Назначение всех устройств защиты от падения подразумевает недопущение контакта человека с поверхностью или окружающими предметами во время падения.

1. Устройства защиты от падения должны включать, но не ограничиваться следующими:
 - a. Сертифицированная страховочная привязь;
 - b. Ограничительные стропы (там, где высота падения менее 4 метров);
 - c. Строп с амортизатором (там, где высота падения выше 4 метров);
 - d. Поясной карабин двойного или тройного действия и надежные точки крепления.

2. Любой человек, который применяет устройства защиты от падения, должен пройти соответствующее обучение и проверку знаний и иметь достаточную квалификацию для выполнения задания.

3. Там, где это практически возможно, точки крепления должны располагаться выше уровня головы работника.

4. Точки крепления должны быть проверены и утверждаться компетентным лицом в том, что они в состоянии выдержать все комбинации нагрузки при наихудших условиях.

5. Оборудование для защиты от падения должно:

- a. Регулярно испытываться и утверждаться для эксплуатации;
- b. Проверяться работником перед применением;
- c. Утилизироваться после падения или в случае выявления чрезмерного износа или механического повреждения по итогам инспекции.

6. Должны быть внедрена система для подготовки и проверки процедур спасательных работ в случае чрезвычайных ситуаций в отношении работ на высоте, включая воздействие синдрома подвешенного состояния.

7. Должен быть разработан план спасательных работ и предусмотрены необходимые ресурсы для работ на высоте, в ходе выполнения которых работник может долгое время находиться в подвешенном состоянии.

13.1 Система позиционирования.

Для обеспечения бесперебойной и эффективной работы карьера необходимо применение системы диспетчерского управления и контроля производством. Внедрение систем позволяет дисциплинировать работу персонала, снизить потери, связанные с вынужденными простоями техники, оптимизировать проведение плановых ремонтов и технического обслуживания.

Технология данных систем представляет из себя интегрированную систему управления производством и парком мобильного оборудования горнодобывающих предприятий с широким диапазоном функциональных возможностей, настраиваемых под конкретные задачи горнодобывающего предприятия. Рекомендуется использовать систему, состоящую из модулей, в которых группировано решение определенных задач горного производства:

- модуль управления парком карьерной техники, позволяет в реальном режиме времени отслеживать местонахождение любой единицы техники, ставить перед каждой машиной производственные задачи и отслеживать их исполнение. При этом, находясь в удаленном ЦПУ можно будет получить полную картину всех выполняемых работ на любом карьере, в какой бы стране мира он ни находился.

- модуль управления экскавацией и БВР. Дает возможность с высокой степенью точности управлять буровыми работами, работой драглайнов, грейдерной техникой и погрузочными механизмами с использованием технологии дистанционного наведения. Данный модуль позволяет повысить производительность машин, а также иметь обратную связь в реальном режиме времени, повышая, таким образом, эффективность работ.

- модуль обнаружения посторонних объектов, который обеспечивает оператору четкий обзор окружающих объектов, тем самым повышая безопасность работы машины. Данный модуль объединяет широкий спектр технических решений, помогающих оператору, в том числе, исключить мертвые «зоны» обзора и возможность опасного сближения со статическими и подвижными объектами

- модуль внутреннего анализа оборудования, который позволяет сделать оценку состояния систем машины, фиксируя все критические события и обеспечивая сбор данных о техническом состоянии всего парка техники. Модуль включает в себя ряд решений, позволяющих отследить состояние техники и прочих активов, а также дает широкий инструментарий для диагностики, генерирования отчетов и аналитических справок о состоянии машин.

- командный модуль диспетчеризации, который обеспечивает дистанционное полуавтоматическое и автоматическое управление парком машин.

Интегрируя возможности модулей, можно значительным образом усилить безопасность производства, повысить производительность и уровень технической готовности техники на предприятии. На рисунке 13.1.1 представлена структура и функции системы диспетчеризации рудника.



Рисунок 13.1.1 Структура и функции системы диспетчеризации

При эксплуатации месторождения для обеспечения безопасности и управления технологическим процессом предусмотрены следующие виды связи:

- радиосвязь;
- звуковая сигнализация сиреной о проведении взрывных работ.

Организация двусторонней радиосвязи диспетчера рудника с работающим персоналом в карьере предусматривается на базе радиостанций фирмы Kenwood, для чего у диспетчера и на горной технике устанавливаются базовые радиостанции ТК-780. Для сменного технического персонала и дежурных слесарей предусмотрены портативные радиостанции ТК-280. Радиостанции ТК-280 и ТК- 780 работают в одном диапазоне частот.

Питание радиостанций, установленных на горной технике, осуществляется от аккумуляторов машин, у диспетчера - от сети переменного тока через блок питания 220/12В, у технического персонала - от аккумуляторных батарей.

Питание радиостанций, установленных на горной технике, осуществляется от аккумуляторов машин, у диспетчера - от сети переменного тока через блок питания 220/12В, у технического персонала - от аккумуляторных батарей.

Звуковая сигнализация о проведении взрывных работ на карьерах осуществляется вручную от шкафа сигнализации и сигнальной сирены, которые размещаются на мачте освещения при въезде на карьер. Электропитание сирены осуществляется от линии электропередач 6кВ.

На карьере предусматриваются административно-хозяйственная и диспетчерская телефонная связь:

- радиотрансляционное оповещение;
- радиосвязь и аварийная сигнализация;
- автоматическая пожарная сигнализация и автоматическое пожаротушение и оповещение людей о пожаре;
- периметральная охранная сигнализация.

Сети административно-хозяйственной и диспетчерской телефонной связи выполнены на базе существующей АТС Panasonic (с расширением) и предусматривают размещение телефонных аппаратов на всех технологических участках поверхностного, в помещениях административно - производственного и обслуживающего персонала.

Выход на междугороднюю телефонную связь предусмотрен через размещение наземной спутниковой станции.

Радиотрансляция передач и распорядительно-поисковая связь предусмотрена через усилитель проводного вещания РАМ-360, который размещается в помещении диспетчера.

Прием городского радиовещания предусмотрен через размещение антенны «Наклонный луч» на кровле АБК.

Для связи самоходного оборудования и технического с диспетчером предусмотрена система радиосвязи и аварийного оповещения на базе аппаратуры «Талнах».

В состав аппаратуры на поверхности входят базовый объединительно - распределительный блок, базовый контроллер систем диагностики, базовый контроллер оповещения об аварии, транковый контроллер, ретранслятор, базовый сервер диагностики и позиционирования. рабочие станции горного диспетчера и связиста, базовая радиостанция; радиочастотный кааб

Базовая аппаратура размещается у диспетчера месторождения.

13.2 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

13.2.1 План ликвидации аварий.

Для предупреждения и оперативной работы по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и аварий на предприятии на предприятии в обязательном порядке разрабатывается план ликвидации аварий. Для каждого опасного производственного объекта разрабатывается План. Организации, владеющие и (или) эксплуатирующие опасные производственные объекты, ежегодно, не позднее 1 декабря, представляют на согласование профессиональной аварийно-спасательной службе в области промышленной безопасности или профессиональной объектовой аварийно-спасательной службе в области промышленной безопасности (далее - аварийно-

спасательной службе) План. План согласовывается непосредственно с аварийно-спасательной службой осуществляющее обслуживание опасного производственного объекта.

В Плане предусматриваются:

- 1) мероприятия по спасению людей;
- 2) мероприятия по ликвидации аварий в начальной стадии их возникновения;
- 3) действия персонала при возникновении аварий;
- 4) действия аварийно-спасательной службы;
- 5) графики проведения противоаварийных тренировок и учебных тревог;
- 6) список должностных лиц и учреждений, оповещаемых в случае аварии и участвующих в ее ликвидации;
- 7) схема опасного производственного объекта.

План подлежит утверждению:

- первичному - при пуске опасного производственного объекта;
- периодическому - ежегодно, не позднее 1 декабря;
- внеочередному - в случае несоответствия статье 80 Закона, при изменениях технологий производства и управления технологическим процессом, после аварии по результатам расследования причин аварии. А также, в случае если в течение действия Плана организация, владеющая и (или) эксплуатирующая опасные производственные объекты, заключают договор с иной аварийно-спасательной службой. В течение десяти календарных дней в План вносятся соответствующие изменения.

План согласовывается с аварийно-спасательной службой и утверждается руководителем организации за десять календарных дней до начала работ на опасном производственном объекте. Аварийно-спасательная служба рассматривает представленный План в течение десяти календарных дней с даты его получения.

План (или выписка из него) размещается на общедоступном месте опасного производственного объекта.

План включает:

- 1) оперативную часть;
- 2) распределение обязанностей между персоналом, участвующим в ликвидации аварий, и порядок его действия;
- 3) список должностных лиц и учреждений, которые немедленно извещаются об аварии, приведены в приложении 1 к настоящей Инструкции.

План в оригинале со всеми приложениями находится у:

- руководителя объекта;
- диспетчера или дежурного по объекту;
- руководителя аварийно-спасательной службы.

К экземпляру Плана, находящемуся у руководителя объекта, прилагаются бланки пропусков на объект во время аварии и оперативный журнал по ликвидации аварии.

В Плане предусматриваются следующее:

- порядок оповещения персонала об аварии;
- порядок эвакуации персонала из зоны воздействия аварии;
- порядок оказания медицинской помощи пострадавшим;
- использование технических средств для обеспечения безопасности персонала и скорейшей его эвакуации;
- назначение лиц, осуществляющих эвакуацию персонала с каждого рабочего места (рабочей зоны).

К оперативной части прилагаются следующие документы:

- схема объекта с указанием путей возможной эвакуации персонала и подъездных путей;
- схемы вентиляции;
- схемы электроснабжения;
- схемы газовых сетей;
- схемы подачи сжатого воздуха;
- системы связи и оповещения.

Указания по составлению оперативной части Плана:

- оперативной частью Плана охватываются все участки объекта. В позиции Плана могут включаться один или несколько участков, если пути выхода и мероприятия по безопасному выводу людей для этих участков одинаковы;

- по каждой позиции указываются средства, используемые для ликвидации аварий, их количество и местонахождение;

- не допускается перегружать оперативную часть Плана указаниями о проведении мероприятий, не имеющих прямого отношения к ликвидации аварий в первый момент ее возникновения.

Оповещение персонала об аварии во всех случаях осуществляется двумя независимыми друг от друга способами.

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.

13.2.2 Возможные чрезвычайные ситуации, их характеристика и последствия

Чрезвычайная ситуация - обстановка на определенной территории, возникшая в результате аварии, бедствия или катастрофы, которые привели или могут повлечь гибель людей, ущерб их здоровью, окружающей среде и объектам хозяйствования, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности населения.

Защита населения, окружающей среды, объектов хозяйствования от чрезвычайных ситуаций и их последствий является обязательным условием безопасной эксплуатации любого производства.

Чрезвычайные ситуации наносят экономике страны значительный материальный ущерб, влекут гибель людей. Защита населения, окружающей среды, объектов хозяйствования от чрезвычайных ситуаций и их последствий является обязательным условием безопасной эксплуатации любого производства.

Перечень потенциальных факторов природного и техногенного характера, способных вызывать чрезвычайные ситуации и вероятность их воздействия на месторождении, представлены в таблице 13.2.2.1.

Таблица 13.2.2.1 Перечень потенциальных факторов природного и техногенного характера на месторождении

Наименование	Наличие и характеристика
1. Факторы природного характера	
1.1. Землетрясения и подземные толчки в районе размещения площадки	Возможны

1.2. Тектонические разломы в районе размещения площадки	Отсутствуют
1.3. Наличие в районе размещения Объекта предприятий по добыче полезных ископаемых, влияющих на устойчивость геологических структур	Возможны
1.4. Катастрофические изменения уровней воды в соседствующих крупных водоемах	Отсутствуют
1.5. Вероятность наводнения и подтопления территории	Возможны
1.6. Вероятность воздействия селевых потоков	Отсутствуют
1.7. Вероятность схода снежных лавин	Отсутствуют
1.8. Вероятность воздействия природных пожаров	Отсутствуют
1.9. Вероятность воздействия повышенных ветровых нагрузок	Отсутствуют
1.10. Вероятность воздействия повышенных снеговых нагрузок	Отсутствуют
1.9. Наличие неблагоприятных грунтовых условий для строительства	Отсутствуют
2. Факторы техногенного характера	
2.1. Промышленные аварии на предприятии, связанные с применением высоких давлений/температур воды и пара	Отсутствуют
2.2. Пожары (взрывы) на предприятии, связанные с хранением и обращением горючих веществ	Отсутствуют
2.3. Аварии с выбросами (угрозой выброса) сильнодействующих ядовитых, радиоактивных и биологически опасных веществ на предприятии / близлежащих предприятиях	Отсутствуют
2.4. Прорывы плотин на вышележащих водохранилищах	Отсутствуют
2.5. Аварии на электроэнергетических и коммуникационных системах жизнеобеспечения	Возможны
2.6. Аварии на транспортных коммуникациях в районе размещения Объекта	Возможны
2.7. Аварии на очистных сооружениях	Отсутствует
2.8. Пожары на складе химических реагентов: - непосредственно на Объекте; - на предприятиях в районе размещения Объекта	Отсутствуют Отсутствуют
2.9. Разрушение резервуаров жидкого топлива на предприятии	Отсутствуют

В целях предотвращения обрушений и деформаций бортов и уступов карьера, обеспечения их устойчивости предусмотрены мероприятия по постоянному маркшейдерскому и визуальному наблюдению за состоянием бортов и уступов карьера.

Ситуаций с возможным поражением персонала, объектов хозяйствования от воздействия современных средств поражения и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на территории месторождения не предвидится.

13.2.3 Мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации последствий аварий на объекте

В целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий руководство карьера обязано:

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. Для предупреждения производственного травматизма на рабочих местах в плане горных работ приняты технические решения в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности...».

Совместные мероприятия по обеспечению безопасности работающих на открытых горных работах включают:

1) согласование планов и графиков ведения горных и взрывных работ;

2) проверку представителями военизированных аварийно - спасательных служб состояния атмосферы после массовых взрывов на объекте открытых горных работ (карьере);

4) выставление охраны на подъездных путях к карьеру на время ведения взрывных работ.

Выполнение указанных мероприятий обеспечивают лица контроля открытых горных работ. Порядок и меры безопасности при осуществлении указанных работ предусматриваются локальным проектом.

Предупреждение чрезвычайных ситуаций - комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение жизни и здоровья людей, снижение размеров материальных потерь в случае их возникновения.

Для предупреждения чрезвычайных ситуаций осуществляется система контроля и надзора в области чрезвычайных ситуаций, которая заключается в проверке выполнения планов и мероприятий, соблюдения требований, установленных нормативов, стандартов и правил, готовности должностных лиц, сил и средств их действий по предупреждению ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий организации, имеющие опасные производственные объекты, обязаны:

- планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах;

- привлекать к профилактическим работам по предупреждению аварий на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации их последствий военизированные аварийно-спасательные службы и формирования;

- иметь резервы материальных и финансовых ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий;

- обучать работников методам защиты и действиям в случае аварии на опасных производственных объектах;

- создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае

аварии на опасных производственных объектах и обеспечивать их устойчивое функционирование.

На месторождении в целях обеспечения промышленной безопасности запланированы следующие мероприятия:

Приказами назначены лица, ответственные за содержание и безопасную эксплуатацию технологического оборудования объекта, разработаны должностные инструкции, регламентирующие их деятельность.

Ответственность за правильную организацию контроля возлагается:

- в целом по месторождению - на Первого руководителя;
- по производственным службам - на начальников участков (служб);
- по вспомогательным службам - на начальников участков (служб).

Для обеспечения безопасности, сохранения здоровья и работоспособности работников в процессе труда разработаны инструкции по видам работ, охватывающие все рабочие процессы. Рабочий персонал прошел ознакомление с изложенными в инструкциях порядком, последовательностью и безопасными методами выполнения работ.

На Объекте разработан план ликвидации возможных аварий, в котором, с учетом специфических условий, предусматриваются оперативные действия персонала по предотвращению аварий и ликвидации аварийных ситуаций, а в случае их возникновения - по их ликвидации, исключению возможных возгораний, максимальному снижению тяжести последствий и эвакуации людей, не занятых в ликвидации аварий.

Взрывные работы на месторождении производятся в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы»

Подготовка к взрыву и взрыв осуществляются в дневное время. На время взрывных работ все работники карьера выводятся в безопасные места.

Транспортирование ВМ от складов до места работы производится на автотранспорте, оборудованном согласно «Инструкции по обеспечению безопасности перевозки опасных грузов автомобильным транспортом».

Пожарную безопасность на месторождении обеспечивают в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в РК».

13.2.4 Система оповещения о чрезвычайных ситуациях

На предприятии для оповещения рабочих и служащих работающей смены используются сети внутреннего радиовещания, телефонной и диспетчерской связи, сирена. Все виды связи находятся в рабочем состоянии.

Цель оповещения - своевременное информирование руководящего состава и населения о возникновении непосредственной опасности чрезвычайной ситуации и о необходимости принятия мер и защиты. Для оповещения используют предупредительный сигнал ГО «Внимание всем».

Исправность аварийной сигнализации и других систем оповещения рабочих об аварии систематически проверяется в установленные сроки.

Согласно СН РК 2.02-11-2002* «Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре» на объекте принят 2 тип системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией:

- выдачу аварийного сигнала в автоматическом режиме при пожаре;
- контроль целостности линий связи и технических средств.

При возникновении пожара - срабатывании дымового или ручного извещателя сигнал поступает на ППКП. Прибор, согласно запрограммированной логике, выдает сигнал на запуск оповещения.

Оповещение производственного персонала также осуществляется по линиям ГАТС, миниАТС, мобильных телефонов и посыльными; оповещение населения, проживающего вблизи, осуществляется с помощью громкоговорителей, установленных на вещательных автомобилях отдела ЧС.

Промышленные объекты, попавшие в зону поражения, оповещаются по городской АТС и посыльными.

Схема системы оповещения о чрезвычайной ситуации находится у диспетчера предприятия и приведена на рисунке 13.2.4.1.

Действия старшего диспетчера дежурно-диспетчерской службы регламентированы инструкциями (планами):

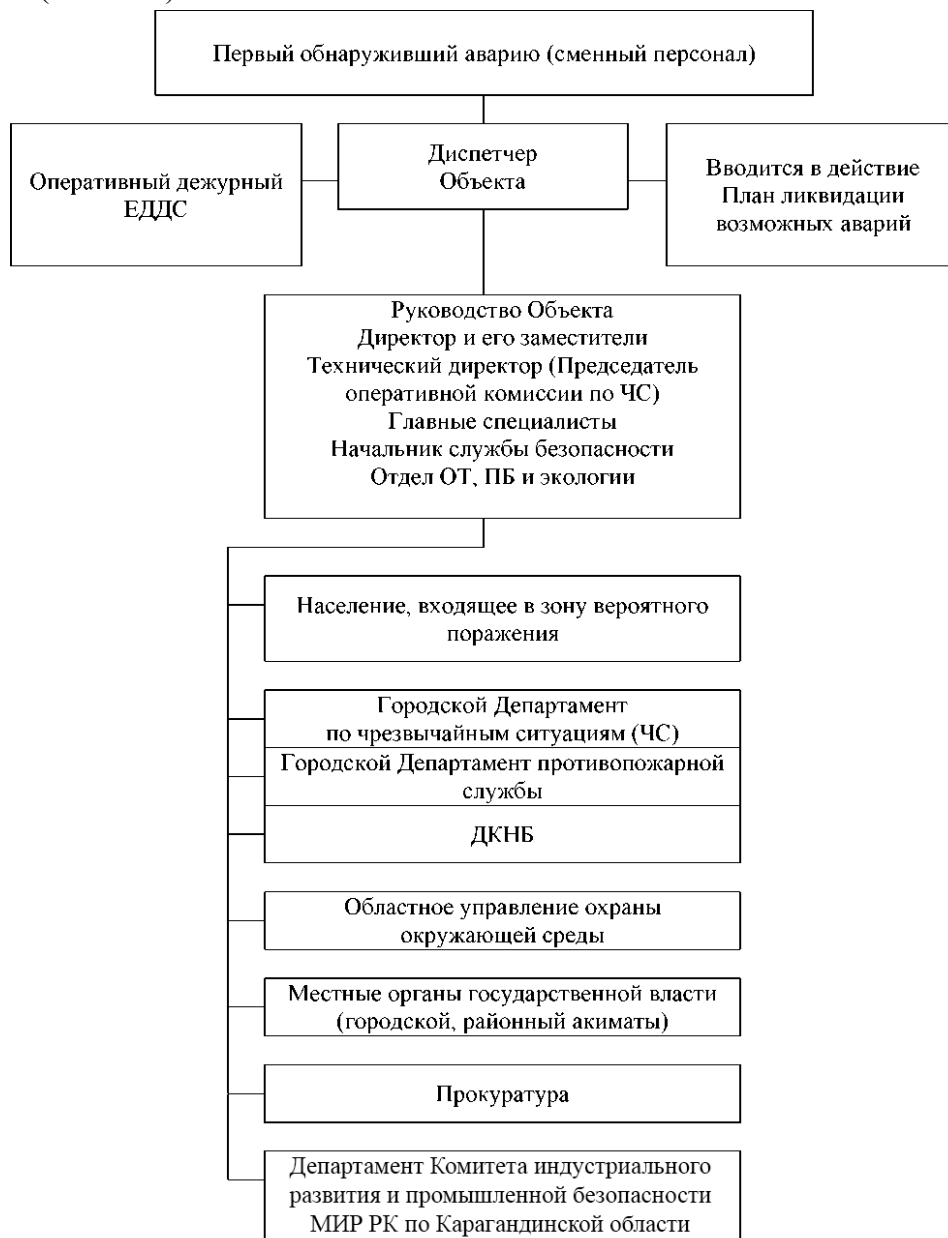


Рисунок 13.2.4.1 Схема оповещения о чрезвычайной ситуации.

- «...по действиям в чрезвычайных ситуациях (ЧС) и в случае террористической опасности»;

- «... по оповещению спасательной группы».

В частности, при крупной производственной аварии, либо проявлении другой внезапно возникшей на территории объекта нештатной, аномальной ситуации ему вверены обязанности сообщать о произошедшем оперативному дежурному в единую дежурно-диспетчерскую службу (ЕДДС) ДЧС.

В карьере предусматриваются следующие виды связи:

- система транкинговой мобильной радиосвязи.

Для оповещения о взрывных работах в карьере предусматривается размещение сигнальной сирены.

Для организации связи горнотранспортного диспетчера с подвижными объектами карьера предусматривается система транкинговой мобильной радиосвязи в УВЧ диапазоне. Данная система радиосвязи является важной частью телекоммуникационной инфраструктуры и будет действовать на площадке с момента начала строительства.

Стационарные радиостанции различной комплектации устанавливаются в горной технике (производственных автосамосвалах, экскаваторах, бульдозерах, буровых установках и т.д.). Руководители и работники бригад оснащаются портативными радиостанциями.

Для обеспечения надежности и качества связи предусматривается оснащение стационарных радиостанций базовыми всенаправленными антеннами. Указанные антенны устанавливаются на мачте связи у диспетчера на борту, а также закрепляются на горной технике.

Электропитание радиостанций осуществляется:

- для стационарных - от сетевого блока питания 220В;

- для портативных от бортовой сети горнотранспортного оборудования.

Для объединения абонентов радиосвязи в группы, в зависимости от выполняемой задачи, а также передачи GPS информации о местоположении абонентов по независимому каналу, необходима организация двухканальной связи, что требует выделения двух рабочих частот.

Схемы и порядок оповещения о чрезвычайных ситуациях

Оповещение персонала объекта и руководящих органов о чрезвычайной ситуации на промышленном объекте происходит согласно плану ликвидации аварии, где приводится схема оповещения и список оповещаемых лиц.

Список должностных лиц, которые должны быть немедленно оповещены о ЧС: директор, главный горняк, главный маркшейдер, геолог, энергетик, персонал медпункта.

Информированием общественности на объекте занимается начальник штаба ГО объекта и его заместитель, а также секретарь руководства по заранее утвержденной инструкции информирования общественности.

При возникновении аварийной ситуации на объекте, соответствующие органы по ЧС и ГО промышленного объекта оповестят население об опасности по радиотрансляционным сетям и с помощью громкоговорителей, сообщат и дадут рекомендации по использованию средств индивидуальной защиты, а также по другим мероприятиям защиты.

Требования к передаваемой при оповещении информации

Передаваемая при оповещении информация о чрезвычайных ситуациях должна быть краткой и четкой. Очевидец ЧС передает руководству, специальным участкам, подразделениям данные:

- о месте и времени аварии;
- о характере и масштабе аварии;
- о наличии и количестве пострадавших;
- о необходимости вызова аварийно-спасательных служб, службы скорой медицинской помощи.

После ликвидации аварии инженерно-техническая служба проводит расследование ее причин.

13.2.5 План учебных тревог и противоаварийных тренировок.

Противоаварийные тренировки (далее - тренировки) проводятся с целью приобретения практических навыков и способности персонала самостоятельно, быстро и технически грамотно действовать при возникновении технологических нарушений, применяя требования эксплуатационной документации и ремонтно-эксплуатационных паспортов и инструкций в области промышленной безопасности.

В целях проверки способности персонала самостоятельно и на основе коллективных действий ликвидировать и предупреждать развитие опасных производственных факторов при аварии и инциденте в качестве обязательной формы обучения и работы с персоналом является участие в противоаварийной тренировке.

Противоаварийная тренировка проводится с работниками объекта по каждой позиции Плана. Противоаварийные тренировки проводятся без нарушения режима работы на объекте.

Проведение тренировок предусматривает решение следующих задач:

- 1) проверка способности персонала правильно воспринимать и анализировать информацию о технологическом нарушении, на основе этой информации принимать оптимальное решение по его ликвидации посредством определенного действия или отдачи конкретных распоряжений;
- 2) обеспечение формирования четких навыков принятия оперативных решений в любой обстановке и в наиболее короткое время;
- 3) разработка организационных и технических мероприятий, направленных на повышение уровня профессиональной подготовки персонала и надежности работы опасных производственных объектов.

Целью проведения тренировки является проверка готовности объекта к ликвидации аварии и инцидента, знание персоналом своих действий во время ликвидации.

Итоги противоаварийной тренировки оформляются актом, в котором указываются замечания и предложения по устранению замечаний по ходу противоаварийной тренировки. По результатам анализа противоаварийной тренировки вырабатываются мероприятия по устранению выявленных несоответствий в Плане на объекте.

Учебная тревога

В целях проверки эффективности Плана на каждом объекте не реже одного раза в год проводится учебная тревога с вызовом подразделений аварийно-спасательной службы, обслуживающего объект.

Проведение учебной тревоги не вызывает нарушения работ, ведущихся на объекте, обеспечения боеспособности подразделений аварийно-спасательной службы в случае возникновения аварий.

Задачами проведения учебной тревоги являются:

- проверка подготовленности объекта, персонала к спасению людей и ликвидации аварии;
- проверка соответствия Плана фактическому положению на объекте;
- проверка подразделений аварийно-спасательной службы, обслуживающей объект.

Учебная тревога проводится техническим руководителем организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, совместно с представителями территориального подразделения уполномоченного органа в области промышленной безопасности и профессиональных аварийно-спасательных служб в области промышленной безопасности.

Дата проведения учебной тревоги на объекте в соответствии с Планом определяется совместным решением руководства организации и аварийно-спасательной службы. Персонал объекта не извещается о дате и времени проведения учебной тревоги.

До начала учебной тревоги:

намечают место и характер «аварии»;

устанавливают время начала учебной тревоги;

уточняют количество и расстановку контролеров, составляют порядок проведения учебной тревоги;

определяют количество вызываемых аварийно-спасательных служб;

определяют перечень лиц и учреждений, подлежащих исключению из списка извещаемых об аварии.

Лица, руководящие проведением учебной тревоги, перед началом учения объясняют контролерам их обязанности и знакомят их с порядком проведения учебной тревоги.

Все контролеры к назначенному времени занимают места для контроля проведения учебной тревоги.

Контролер, которому поручено сообщить об «аварии», в назначенное время с места «аварии» звонит диспетчеру (дежурному) объекта об «аварии», указав ее место и характер.

Контролер, находящийся у диспетчера (дежурного) объекта, знакомит их с перечнем лиц и учреждений, которые не оповещаются об аварии, и следит за правильностью и своевременностью вызова остальных лиц и учреждений.

Проверяющие контролируют действия ответственного руководителя работ по ликвидации аварии, руководителя аварийно-спасательных работ, лиц, прибывших на «аварию», согласно распределению обязанностей, предусмотренному Планом, обращая особое внимание на их действия в начальный период «аварии».

Контролеры, каждый на своем посту, проверяют действия персонала, отделений аварийно-спасательной службы, состояние технических средств, подлежащих использованию при аварии, правильность их применения, состояние запасных выходов.

При учебной тревоге устанавливаются:

способ оповещения об «аварии» и время, затраченное на него;

время вызова и время прибытия подразделения аварийно-спасательной службы на объект;

время прибытия должностных лиц, которые извещены об «аварии» на объект;

время, затраченное на выход (вывод) людей (если такой вывод предусмотрен в Плане) из «аварийного» участка в безопасное место;

выполнение ответственным руководителем объекта и лицами производственного контроля мероприятий по выводу людей и работ по ликвидации «аварии», предусмотренных в Плане;

наличие воды в противопожарном трубопроводе в месте «аварии» (при «пожаре»), ее давление и расход у места «пожара», время, затраченное на подачу воды непосредственно к очагу «пожара»;

соответствие действий персонала Плану, знание ими запасных выходов, наличие средств индивидуальной защиты и умение пользоваться ими;

умение персонала тушить пожар в начальный момент его возникновения;

умение персонала оказывать первую доврачебную медицинскую помощь «пострадавшим» при «аварии»;

полнота и правильность взятого отделениями аварийно-спасательной службы по виду аварии оснащения и умение пользоваться им;

выполнение отделениями заданий по выводу людей, выносу «пострадавших» и оказанию им первой доврачебной медицинской помощи;

сработанность и четкость взаимодействия личного состава аварийно-спасательной службы;

выполнение отделениями заданий по ликвидации «аварии»;

умение спасателей устанавливать связь и пользоваться сигнальным кодом при работе в атмосфере непригодной для дыхания;

умение руководителей аварийно-спасательной службы рассчитывать расход кислорода при движении по различным маршрутам к месту «аварии» и обратно;

правильность действий руководителя аварийно-спасательной службы и умение руководить в атмосфере непригодной для дыхания;

наличие средств пожаротушения (огнетушителей, песка или инертной пыли, средствами для определения загазованности, сигнальные ленты, пожарные щиты) на «аварийном» участке;

подготовленность транспорта для вывоза людей с «аварийного» участка и доставки отделений аварийно-спасательной службы к месту «аварии»;

наличие, состояние и возможность использования противопожарных водоемов, насосов, противопожарных трубопроводов, вентилей и пожарных гаек;

укомплектованность складов материалов, противопожарных поездов и время, затраченное на доставку противопожарного поезда к месту «аварии».

После окончания учебной тревоги, проверяющие совместно с контролерами, руководителями и персоналом объекта, руководителями аварийно-спасательной службы, участвовавшими в ликвидации «аварии», проводят разбор учебной тревоги.

Контролеры докладывают о соответствии положения на участке объекта Плану, о подготовленности технического персонала участка, подразделений аварийно-спасательной службы.

Акт о проведенной учебной тревоге вручается руководителю организации, руководителю аварийно-спасательной службы и подписывается представителем территориального подразделения уполномоченного органа в области промышленной безопасности, участвовавшего в проведении учебной тревоги с указанием оценки и внесением предложений по проведенной учебной тревоге.

Результаты проведения учебной тревоги обсуждаются на собраниях коллективов, работающих на объекте.

Контроль за выполнением изложенных в акте предложений возлагается на руководителя организации и руководитель аварийно-спасательной службы.

13.3 Основные правила безопасности при эксплуатации карьерных машин и механизмов.

13.3.1 Мероприятия по безопасной работе при планировке отвала

Безопасность работ на отвалах обеспечивается, в первую очередь соблюдением параметров, гарантирующих его устойчивость.

В соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» площадка бульдозерного отвала имеет по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов, и фронт для маневровых операций автомобилей, бульдозеров.

Автомобили и другие транспортные средства разгружаются на отвале в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры этой призмы устанавливаются работниками маркшейдерской службы организации и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале. Организацией осуществляется систематический контроль (мониторинг) за устойчивостью пород в отвале и инструментальные наблюдения за деформациями всей площади отвала.

На бровке отвала из породы создается предохранительный вал, согласно СНиПа 2.05.07-91* «Промышленный транспорт».

В темное время суток рабочий фронт отвала будет освещен. В летнее время для уменьшения пыления предусматривается полив водой рабочего фронта.

Горные мастера вскрышного участка экскаваторного участка не менее двух раз в смену производят визуальный осмотр рабочей площадки и откосов, отвала, предохранительного вала, состояния реперов наблюдательных станций, поперечного уклона на берме. Результаты осмотров оформляются в журнале осмотра отвала после окончания смены.

Участковый маркшейдер отображает работы по отвалообразованию в журнале осмотра отвала результаты выполненных наблюдений. На основании выполненных наблюдений в журнале осмотра отвала оформляется письменное разрешение на производство работ на отвале с указанием порядка развития отвального фронта. С указанием участкового маркшейдера по отвалообразованию ежемесячно знакомится под роспись начальник участка, горный мастер участка, мастер дорожного участка и диспетчер рудника.

Дорожный мастер горного участка на основании наряда начальника смены о производстве работ на отвале определяет число бульдозеров для работы на отвале. Наряд на производство работ на отвале бульдозеристам выдает горный мастер участка. Перед началом работ бульдозерист знакомится с записями в бортовом журнале, тщательно осматривает рабочую площадку и предохранительный вал. Отсыпка вскрышных пород на отвал производится заходками, длина каждой площадки равняется длине фронта разгрузки.

При достижении толщины отсыпаемого слоя вскрышной породы равного величине разовой заходки, отсыпка вскрыши в этой заходке прекращается. Участок разгрузки смещается по фронту отвала на величину длины заходки и т.д. Внешний откос каждой последующей заходки выходит на уровень внешнего откоса предыдущей, образуя с ней единую поверхность.

Регламент ведения отвальных работ при автомобильной разгрузке, организация работ определяет безопасное ведение бульдозерного отвалообразования.

13.3.2 Мероприятия безопасного ведения буровзрывных работ

Буровые работы на месторождении производятся в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» (Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года № 352).

Производство взрывных работ предусматривается осуществлять по договору с подрядными организациями, имеющими лицензию на выполнение данного вида работ.

Взрывные работы производятся в соответствии с Правилами обеспечения

промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 343. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 12 февраля 2015 года № 10244.

Подготовка к взрыву и взрыв осуществляются в дневное время. При производстве взрывных работ предусматривается подача звуковых сигналов для оповещения людей. Способы подачи и назначение сигналов, время производства взрывных работ доведены до сведения трудящихся предприятия, а при взрывных работах на земной поверхности - также до местного населения.

Доставленные специальными машинами на взрываемый блок взрывчатые вещества распределяются по скважинам в количестве и сортах согласно расчету.

Во время грозы запрещается производство взрывных работ с применением электровзрывания как на земной поверхности, так и в проводимых с поверхности горных выработках.

Нормы казахстанского законодательства предусматривают следующие требования для компаний, применяющих буровзрывные работы:

- компания, проводящая взрывные работы с применением массовых взрывов, должна иметь типовый проект производства буровзрывных работ, являющийся базовым документом для разработки паспортов буровзрывных работ, в том числе и проектов массовых взрывов, выполняемых в конкретных условиях;

- типовый проект должен утверждаться и вводиться в действие приказом руководителя Компании. При выполнении взрывных работ подрядной организацией, типовый проект составляется и утверждается организацией – подрядчиком. Он также подлежит утверждению Компанией – заказчиком;

- ликвидация отказавших зарядов производится в соответствии с инструкцией, утвержденной руководителем Компании по согласованию с органом по ЧС;

- паспорта БВР утверждаются техническим руководителем, ведущим взрывные работы. Паспорта составляются на основании и с учетом результатов не менее трех опытных взрывов. По разрешению руководителя взрывных работ допускается вместо опытных взрывов использовать результаты взрывов, проведенных в аналогичных условиях. Паспорт включает:

- 1) схему расположения скважинных зарядов; наименования взрывчатого материала; данные о способе заряжания, числе скважин, их глубине и диаметре, массе и конструкции зарядов, боевиков, последовательности и количестве приемов взрывания зарядов, материале забойки и ее длине, длинах зажигательных и контрольных трубок (контрольного отрезка огнепроводного шнура); схему монтажа взрывной (электровзрывной) сети с указанием длины (сопротивления), замедлений, схемы и времени проветривания забоев;

- 2) радиус опасной зоны;

- 3) указания о местах укрытия взрывника (мастера-взрывника) и персонала на время производства взрывных работ;

- 4) указания о расстановке постов охраны или оцепления, расположении предохранительных устройств, предупредительных и запрещающих знаков, ограждающих доступ в опасную зону и к месту взрыва.

- проекты буровзрывных (взрывных) работ утверждаются техническим руководителем организации и содержат меры безопасной организации работ с указанием основных параметров взрывных работ, способам инициирования зарядов; расчетам взрывных сетей; конструкциям

зарядов и боевиков; предполагаемому расходу взрывчатого материала; определению опасной зоны и охране этой зоны с учетом объектов, находящихся в ее пределах (здания, сооружения, коммуникации); проветриванию района взрывных работ и другим мерам безопасности;

- перед началом заряжания на границах опасной зоны выставляются посты, обеспечивающие ее охрану, а люди, не занятые зарядкой, выводятся в безопасные места лицами контроля. Постовым не допускается поручать работу, не связанную с выполнением прямых обязанностей;

- при производстве взрывных работ обязательна подача звуковых, а в темное время суток, кроме того, и световых сигналов для оповещения персонала. Не допускается подача сигналов голосом, с применением взрывчатых материалов;

- допуск людей к месту взрыва после его проведения осуществляется лицом контроля, руководящим взрывными работами в данной смене после того, как им или по его поручению другим лицом будет установлено совместно с взрывником, что работа в месте взрыва безопасна.

В соответствии с «Требованиями промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» рабочее место для ведения буровых работ обеспечивается:

- 1) подготовленным фронтом работ (очищенной и спланированной рабочей площадкой);
- 2) комплектом исправного бурового инструмента;
- 3) паспортом на бурение.

Буровой станок устанавливается на спланированной площадке на безопасном расстоянии от верхней бровки уступа, определяемом расчетами или проектом, но не менее 2 м от бровки до ближайшей точки опоры станка, а его продольная ось при бурении первого ряда скважин перпендикулярна бровке уступа.

При установке буровых станков шарошечного бурения на первый от откоса ряд скважин управление станками осуществляется дистанционно.

Перемещение бурового станка с поднятой мачтой по уступу допускается по спланированной горизонтальной площадке. При перегоне бурового станка с уступа на уступ или под высоковольтной линией (далее - ВЛ) мачта укладывается в транспортное положение, буровой инструмент - снимается или закрепляется.

Бурение скважин производится в соответствии с паспортом на бурение.

До начала бурения на участке производится осмотр места бурения для выявления невзорвавшихся зарядов взрывчатых материалов и средств их инициирования.

Участки пробуренных скважин ограждаются предупредительными знаками. Порядок ограждения зоны пробуренных скважин и их перекрытия устанавливается технологическим регламентом.

Разведочные буровые скважины, не подлежащие к использованию, ликвидируются.

Не допускается работа на буровых станках с неисправными ограничителями перепада бурового снаряда, при неисправном тормозе лебедки и системы пылеподавления.

13.3.3 Мероприятия по улучшению безопасности при эксплуатации карьерных автосамосвалов

Автомобильные дороги на поверхности, в карьерах и на отвалах запроектированы в соответствии со СНиП 2.05.07-91* «Промышленный транспорт» и с учетом «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Скорость и порядок движения автомобилей на дорогах карьера устанавливаются

техническим руководителем организации, с учетом местных условий, качества дорог состояния и транспортных средств. Движение на дорогах карьера регулируется дорожными знаками, предусмотренными действующими правилами дорожного движения.

План и профиль автомобильных дорог соответствует действующим строительным нормам и правилам.

Полотно для дорог будет возведено из щебня. Не допускается применение для насыпей дёрна и растительных остатков.

В летнее время для пылеподавления дороги систематически поливаются водой.

Проезжая часть автомобильной дороги внутри контура карьера (кроме забойных дорог) соответствует действующим строительным нормам и правилам и быть ограждена от призыва возможного обрушения породным валом или защитной стенкой.

Продольные уклоны внутрикарьерных дорог необходимо принимать на основании технико-экономического расчета с учетом безопасности движения, а ширину проезжей части дороги исходя из размеров применяемых автомобилей с учетом требований отраслевых норм технологического проектирования.

Не допускается односторонняя или сверхгабаритная загрузка, а также превышающая установленную грузоподъемность автомобиля.

Кабина карьерного автосамосвала перекрыта специальным защитным козырьком, обеспечивающим безопасность водителя при погрузке. При отсутствии защитного козырька водитель автомобиля выходит на время загрузки из кабины, и находится за пределами максимального радиуса действия ковша экскаватора.

Каждый автомобиль имеет технический паспорт, содержащий его основные технические и эксплуатационные характеристики. Находящиеся в эксплуатации карьерные автомобили укомплектованы:

- 1) средствами пожаротушения;
- 2) знаками аварийной остановки;
- 3) медицинскими аптечками;
- 4) упорами (башмаками) для подкладывания под колеса;
- 5) звуковым прерывистым сигналом при движении задним ходом;
- 6) устройством блокировки (сигнализатором) поднятия кузова под ВЛ (для автосамосвалов грузоподъемностью 30 т и более);
- 7) двумя зеркалами заднего вида;
- 8) средствами связи.

На линию автомобили допускается выпускать при условии, если все их агрегаты и узлы, обеспечивающие безопасность движения, безопасность других работ, предусмотренных технологией применения автотранспорта, находятся в технически исправном состоянии имеют запас горючего и комплект инструмента, предусмотренный заводом-изготовителем.

Не допускается использование открытого огня (паяльных ламп, факелов и других) для разогревания масел и воды.

Водители имеют при себе документ на право управления автомобилем.

Водители, управляющие автомобилями с дизель-электрической трансмиссией, имеют квалификационную группу по электробезопасности не ниже II.

При проведении капитальных ремонтов и в процессе последующей эксплуатации в сроки, предусмотренные заводом-изготовителем (по перечню), производится дефектоскопия узлов, деталей и агрегатов большегрузных автосамосвалов, влияющих на безопасность движения.

Во всех случаях при движении автомобиля задним ходом автоматически включается звуковой сигнал.

Все работники предприятия уделяют особое внимание вопросам организации безопасности эксплуатации карьерного автомобильного транспорта.

Движение на дорогах регулируется стандартными знаками, предусмотренными правилами дорожного движения. Передвижение всего транспорта в карьере осуществляется согласно стандартам:

- «Регулирование движения транспорта»;
- «Транспортные средства и самоходное оборудование».

13.3.4 Мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозеров

Главнейшим условием безопасной работы бульдозера является изучение и соблюдение бульдозеристом правильных и безопасных приемов управления и обслуживания машины.

До начала работы бульдозерист производит осмотр с заполнением чек-листа установленного образца, проверить крепления, смазку и заправку горючим.

Не разрешается оставлять бульдозер без присмотра с работающим двигателем и поднятым отвалом.

Запрещается работа на бульдозере без блокировки, исключающей запуск двигателя при включенной коробке передач или при отсутствии устройства для запуска двигателя из кабины, а также работа поперек крутых склонов.

Для ремонта, смазки и регулировки бульдозера он установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а отвал опущен на землю.

Для осмотра ножа снизу он опущен на надежные подкладки, а двигатель бульдозера выключен. Запрещается находиться под поднятым ножом.

Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом горно-геологических условий и занесено в паспорт ведения работ в забое (отвале).

Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не превышают: на подъеме 25° под уклон (спуск с грузом) 30°.

При планировке отвала бульдозером подъезд к бровке откоса разрешается только ножом вперед. Подавать бульдозеры задним ходом к бровке отвала воспрещается.

Запрещается находиться посторонним лицам во время работы в кабине бульдозера и около него.

13.3.5 Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ

Эксплуатируемые экскаваторы находятся в исправном состоянии и имеют действующие сигнальные устройства, тормоза, освещение, противопожарные средства, исправную защиту от переподъема. Все доступные движущиеся части оборудования ограждены. Изменение конструкций ограждения, площадок и входных трапов не реконструируются в период ремонтов без согласования с заводом-изготовителем.

Исправность машин проверяется ежесменно машинистом, согласно наработке моточасов, производится техническое обслуживание, специализированным подразделением. Результаты проверки записываются в специальном журнале.

Работа на неисправных машинах запрещается.

Каждый экскаватор ведет работы в соответствии с паспортом забоя, утвержденным главным инженером. В паспорте забоя указаны допустимые размеры рабочих площадок, берм,

углов откоса, высота уступа, расстояние от горного и транспортного оборудования до бровок уступа и порядок подъезда транспорта к экскаватору.

Экскаваторы располагаются на уступе карьера или отвала на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа, отвала или транспортными сосудами и контргрузом экскаватора не менее 1 м.

При работе экскаватора его кабина находится в стороне, противоположной забою.

Не допускается работа экскаваторов под «kozyрьками» или навесами уступов.

Передвижение экскаватора производится по сигналам помощника машиниста, при этом обеспечена постоянная видимость между машинистом экскаватора и его помощником. При передвижении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем ведущая ось его находится не выше 1 м от почвы, а стрела устанавливается по ходу экскаватора.

При движении экскаватора на подъем или при спуске предусматриваются меры, исключающие самопроизвольное скольжение.

При погрузке в средства автотранспорта машинистом экскаватора подаются сигналы начала и окончания погрузки. Таблица сигналов будет вывешена на видном месте, на кузове экскаватора и с ней будут ознакомлены машинисты локомотивов и водители транспортных средств.

Запрещается во время работы экскаватора пребывание людей (включая и обслуживающий персонал) в зоне действия ковша.

В случае грозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов взрывчатого материала работа экскаватора будет прекращена, и экскаватор отведен в безопасное место.

Для вывода экскаватора из забоя предусматривается свободный проход.

При работе экскаватора на грунтах, не выдерживающих давление гусениц, предусмотрены специальные мероприятия, обеспечивающие его устойчивое положение. Перегон экскаватора по слабым грунтам осуществляется в присутствии лиц надзора.

При перегоне экскаватора на дальние расстояния (из карьера в карьер или на отвал) разрабатывается диспозиция по выполнению этой работы с мерами, обеспечивающими безопасность.

В кабине машиниста экскаватора установлен щит аварийной сигнализации, а также приборы контроля:

- за скоростью и углом поворота стрелы;
- за скоростью передвижения экскаватора;
- за напряжением и нагрузкой на вводе экскаватора.

При ремонте и наладочных работах предусмотрено ручное управление каждым механизмом в отдельности.

Места работы экскаваторов оборудованы средствами вызова машиниста экскаватора.

13.3.6 Требования техники безопасности при отвалообразовании

На отвалах устанавливаются предупредительные надписи об опасности нахождения людей на откосах, вблизи их основания и в местах разгрузки транспортных средств.

Автомобили и другие транспортные средства разгружаются на отвале в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры призмы

устанавливаются работниками маркшейдерской службы организации и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале.

На отвалах устанавливаются схемы движения автомобилей и других транспортных средств. Зона разгрузки обозначается с обеих сторон знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указателями направления разгрузки.

Площадки бульдозерных отвалов и перегрузочных пунктов имеют по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3° , направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов, и фронт для маневровых операций автомобилей, автопоездов, бульдозеров и других транспортных средств.

Зона разгрузки ограничивается с обеих сторон знаками. Для ограничения движения машин задним ходом разгрузочные площадки имеют предохранительную стенку (вал) высотой не менее 0,7 м для автомобилей грузоподъемностью до 10 т и не менее 1 м для автомобилей грузоподъемностью свыше 10 т. При отсутствии предохранительной стенки не допускается подъезжать к бровке разгрузочной площадки ближе, чем на 3 м машинам грузоподъемностью до 10 т и ближе, чем 5 м грузоподъемностью свыше 10 т. Предохранительный вал служит ориентиром для водителя.

Наезд на предохранительный вал при разгрузке не допускается. Все работающие на отвале и перегрузочном пункте знакомятся с паспортом под роспись.

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.

Не допускается разгрузка автосамосвалов в пределах призмы обрушения при подработанном экскаватором откосе яруса.

Работа в секторе производится в соответствии с паспортом ведения работ и регулируется знаками и аншлагами.

Не допускается одновременная работа в одном секторе бульдозера и автосамосвалов с экскаватором.

Расстояние между стоящими на разгрузке и проезжающими транспортными средствами не менее 5 м.

В темное время суток предусматривается освещение разгрузочных площадок.

На территории складирования горной массы (пород), на разгрузочных площадках, перегрузочных пунктах (складах) не допускается нахождение посторонних лиц, автотранспорта и другой техники, не связанных с технологией ведения погрузочно-разгрузочных работ. Во всех случаях люди находятся от работающего механизма на расстоянии не менее 5 м.

Организацией осуществляется мониторинг за устойчивостью пород в отвале и инструментальные наблюдения за деформациями всей площади отвала. Частота наблюдений, число профильных линий и их длина, расположение, тип грунтовых реперов и расстояние между ними на профильных линиях определяются проектом наблюдательной станции.

Геолого-маркшейдерской службой организации осуществляется контроль за устойчивостью пород в отвале, а при размещении отвалов на косогорах - инструментальные наблюдения за деформациями всей площади отвала.

13.3.7 Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения

карьера и электроустановок.

Для защиты людей от поражения током в настоящем проекте учтены требования «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Министра энергетики РК от 19.03.2015 г. №222 и «Правил устройства электроустановок», утвержденные приказом Министра энергетики РК от 20.03.2015 года №230.

На подстанциях и линиях электропередачи предусматривается использовать апробированные в промышленных условиях рассматриваемого региона типовые опорные конструкции и технические решения.

Предусматривается использование сертифицированного электрооборудования и конструкций.

Конструктивное исполнение электроустановок отвечает требованиям безопасности при производстве открытых горных работ.

В местах проезда транспорта и движения пешеходов на пересечениях с линиями электропередачи будут обеспечены нормируемые габариты приближения.

Для обеспечения безопасных условий обслуживающего персонала предусмотрены следующие мероприятия:

- напряжения сетей распределения электроэнергии не превышают значений, нормируемых правилами безопасности Республики Казахстан;
- для потребителей карьера и отвала должна применяться система электроснабжения с изолированной нейтралью;
- конструктивное исполнение электроустановок препятствует соприкосновению обслуживающего персонала к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- для защиты от поражения электрическим током предусмотрено заземление металлических частей электрооборудования, сокрытие токоведущих частей оборудования, применением автоматических выключателей;
- молниезащита подстанции;
- наружное освещение территорий производства работ, движения транспорта и пешеходов в карьере, а также технологических автодорог на поверхности;
- предусмотрены средства обеспечения электробезопасности персонала (штанги, боты, перчатки, коврики, указатели напряжения и др.);
- для безопасной работы и эвакуации людей из офисов и помещений предусмотрено аварийное электроосвещение.

Нормы освещенности рабочих мест объектов открытых горных работ соответствуют требованиям Приложения 51 к «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

13.3.8 Мероприятия по профилактике профессиональных заболеваний

Профессиональные болезни - это группа заболеваний, возникающих исключительно или преимущественно в результате воздействия на организм неблагоприятных условий труда и профессиональных вредностей. В процессе трудовой деятельности на работников воздействуют факторы производственной среды и трудового процесса, которые могут оказать негативное влияние на здоровье. Чем выше отклонение уровня воздействия фактора от гигиенического норматива и чем больше продолжительность воздействия такого фактора, тем выше вероятность возникновения профессионального заболевания.

Химические факторы: вызывают острые и хронические отравления, например, дерматиты. Пыльные производства провоцируют заболевания дыхательной системы и поражения слизистых оболочек.

Физические факторы: вибрационные, ультразвуковые, электромагнитные, радиационные, температурные воздействия обуславливают развитие таких профзаболеваний, как вибрационная болезнь, вегетативный полиневрит.

Физическая усталость и перенапряжение: вызывают патологии опорно-двигательного аппарата, невроты, артрозы, невралгии. От переутомления могут страдать глаза, голосовые связки, возникать спазмы.

Наличие профессионального заболевания не всегда означает снижение общей работоспособности. При начальных и легких формах может быть дано заключение о необходимости прекращения работы в конкретных производственных условиях и перехода на новое рабочее место.

Важнейшим методом борьбы с развитием профессиональных заболеваний является их профилактика. Система мероприятий по изменению воздействия факторов производственной среды должна осуществляться в порядке эффективности.

В первую очередь, отдать предпочтение стоит технологическим мерам – изменить технологию производства, замена действующих циклов производства на более экологические, применять закрытые технологические процессы, исключая нахождение работника в области действий вредных факторов.

Санитарно-технические мероприятия (вентиляция, кондиционирование, терморегуляция) направлены на максимальное снижение вредных производственных факторов, присутствие которых нельзя исключить технологически.

Санитарно-гигиенические мероприятия направлены на непосредственную защиту работника при контакте с вредными производственными факторами. К ним относят обязательное применение работниками средств индивидуальной защиты (СИЗ), регламентация перерывов, лечебно-профилактическое питание рабочих.

Лечебно-профилактические мероприятия осуществляются путем регулярной организации медицинских осмотров работников.

Немалую роль могут играть Административные мероприятия – строгое нормирование технологических процессов, контроль соблюдения техники безопасности, разработка внутренних стандартов.

Совокупность всех видов профилактических мероприятий существенно снижает риск вредного воздействия производственных факторов, тем самым способствует сохранению здоровья и работоспособности работников.

14 Основные задачи научно-исследовательских работ.

Основными задачами научно-исследовательских работ в области охраны труда и промышленной безопасности при карьерной разработке месторождений полезных ископаемых являются:

- разработка методов контроля за состоянием прибортового массива горных пород;
- разработка и внедрение эффективных и удобных в эксплуатации средств индивидуальной защиты работников в производственных условиях;

- оснащение карьерной техники средствами и датчиками, предупреждающими возникновение аварийных ситуаций;
- совершенствование средств и приборов индивидуального позиционирования каждого работника, работающего в карьере.

15 Технико-экономические показатели при разработке месторождения.

15.1 Оценка балансовой принадлежности запасов хромовых руд по фактической себестоимости товарной руды

Для определения себестоимости товарной руды месторождения «40 лет КазССР - Молодежное» (участок Дуберсай), взят бизнес-план 2027г.г. в системе SAP, технико-экономические расчеты разработки месторождения открытым способом. В настоящем отчете приводятся укрупненные результаты расчетов себестоимости товарной руды для варианта открытых горных работ. Рассчитаны затраты на добычу, транспортировку, переработку хромовой руды месторождения «40 лет КазССР - Молодежное» (участок Дуберсай). Технико-экономические показатели рассчитаны в ценах по состоянию на бизнес-план 2027 г. – 540,0 тенге за 1 доллар.

Капитальные затраты. Месторождение «40 лет КазССР – Молодежное» расположено в районе с развитой горнодобывающей, транспортной и перерабатывающей инфраструктурой. Дополнительного строительства производственных сооружений, административных и жилищно-бытовых зданий, дорог, обогатительных фабрик и т.д. не предусматривается. Поэтому капитальные вложения при планируемой открытой разработке месторождения, включают только затраты на проектирование и вскрытие горно-капитальной вскрыши, с применением буровзрывных работ.

Проектирование будет заключаться в разработке комплексной технической документации (проекта), содержащей технико-экономические обоснования, расчёты, чертежи, макеты, сметы, пояснительные записки и другие материалы, необходимые для строительства карьера и эксплуатации месторождения «40 лет КазССР - Молодежное» (участок Дуберсай). Настоящий отчет является только исходными данными для создания проекта, который будет конкретизировать и оптимизировать предлагаемые технологические процессы разработки месторождения, добычи и транспортирования пород.

Проектирование будет включать в себя разработку ПСД на строительство рудника с открытым способом разработки, производительностью по добыче сырой руды до 0,294 млн.т/год. Местность для строительства рудника, хоть и равнинная и слабо всхолмленная, но сильно изрезанная отработанными открытыми выработками (до 100 м), и технологическими проездами, а также осложнена навалами пустых пород и старыми коммуникациями. Объектом проектирования является мелкое месторождение бедных хромовых руд с приемлемым, но достаточно высоким коэффициентом вскрыши.

Эксплуатационные затраты на добычу. Открытая разработка хромовых руд месторождения «40 лет КазССР - Молодежное» (участок Дуберсай) планируется транспортной системой с применением буровзрывных работ, экскаваторной погрузкой и автосамосвальной транспортировкой породы и руды.

Затратная эксплуатационная часть состоит из прямых расходов на расходные материалы, электроэнергию, амортизацию основных средств, зарплату работников, социальное страхование, налоги и прочие административные затраты, а также из затрат на услуги

вспомогательных цехов комбината по обеспечению работоспособности горно-добычного участка по цеху рудник «Донской».

Затраты на переработку товарной руды. Для переработки добываемой хромовой руды в товарную предлагается технологическая схема, включающая в себя дробление богатой руды по технологической цепочке и обогащения в тяжелых средах и обогащения мелких и тонких классов ФООР. Учитывая сложную морфологию рудных тел, дезинтеграцию породы и руды в зоне отработки, использование при добыче БВР и высокое разубоживание. ТО ДГОК для расчета фактической себестоимости, принят «пессимистический» баланс бедной руды и выход товарной продукции руды 145,13 тыс.т. с содержанием Cr_2O_3 - 48,5 %.

Ниже в таблице 15.1.1 приводятся фактические укрупненные технико-экономические расчеты себестоимости товарной руды месторождения «40 лет КазССР - Молодежное» (участок Дуберсай), выполненные ТО ДГОК.

Таблица 15.1.1 Результаты финансовой экономической модели на основании технико-экономических показателей себестоимости товарной руды месторождения «40 лет КазССР - Молодежное» (участок Дуберсай)

Наименование статей		Ед.изм.	Показатели
1	Горная масса	тыс.тн.	1384,84
	Горная масса	тыс.м ³	1196,94
2	Вскрыша	тыс.тн.	2198,16
	Вскрыша	тыс.м ³	1099,08
3	Добыча	тыс.тн.	293,60
	Добыча	тыс.м ³	92,911
4	Бурение	тыс.п.м	51,319
5	Грузоперевозки	тыс.км.	6650,05
6	Расстояние откатки	км	3,20
7	Коэф.вскрыши к ГМ		4,76
Прямые затраты			
8	Материалы	тыс.тг.	336 156,42
	в т.ч. нормир.материалы	тыс.тг.	336 067,25
	в т.ч. прочие материалы	тыс.тг.	89,17
9	Амортизация	тыс.тг.	580 487,47
10	Услуги ПО (БВР)	тыс.тг.	488 528,32
11	Услуги ПО (разведка)	тыс.тг.	0
12	Услуги ПО (аренда экскаватора)	тыс.тг.	45 017,00
13	Услуга передислокации экскаватора, АО Качары руда	тыс.тг.	46 582,75
14	Услуга передислокации а/с 3 ед., ТОО Евразиян Машинери	тыс.тг.	49 050,84
15	Услуга проведения замены ОПП Hitachi, ТОО Евразиян Машинери	тыс.тг.	61 182,22

16	Услуги ПО (аренда а\с для транспортировки)	тыс.тг.	404 787,18
17	Зарплата	тыс.тг.	164 610,40
18	Соцстрах	тыс.тг.	20 345,11
19	НДПИ	тыс.тг.	1 656 602,20
20	Прочие	тыс.тг.	147 868,89
	ТОРО-ремонт.	тыс.тг.	0,00
	общ-адм.затраты	тыс.тг.	1 259,26
	Услуги сторонних организаций (прочие)	тыс.тг.	98,62
	Сторона и страховки	тыс.тг.	229,32
21	Услуги своих цехов (МВЗ)	тыс.тг.	146 281,69
	ИТОГО затрат на добычу:	тыс.тг.	4 001 218,80
	ИТОГО себестоимость добытой руды	тг/тн.	13 628,18
		Доллар США	25,24
Капитальные вложения			
22	Буровзрывные работы	тыс.тг.	95 438,00
23	Вскрышные работы	тыс.тг.	445 791,96
	ИТОГО кап.вложений:	тыс.тг.	541 229,96
	Всего затрат с учетом инвестиций:	тыс.тг.	4 542 448,76
	Всего затрат с учетом инвестиций за тонну:	Тенге/тн.	13 628,18
Переработка			
	Дробление	тыс.тонн	21,99
	Цеховая себестоимость	тг/тн	6 539,68
	Всего затрат по дроблению	тыс.тг.	74 669,29
	Обогащение	тыс.тонн	35,34
	Цеховая себестоимость	тг/тн	19 389,72
	Всего затрат по обогащению	тыс.тг.	355 793,79
	Окомкование	тыс.тонн	87,80
	Цеховая себестоимость	тг/тн	49 130,42
	Всего затрат по окомкованию	тыс.тг.	2 239 687,15
	Всего товарной руды	Тыс.тонн	145,13
	Всего затрат по товарной руде	тыс.тг.	2 670 150,23
	ИТОГО себестоимость товарной руды	Тенге	18 398,80
		Доллар США	34,07

	ИТОГО себестоимость руды (добыча+ переработка фабрик)	Тенге	22 722,72
		Доллар США	42,08
ИТОГ расчетной ФЭМ			
	Выручка	тыс.\$	75 588,63
	Себестоимость	тыс.\$	-47 243,55
	Валовая выручка	тыс.\$	28 345,07
	<i>Валовая рентабельность</i>	%	37%
	EBITDA	тыс.\$	28 345,07
	<i>EBITDA рентабельность</i>	%	37%
	Амортизация	тыс.\$	-1 069,09
	EBIT	тыс.\$	27 275,98
	<i>EBIT рентабельность</i>	%	37%
	КПН	тыс.\$	-5 575,47
	NOPAT	тыс.\$	21 700,51
	NPV (чистая прибыль)	тыс.\$	15 143,588
	IRR	%	13,708
	PI	коэфф.	15,165
	NPV / CAPEX	коэфф.	14,165
	PP (срок окупаемости)	лет	2,070

Полученная себестоимость товарной руды месторождения «40 лет КазССР - Молодежное» (участок Дуберсай) вполне соизмерима с фактическими себестоимостями товарной руды, получаемой из руд ранее действующих месторождений Южно-Кемпирсайского рудного поля и ранее поставляемых на ферросплавное производство.

Хромовая товарная руда месторождения «40 лет КазССР - Молодежное» (участок Дуберсай), при себестоимости в 2027г. – 42,08 долларов США за тонну и при текущих ценах на ВУФХ, является конкурентоспособной и выгодным проектом для ДГОК – филиала АО «ТНК «Казхром». Соответственно подсчитанные геологические запасы месторождения «40 лет КазССР - Молодежное» (участок Дуберсай) в контуре открытой разработки являются активными балансовыми.

Список использованных источников

№ п/п	Наименование
1	«Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки». (Утверждены Приказом Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от «19» сентября 2013 года № 42), 2013г.
2	«Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров». ВНИМИ.Л.1972.
3	Свод правил «Промышленный транспорт». Астана, 2015 г;
4	Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан 30 декабря 2014 года № 352;
5	Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 343. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 12 февраля 2015 года № 10244. Изменения приказа Министра по чрезвычайным ситуациям РК от 17.03.2023 № 120
6	Инструкция по составлению плана горных работ. Утверждена приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 351;
7	Кодекс Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 125-VI «О недрах и недропользовании»;
8	Ю.И.Анистратов, К.Ю.Анистратов, М.И. Щадов. «Справочник по открытым горным работам». НТЦ. Москва. 2010 г.
9	Об утверждении Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности». Утверждены приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан 17 августа 2021 года № 405
10	ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования
11	Временное методическое пособие по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания рудников и шахт. Госгортехнадзор Каз ССР. Алма-Ата, 1990;
12	Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих работы по переработке твердых полезных ископаемых. Утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан 30 декабря 2014 года № 348;
13	СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических районах (зонах) Республики Казахстан)», Астана, 2017 г
14	Трудовой кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года № 414-V (с изменениями и дополнениями от 16.09.2025 г.);
15	СНиП РК 4.01-02-2009;
16	Напорные гидро-транспортные системы. Г.П. Дмитриев и др. – М.; Недра; 1991.
17	СН РК 4.02-01-2011 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
18	СП РК 4.02-101-2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
19	СП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология;
20	СН РК 3.03-22-2013 Промышленный транспорт;
21	Правила устройства электроустановок. Утверждены приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230;
22	СН РК 4.04-07-2013 Электротехнические устройства;
23	СП РК 4.04-109-2013 Правила проектирования силового и осветительного

	оборудования промышленных предприятий;
24	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 30 марта 2015 года № 246;
25	Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. Утверждены приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 253;
26	СН РК 2.02-02-2023 Пожарная автоматика зданий и сооружений
27	РНД 01.01.03-94 Правила охраны поверхностных вод Республики Казахстан.
28	Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК
29	СН РК 3.01-03-2011 Генеральные планы промышленных предприятий.
30	Правила пожарной безопасности. Утверждены Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21 февраля 2022 года № 55, с изменениями от 01.02.2023г