

ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«SUNRISE MINING»



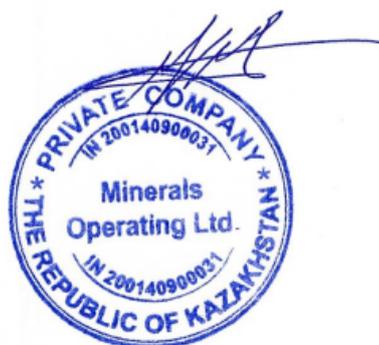
**ПЛАН**

**Горных работ разработки хромовых руд в границах участка «Удар»  
Кемпирсайской площади вблизи поселка Бадамша Каргалинского  
района Актюбинской области.**

Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых. Участок «Удар»  
«Кемпирсайская площадь» регистрационный № 96-EL от 16 мая 2019 года

Книга 1 – пояснительная записка

ЧК «Minerals Operating Ltd.»



Кокуш К.Ж.

г.Астана – 2023г.

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Главный инженер проекта  Каирбеков Б.У.

Геолог Вазетдинов М.

Инженер-эколог  Крылов Д.

## СОСТАВ ПЛАНА

Горных работ разработки хромовых руд в границах участка «Удар»  
Кемпирсайской площади вблизи поселка Бадамша Каргалинского района  
Актюбинской области.

Книга 1	Пояснительная записка
Книга 2	План ликвидации
Книга 3	Экологическая документация
Папка 1	Графические приложения

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	11
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	12
1.1 Географо-экономическая характеристика района месторождения. ....	12
2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. ....	14
2.1 Геологическое строение района .....	14
3. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	58
4. ИНЖЕНЕРНО - ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	59
5.ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ. ....	61
5.1 Запасы месторождения, вовлекаемые в открытую добычу. ....	61
6. ГОРНАЯ ЧАСТЬ. ....	62
6.1 Виды и методы работ по добыче полезных ископаемых.....	62
6.1.1Размещение наземных и подземных сооружений .....	62
6.1.2 Очередность отработки запасов .....	63
6.2 Способы проведения работ по добыче полезных ископаемых .....	63
6.2.1 Выбор способа вскрытия месторождения. ....	63
6.2.2 Горно-подготовительные работы .....	66
6.2.3 Выбор системы разработки месторождения полезных ископаемых. ....	66
6.2.4 Обоснование нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых .....	69
6.2.5 Обоснование и технико-экономические расчеты нормируемых потерь и разубоживания руды. ....	70
6.2.6 Обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, уровня полноты извлечения полезных ископаемых из недр.....	74
6.2.7 Учет движения запасов.....	74
6.3 Границы открытых горных работ.....	75
6.4 Объемы и сроки проведения горных работ.....	79
6.4.1 Общая схема организации и проведения горных работ в карьере .	79
6.4.2 Производительность карьера и режим работы. ....	79

6.4.3 Календарный график горных работ с объемами добычи и показатели качества полезного ископаемого. ....	81
6.4.4 Геолого-маркшейдерское обеспечение работ <b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
6.4.5 Эффективное использование дренажных вод, вскрышных и вмещающих пород. ....	83
6.4.6 Параметры основных элементов системы разработки.....	83
6.5 Применение средств механизации и автоматизации производственных процессов. ....	85
6.6 Технологическая схема ведения горных работ.....	88
6.6.1 Буровзрывные работы.....	88
6.6.2 Расчет параметров буровзрывных работ .....	92
6.6.3 Заоткоска уступов .....	102
6.7 Определение безопасных расстояний и допустимого веса заряда при взрывных работах.....	103
6.8 Выемочно-погрузочные работы .....	106
6.8.1 Обоснование применяемого выемочно-погрузочного оборудования .....	106
6.8.2 Технология выемки горной массы и параметры забоев .....	109
6.8.3 Расчет производительности выемочно-погрузочного оборудования и его количества. ....	111
6.8.4 Основные требования по технике безопасности при эксплуатации гусеничных экскаваторов на открытых горных работах. ....	115
6.9 Транспортировка горной массы .....	117
6.9.1 Обоснование принятого вида транспорта .....	117
6.9.2 Определение коэффициентов использования грузоподъемности и ёмкости кузова автосамосвала. ....	117
6.9.3 Технологический транспорт .....	118
6.9.4 Определение производительности автосамосвалов и их количества. ....	124
6.9.5 Технология механизированной очистки предохранительных берм. ....	129
6.9.6 Карьерные автодороги. ....	130
6.9.7 Пылеподавление отвалов и автодорог. ....	132

6.10 Отвалообразование .....	134
6.10.1 Общая характеристика отвальных работ.....	134
6.10.2 Способ отвалообразования и механизация отвальных работ.....	134
6.11 Склад руды.....	142
6.11.1 Пылеподавление на складе .....	142
6.12 Водоотлив карьера. ....	143
6.12.1 Защита карьеров и отвалов от поверхностных и талых вод. Нагорные канавы.....	143
6.12.2 Расчет водопритока.....	144
6.13 Вентиляция карьера .....	149
6.14 Электроснабжение и освещение карьера.....	150
7. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН .....	151
7.1 Краткая характеристика района и площадки строительства.....	151
7.2 Связь и сигнализация.....	152
7.3 Водоснабжение и водоотведение .....	153
7.4 Канализация .....	153
7.5 Снабжение сжатым воздухом .....	153
7.6 Ремонтно-складское хозяйство.....	153
8. РАЦИОНАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР.....	154
8.1 Комплекс мероприятий по обеспечению рационального и комплексного использования недр.....	154
8.2 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ.....	157
8.4 Органы государственного контроля за охраной недр.....	159
8.4.1 Требования охраны недр при проектировании предприятия.....	160
8.4.2 Требования охраны недр при разработке месторождений. ....	161
8.4.3 Контроль качества добываемой и отгружаемой руды. ....	163
9. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА.....	163
9.1 Промышленная безопасность .....	164
9.1.1 Инженерно-технические мероприятия по обеспечению промышленной безопасности на открытых горных работах. ....	165
9.1.2 Перечень факторов и основных возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварий .....	167
9.1.3 Основные результаты анализа опасностей и риска.....	172

9.1.4 Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности .....	173
9.1.5 Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях.....	174
9.1.6 Мероприятия по безопасности при ведении горных работ .....	175
9.1.7 Мероприятия по безопасной работе при планировке отвала .....	178
9.1.8 Мероприятия безопасного ведения буровзрывных работ .....	179
9.1.9 Мероприятия по улучшению безопасности при эксплуатации карьерных автосамосвалов.....	182
9.1.10 Мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозеров .....	184
9.1.11 Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ .....	184
9.1.12 Требования техники безопасности при отвалообразовании .....	186
9.1.13 Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения карьера и электроустановок. ....	187
9.1.14 Системы связи и безопасности, автоматизация производственных процессов .....	188
9.1.15 Технологическая документация на ведение работ. ....	188
9.2 Пожарная безопасность .....	189
9.2.1 Решения по обеспечению взрыво- и пожаробезопасности.....	189
9.3 Охрана труда и промышленная санитария.....	190
9.3.1 Борьба с пылью и вредными газами .....	191
9.3.2 Борьба с производственным шумом и вибрациями .....	192
9.3.3 Административно-бытовые и санитарные помещения.....	193
9.3.4 Медицинская помощь .....	194
9.3.5 Водоснабжение.....	195
9.4 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.....	195
10. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	221
10.1 Существующие источники загрязнения. ....	221
10.2 Рекультивация нарушенных земель. ....	221
10.3 Обоснование вида рекультивации.....	221
10.4 Рекультивация земель, нарушенных горными работами.....	222

11.5 Биологический этап рекультивации.....	223
--	-----

## СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ.

Порядковый номер листа	Название чертежей	Масштаб	Количество листов
1	2	3	4
100001	План расположения промышленных объектов на участке «Удар»	1:2000	1
100002	План карьера на 2 год отработки	1:2000	1
100003	План карьера на конец отработки	1:2000	1
100004	Разрезы по профилю 1-1; 2-2; 3-3	1:1000	1
100005	Разрезы по профилю 4-4; 5-5	1:1000	1
100006	Разрезы по профилю А-А; В-В	1:1000	1
100007	Технологическая схема ведения вскрышных работ гидравлическим экскаватором с погрузкой в автосамосвал		1
100008	Технологическая схема ведения добычных работ гидравлическим экскаватором (обратная лопата) с погрузкой в автосамосвал		1
100009	Технологическая схема сдваивания стационарных уступов гидравлическим экскаватором с погрузкой в автосамосвал		1
100010	Схема проведения траншеи с кольцевым разворотом автосамосвала		1
100011	Схема проведения траншеи с тупиковым разворотом автосамосвала		1
100012	Технологическая схема бульдозерного отвалообразования		1
100013	Поперечное сечение транспортной бермы		1
100014	Конструкция заряда и схема расположения скважин		1

## СПРАВКА

План горных работ разработки хромовых руд в границах участка «Удар» Кемпирсайской площади вблизи поселка Бадамша Каргалинского района Актюбинской области выполнен ЧК «Minerals Operating Ltd.» в соответствии с государственными нормами, правилами, стандартами, действующими на территории Республики Казахстан и Кодекса РК «О недрах и недропользовании» от 27.12.2017 года № 124-VI, с дополнениями от 02.04.2019 г.

Данный проект соответствует принятым «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки», СНиПам, ГОСТам и удовлетворяет всем современным требованиям, предъявляемым к Проекту промышленной разработки месторождений полезных ископаемых.

Заместитель директора  
ЧК «Minerals Operating Ltd.»



Кокуш К.Ж.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Основанием для составления настоящего «Плана горных работ разработки хромовых руд в границах участка «Удар» Кемпирсайской площади вблизи поселка Бадамша Каргалинского района Актюбинской области» являются:

- Договор № SM-08/2023 от 13.01.2023 г.;
- Задание на проектирование (Приложение 1);

Проект предусматривает разработку хромовых руд месторождения «Удар» открытым способом с запасами, утвержденными Комитетом геологии.

В процессе выполнения проектных работ использовались материалы исходных данных, выданные Заказчиком.

На основании данных материалов, а также в соответствии с действующими нормами и правилами, а также в полном соответствии с согласованными требованиями к проекту произведены все проектные расчеты и выполнены графические материалы.

Настоящим проектом предусматривается отработка открытым способом участка месторождения «Удар» общей производительностью 100 тыс. тонн хромовой руды в год. Планом горных работ предполагается за контрактный период добыть 423 тыс. т товарной руды открытым способом. Составлен календарный план добычи руды. Выполнен выбор и обоснование параметров системы разработки, параметров буровзрывных работ, производительности технологического оборудования. На всех технологических процессах ведения горных работ предусмотрено использование высокопроизводительного самоходного оборудования. Данным проектом предусматривается максимальное использование имеющуюся инфраструктуры и оборудования, а также инженерных сетей.

Проектом предусмотрены санитарно-гигиенические мероприятия, предложены меры по безопасному ведению горных работ и охране недр. По завершению разработки Недропользователь предусматривает провести восстановительные работы на контрактной территории.

План горных работ составлен ЧК «Minerals Operating Ltd.» на основании Технического задания на проектирование выданного недропользователем ТОО «SUNRISE MINING».

Данный проект соответствует принятым Нормам технологического проектирования горнорудных предприятий с открытым способом разработки.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.

### 1.1 Географо-экономическая характеристика района месторождения.

Месторождение хромовых руд «Удар» расположено в Каргалинском районе Актюбинской области в 70 км к северо-востоку от г. Актобе и в 36 км к северо-западу от г. Хромтау. Ближайшим населенным пунктом является поселок Бадамша. Географические координаты угловых точек участка недр месторождения «Удар» представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1

Координаты угловых точек (WGS 84 )		
№ п/п	Северная широта	Восточная долгота
1	50° 32' 38.79" N	58° 08' 22.80" E
2	50° 33' 27.34" N	58° 08' 23.97" E
3	50° 33' 26.59" N	58° 09' 40.19" E
4	50° 32' 38.03" N	58° 09' 38.99" E
Площадь участка составляет 225 Га		

В районе имеется железная и асфальтированная дорога. Расстояние до ближайшей ж.д. станции Кемпирсай составляет 12 км .

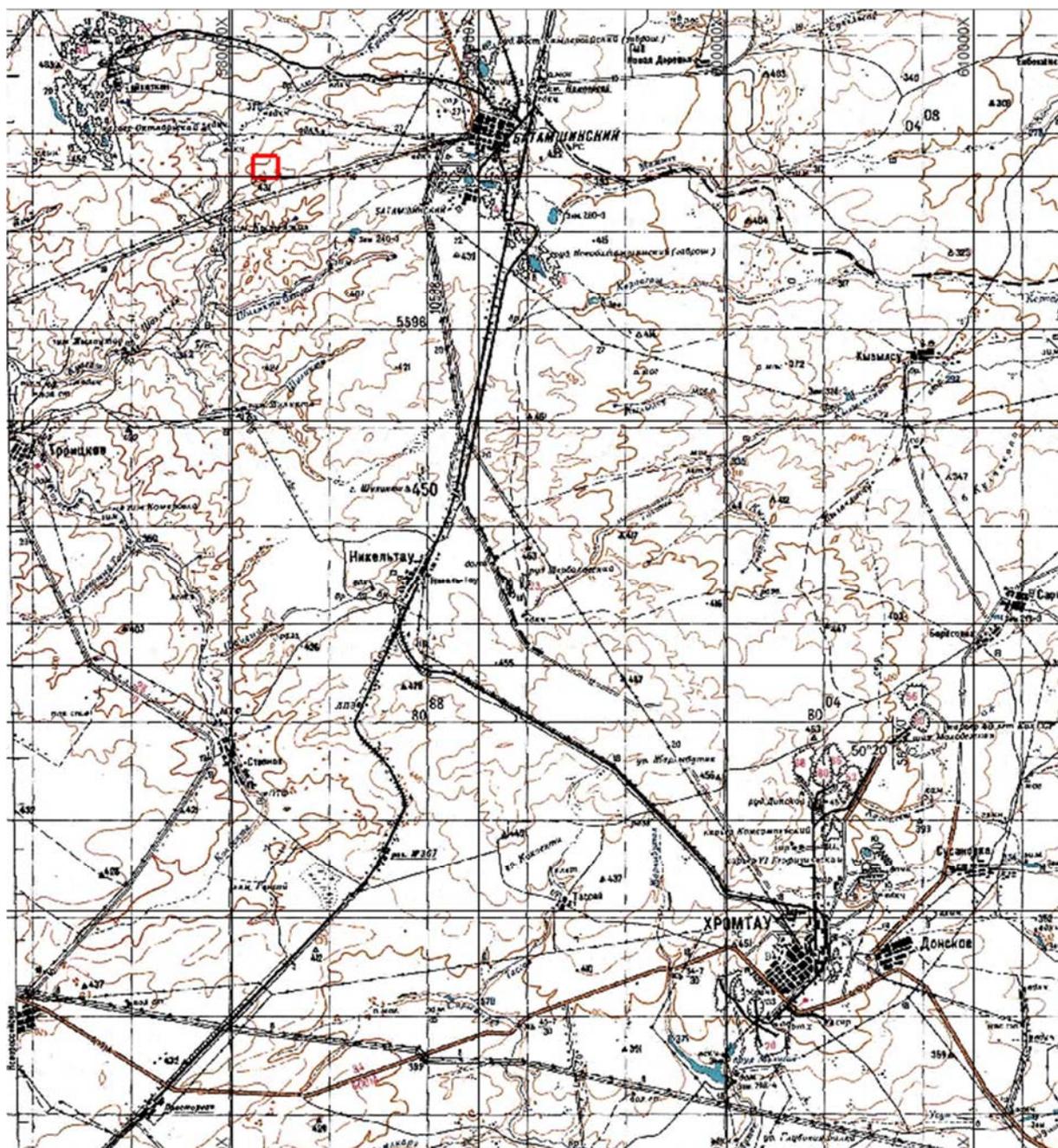
Рельеф месторождения довольно ровный с абсолютными отметками от 400 до 412 м. Гидрографическая сеть района месторождения представлена р. Куагаш. Климат района – резко континентальный с сухим жарким летом и суровой зимой. Согласно СНиП РК 2.04-01-2010 «Строительная климатология», площадь месторождения относится к IIIА климатическому подрайону.

Среднегодовая температура воздуха составляет плюс 4,2° С. Абсолютная максимальная температура воздуха – плюс 42° С, абсолютная минимальная – минус 48° С. Характерной особенностью климата являются почти постоянно дующие ветры. Глубина промерзания грунта составляет от 1,5 до 2,0 м.

Месторождение «Удар» расположено в районе с развитой инфраструктурой. Основная отрасль промышленности - горнодобывающая, на базе месторождений хромовых и силикатно-никелевых руд Кемпирсайского массива. В настоящее время в регионе ближайшим действующими горным предприятием является ТОО «Восход-Oriel». Также имеется обогатительная фабрика ТОО «Восход Хром», расположенной на промышленной площадке ТОО «Восход- Oriel».

Северо-восточнее месторождения «Восход» находится собственный погрузочный ж/д терминал «Сарысай» связанный с промышленной площадкой асфальтированной автомобильной дорогой. Терминал оборудован ж/д тупиком и вытяжным путем, ж/д станции «Сарысай» принадлежащей ОАО «КТЖ» имеется собственные пути №4 и №5 для отстоя ж/д вагонов.

Энергообеспечение района производится от системы Актюбинской РЭЖ по линиям 220 и 110 кВ. Обзорная карта района приведена на рисунке 1.



 Участок разработки хромовых руд «Удар»

Рисунок 1. Обзорная карта района месторождения хромовых руд «Удар».

## 2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

### 2.1 Геологическое строение района

Кемпирсайский ультраосновной массив располагается в пределах Кемпирсайского антиклинория в зоне Главного Уральского разлома, который разделяет Центрально- Уральский мегантиклинорий от Западно-Мугоджарского мегасинклинория.

Геологическое строение обрамления характеризуется чрезвычайной сложностью. Самыми древними породами здесь являются рифейские образования (эбетинская свита и бутакская толща), представленные метаморфизованными эффузивами, зелеными сланцами, гнейсами и кварцитами. Породы собраны в складки, перебиты сбросами, прорваны ультрабазитами и габброидами. Выше залегают метаморфизованные туффиты кислого и смешанного состава, лавы и туфы базальтов, андезитов и дацитов, слюдисто-кварцевые сланцы и кварциты нерасчлененного кембрия (лушниковская и шошкинская свиты). Широким распространением пользуются образования нижнего ордовика - тремадокский и аренигский ярусы.

Основание тремадока представлено конгломератами, гравелитами, разнозернистыми песчаниками с прослоями аргиллитов, алевролитов, базальтовых и андезитовых порфиритов, филлитов и аргиллитов с известковистыми желваками (купинская свита). Терригенные толщи перекрыты подушечными лавами основного состава с прослоями туффитов и туфов кислого состава, песчаников, алевролитов, аргиллитов, глинисто-кремнистых сланцев с линзами конгломератов. Венчает разрез тремадокского яруса переслаивание песчаников, алевролитов, аргиллитов, глинисто-кремнистых сланцев с линзами конгломератов, подушечные лавы основного состава, прослой туффитов и туфов кислого состава (актогайская свита).

В составе тремадокского-аренигского ярусов выделяются образования двух свит (снизу): булатской и куагашской. Булатская свита представлена переслаиванием конгломератов, песчаников, алевролитов, аргиллитов с линзами кремней, диабазов, базальтовых и андезитовых порфиритов. Куагашская свита разделена на нижнюю и верхнюю подсвиты. В составе последних конгломераты, алевролиты, песчаники, вулканиты основного, среднего и кислого состава.

Отложения среднего ордовика пользуются ограниченным распространением в бассейне р.Колдыбай. Здесь прослеживается переслаивание кремнистых, углисто- кремнистых и глинисто-кремнистых сланцев с прослоями метаморфизованных алевролитов, аргиллитов, песчаников и хлорит-серицит-кварцевых сланцев.

Эффузивно-осадочные отложения силура (сугралинская и сакмарская свиты) описаны в составе Кемпирсайской офиолитовой ассоциации.

В восточной части Кемпирсайского ультраосновного массива в пределах листов М- 40-58 (западная часть) и М-40-70 (западная часть) развиты терригенно-карбонатные породы верхнего девона (зилаирская и киинская свиты) и верхнего отдела каменноугольной системы гжельского яруса (караагашская свита). Эти образования представлены переслаиванием разнообразных конгломератов, гравелитов, песчаников, кремнистых, глинистых и глинисто-кремнистых сланцев, алевролитов, аргиллитов с прослоями известняков.

Определяющее значение в геологическом строении района имеют образования Кемпирсайской офиолитовой ассоциации.

#### *Кемпирсайская офиолитовая ассоциация*

По набору петрографических фаций, их взаимосвязи и положению в геологическом разрезе в составе Кемпирсайской офиолитовой ассоциации выделяются следующие комплексы: дунит-гарцбургитовый, дунит-гарцбургит-клинопироксенитовый полосчатый, габбро-дунит-гарцбургитовый полосчатый, габбровый, тыгашинский дайковый и эффузивно-осадочный.

Комплексы пород Кемпирсайского ультраосновного массива достаточно однообразны и представлены небольшим количеством петрографических разновидностей: дуниты, пироксеновые дуниты, гарцбургиты, редко - лерцолиты, верлиты, пироксениты. Между ними, как правило, нет четких контактов, не наблюдается маркирующих горизонтов. Тем большее значение при изучении и картировании таких пород приобретают точные методы диагностики: изучение шлифов под микроскопом, полный химический анализ пород, геохимическая характеристика.

#### *Дунит-гарцбургитовый комплекс ( $\psi O_2-S_1$ )*

Дунит-гарцбургитовый комплекс на Кемпирсайском массиве имеет подавляющее развитие. Изученная часть массива более чем на 95 % сложена породами этого комплекса. Петрографически комплекс представлен серпентинитами по гарцбургитам, дунитам, лерцолитам и верлитам.

Серпентиниты по гарцбургитам наиболее распространены и по текстурным признакам подразделяются на массивные, порфирировидные и полосчатые разновидности. Последние в массиве преобладают. Полосчатые текстуры обусловлены вытянутыми в определенном направлении зонами сгущения и разрежения либо зерен, либо цепочек зерен пироксена оливинной массе.

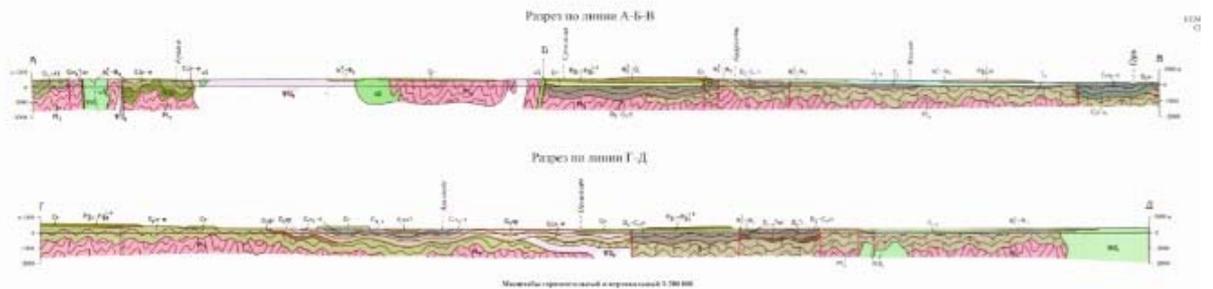
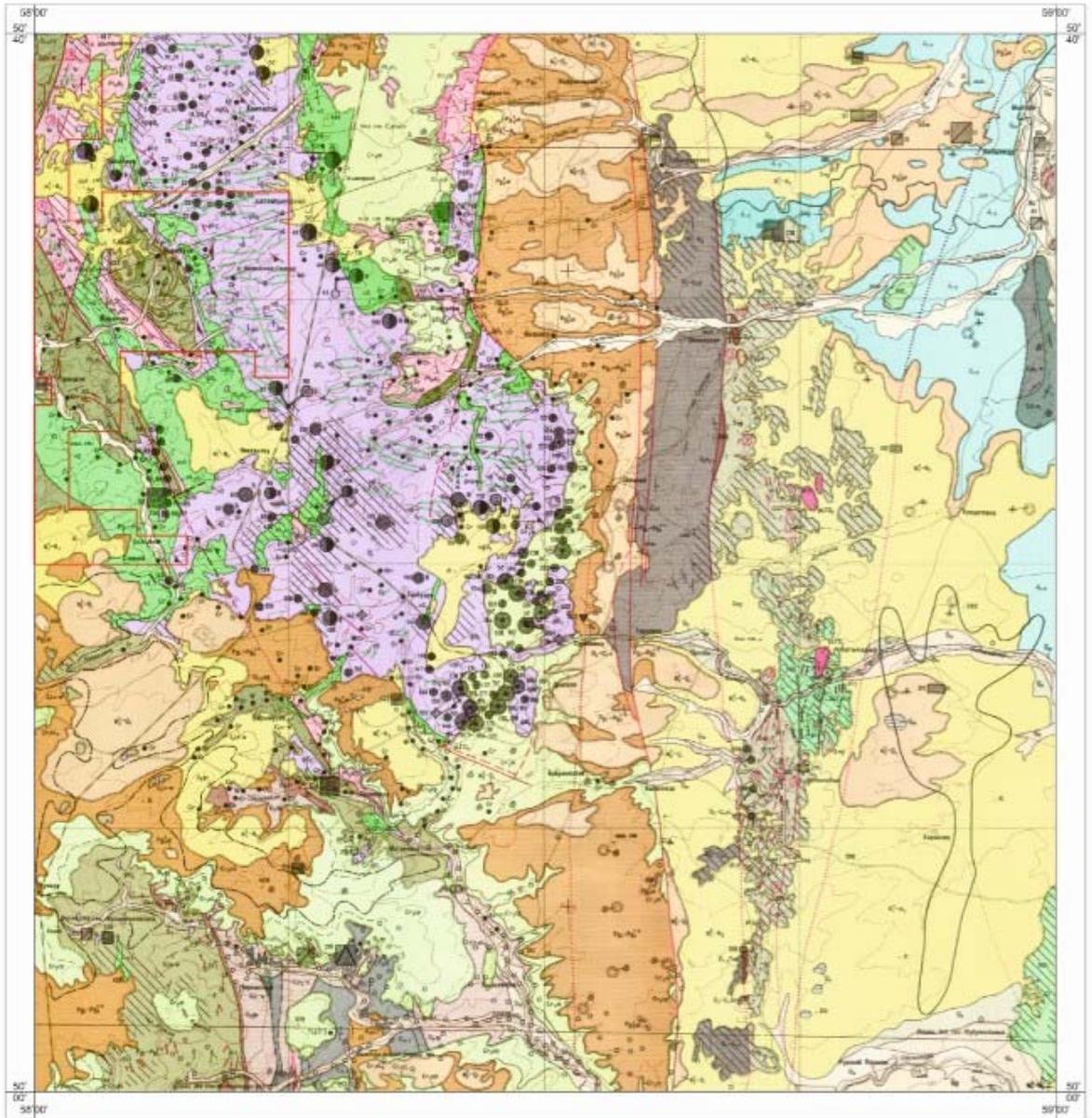


Рис. 2.1  
 Геологическая карта района  
 М 1:200 000

Серпентиниты по гарцбургитам состоят главным образом, из вторичных минералов, встречаются серпентин (лизардит и бастит), тремолит, хлорит, брусит, пылевидный магнетит, тальк и, очень редко флогопит. Первичные породообразующие минералы представлены реликтами оливина, ромбического пироксена и акцессорного хромшпинелида. В полосчатом серпентините по гарцбургитам содержатся (в объемн. %): оливин 14,0; серпентин 67,8; ромбический пироксен 2,5; бастит 7,3; тремолит 3,6; тальк 1,9; хлорит 0,3; шпинелид 1,5; магнетит пылевидный 1,1. Предполагается, что бастит, тремолит, тальк и хлорит образованы за счет пироксена, а серпентин и магнетит за счет оливина. В этой связи, установлен следующий состав первичных минералов (в объемн. %): оливин 82,9; ромбический пироксен (энстатит) 15,6; хромшпинелид 1,5.

Для серпентинита массивного порфировидного гарцбургита приводятся следующие содержания первичных минералов (в объемн. %): оливин 79,5; ромбический пироксен 19,0; хромшпинелид 1,5. Очень редко в гарцбургитах встречается моноклинный пироксен (диопсид), который чаще приурочен к дайкам пироксенитов. Порядок выделения главных минералов: оливин - ромбический пироксен - акцессорный хромшпинелид. Структура породы гипидиоморфнозернистая. Иногда встречаются структуры перекристаллизации. Размер зерен оливина изменяется от долей до 4 мм. Для них характерны прямолинейные очертания и короткопризматический габитус. Ромбический пироксен почти нацело баститизирован. Зерна его имеют 2-4 мм в поперечнике и реже 0,01-0,1 мм. Акцессорный хромшпинелид обладает неправильной формой зерен с размерами их от долей до 2 мм.

Серпентиниты по дунитам распространены на массиве повсеместно. Особенно крупные площади их развития выделены в юго-восточной части массива. Типичный минеральный состав их следующий (объемн. %): оливин (реликты) не более 25; серпентин (лизардит) 73-98; хромшпинелид до 1,5; рудная пыль 1,0. Спорадически встречаются тремолит, тальк, брусит, хлорит. Реставрируя первичный состав дунитов, можно видеть, что они на 97-98% состоят из оливина и 2-3% приходится на хромшпинелиды. Оливин в серпентинитах по дунитам чаще бесцветный и обладает слабо выраженной спайностью, размер зерен - 1-5 мм. Содержание фаялитового компонента ( $Fe_2SiO_4$ ) в оливинах серпентинитов по дунитам колеблется от 5,74 до 8,85 %, а в оливинах серпентинитов по гарцбургитам - от 7,09 до 9,23%. Таким образом, оливины дунитовых серпентинитов характеризуются более низкими значениями фаялита по сравнению с оливинами серпентинитов по гарцбургитам. Акцессорный хромшпинелид в серпентинитах по дунитам имеет вид идиоморфных кристаллов размером от долей до 1-2 мм.

В юго-восточной части массива, западнее хромитовых месторождений XX лет Казахской ССР и Миллионное (средние части листов М-40-57-Г-г, М-

40-69-Б-б и М-40-69- Б-г) выделяются серпентиниты по анхимономинеральным дунитам, состоящие только из серпентина (лизардита) и оливина

Серпентиниты по пироксеновым (энстатитовым) дунитам отличаются от описанных серпентинитов по дунитам лишь присутствием энстатита (или бастита) в количестве от 1 до 10 %. Их распределение в породе крайне неравномерное. По оптическим характеристикам состав энстатита близок составу минерала из гарцбургитов. Серпентиниты по пироксеновым дунитам выделяются в северной части массива (листы М- 40-57-А-а, М-40-57-А-б, М-40-57-Г-а, М-40-57-Г-в) и в его юго-восточной части (листы М- 40-69-Б-б, М-40-58-В-в).

Вблизи залежей хромитов часто наблюдаются сульфидосодержащие дуниты, состоящие из серпентинизированного оливина, акцессорного хромшпинелида, пылевидного магнетита и сульфидов. Последние содержатся в количествах от долей до 5- 10 %. Сульфиды обычно представлены пиритом, маккинавитом (тетрагональный сульфид железа - FeS), пентландитом и, редко, халькопиритом с (9,2-11,2 %) содержанием фаялитового компонента.

Серпентиниты по лерцолитам встречаются редко среди серпентинитов по дунитам и гарцбургитам, ассоциируя с диопсидовыми жильными образованиями. Состав лерцолитов следующий: оливин - 50 %, ортопироксен - 30-40 %, клинопироксен - 10-15 %. В незначительном количестве присутствуют хромшпинелиды, которые образуют мелкие (до 0,3 мм) ксеноморфные зерна. Структура их порфировидная, обусловленная наличием крупных зерен клинопироксена. Структура основной массы гипидиоморфнозернистая.

Верлиты очень редко встречаются среди дунитов. Они возникли, вероятно, за счет метасоматического замещения оливина дунитов диопсидом. Характеризуются содержанием клинопироксена 10-15 %. Структура пород порфировидная. Крупные зерна клинопироксена иногда содержат включения серпентинизированного оливина (пойкилитовая структура).

### ***Петрографическая характеристика пород***

Как уже отмечалось выделение петрографических разновидностей таких пород (которые классифицируются по количеству пироксена), производилось при массовом петрографическом изучении в шлифах и ранее не подвергалось сомнению - и является вполне надежной.

При таком изучении ультраосновных пород юго-восточной части Кемпирсайского массива были выявлены следующие основные закономерности:

а) породы дунит-гарцбургитового ряда обладают характерными деформационными структурами твердопластического течения. Такие структуры наблюдаются в случае, когда плоскость шлифа совпадает с плоскостью уплощенности минералов;

б) каждому типу пород соответствует характерный акцессорный хромшпинелид (для юго-восточной части массива выделено 5 типов акцессорных хромшпинелидов - таблица 3), для полосчатого комплекса пород, обрамляющего крупные дунитовые тела, такая закономерность нарушается. Здесь в одной породе могут присутствовать разные типы хромшпинелидов;

в) структуры пород неравномерзернистые, напряженные, в шлифах наблюдается волнистое погасание минералов и характерные полосы излома;

г) часто в шлифах наблюдаются ламели диопсида в ортопироксене, ортопироксена в клинопироксене, хромшпинелида в обоих пироксенах, что является подтверждением процессов распада твердого раствора (рестита) с образованием новых ассоциаций минералов и освобождением хромшпинелида, при этом хром из малоподвижной силикатной формы переходит в легкоподвижную.

Петрографические типы пород, выделенные при изучении шлифов под микроскопом, соответствует типам пород юго-восточной части Кемпирсайского массива, выделенным по данным полного химического анализа в результате пересчета на нормативные минералы.

Как уже неоднократно отмечалось в геологическом строении юго-восточной части массива принимают участие породы дунит-гарцбургитовой формации, являющейся хромитонесущей. В результате петрографического изучения установлены следующие разновидности пород.

1. Гипербазиты.

1.1. Гарцбургиты, гарцбургиты, содержащие зерна клинопироксенов серпентинизированные в различной степени.

1.2. Пироксениты.

1.3. Лерцолиты серпентинизированные в различной степени.

1.4. Пироксеновые дуниты серпентинизированные в различной степени.

1.5. Дуниты серпентинизированные в различной степени.

2. Амфиболиты.

3. Жильный комплекс пород (диабазы, диабазовые порфириты).

Ниже приводится описание каждой из разновидностей пород.

1. Серпентиниты по ультрабазитам.

1.1. Гарцбургиты, гарцбургиты с зернами клинопироксенов серпентинизированные в различной степени являются широко распространенными среди ультраосновных пород. Визуально это зеленоватые, серовато-зеленые, темно-зеленые до черной породы с

различными оттенками в выветрелых разностях. В общей массе породы часто просматриваются округлые и продолговатые зерна пироксенов размером до 6,0-10,0 мм и редкие зерна аксессуарных хромшпинелидов размером до 2,0-3,0 мм. Текстура пород массивная и полосчатая, пятнисто-полосчатая за счет неравномерного распределения зерен ортопироксенов - баститов. что обуславливает появление шпиров, полос, обогащенных пироксенами, нередко ориентированных в определенном направлении. Описываемые породы в различной степени трещиноватые. Трещины разноориентированы и выполнены магнезитом, кварц-карбонатными образованиями, гидроокислами железа, разновидностями серпентина. Мощность трещинок от нитевидных до нескольких см.

Скважинами 639 и 766 вскрыты несерпентинизированные гарабургиты светло- серого, серого цветов, разномзернистого строения массивной и пятнисто-полосчатой полосчатой текстур, обусловленных ориентированным расположением зерен пироксенов и их обособлений, либо зерен аксессуарных хромшпинелидов. Иногда полосчатость подчеркивается серией тонких трещинок, выполненных черным серпентином.

Под микроскопом, в шлифах установлены следующие минералы, главные породообразующие: оливин, ортопироксены, иногда клинопироксены, аксессуарные хромшпинелиды и наложенные-минералы группы серпентина, бесцветный амфибол, тальк, брусит, хлорит, зеленовато-голубой слюдистоподобный минерал, рудные - магнетит, сульфиды.

Микроструктура пород порфировидная гипидиоморфнозернистая, порфировидная (бластопор-фириовидная) реликтовая гипидиоморфнозернистая. Почти всегда на гипидиоморфнозернистую наложена петельчатая, образовавшаяся в результате серпентинизации оливина. В нацело серпентинизированных разностях пород структура бластопорфириовидная с петельчатой структурой основной массой. Ниже дается краткая петрографическая характеристика минералов, слагающих породу.

Оливин является преобладающим в составе породы. Представлен обычно реликтовыми зернами. Форма и размеры до серпентинизации устанавливаются по одновременному групповому угасанию реликтовых частей зерна. Форма зерен изометричная и удлиненная. Размеры зерен изменяются в пределах от первых десятых долей мм до 1,0--2,0 мм, редко более. Минерал хорошо распознаваем в шлифах (в проходящем свете бесцветен, с очень высоким рельефом и шагреновой поверхностью, с яркими цветами интерференции II порядка в скрещенных николях). Несерпентинизированный оливин изучен в шлифах по скв. 639 и 766. По данным этих шлифов оливин действительно имеет изометрическую и несколько удлиненную (уплощенную) форму с угловатыми, округлыми и

слабо извилистыми гранями, встречаются порфириформные зерна. Местами преобладают удлиненно-уплощенные (как бы сдавленные) формы зерен оливина, расположенные в определенном направлении, что создает ориентированную параллельную текстуру. Иногда встречаются зерна с волнистым погасанием, полосами "сжатия" (деформационные воздействия).

Количественное содержание оливина от единичных реликтовых зерен (в сильно серпентинизированных разностях) до 50-60 % (в слабо серпентинизированных) в 70-90 % (несерпентинизированных).

Ортопироксены и продукт их серпентинизации-бастит являются основными минералами, по которым диагностируется порода. Ортопироксены ксеноморфны по отношению к оливину. Представлены, в основном, реликтами зерен, но, часто, особенно с глубин 900,0-1000,0 м встречаются зерна хорошей сохранности. Для ортопироксенов очень характерны два типа зерен - порфириформные и интерстициальные, вследствие чего минералы имеют резко различные размеры зерен (что наблюдается практически в каждом шлифе). Размеры зерен ортопироксенов - баститов изменяются от сотых-десятых долей мм до 3,0-6,0 мм, реже до 10,0 мм. Наиболее крупные индивиды играют роль порфириформных образований. Форма зерен также весьма различная. Встречаются округлые, таблитчатоподобные зерна со спокойными очертаниями граней, удлиненно-уплощенные, но преобладают зерна неправильной и резко неправильной формы с бухтообразно изрезанными гранями. Наиболее крупные порфириформные индивиды ортопироксенов часто содержат тонкие, реже изометричные вставки клинопироксенов - ламеллы, ориентированные согласно трещинам спайности, в плоскости 100. Вокруг таких зерен иногда наблюдается "корона" - тонко-микрозернистый агрегат оливина и ортопироксена (зерна имеют удлиненную форму, сильно трещиноватые, как бы прижаты к порфириформному зерну). Надо заметить, что иногда "корона" развита только частично, окружает не все зерно. Интерстициальные зерна ортопироксенов также имеют различную форму от изометричной до резко неправильной. Эти зерна выполняют промежутки между зернами оливина. Встречаются деформированные - изогнутые зерна с волнистым погасанием. Ортопироксены преимущественно замещены баститом - гомоосевой псевдоморфозой пластинчатого серпентина. Степень баститизации зерен различная и крайне неравномерная. Интерстициальные зерна баститизированы в большей степени, в порфириформных - часто наблюдаются реликтовые части ортопироксенов. Нередки случаи, когда рядом расположенные крупные зерна могут иметь различную степень баститизации (одно зерно может иметь хорошую сохранность, другое - баститизировано полностью). Нередко ортопироксены образуют скопления в виде гломеропорфириформных срастаний, цепочек, полосок, что обуславливает пятнисто-полосчатую, полосчатую

микротекстуру. Если расположение этих обособлений пироксенов ориентированное, взаимно параллельное, субпараллельное, то появляются параллельные, субпараллельный, пятнисто-полосчатые микротекстуры. Кроме бастита по ортопироксенам развиваются бесцветные амфиболы, тальк и другие минералы, количественное содержание ортопироксенов 10-35 %, преобладают содержания 10-15 %. реже встречаются до 20-25 %, очень редко выше.

В гарцбургитах нередко встречаются клинопироксены в виде редких, единичных зерен, содержание которых может достигать 5 %. Эти породы являются переходными к лерцолитам.

Акцессорные хромшпинелиды в гарцбургитах представлены зернами III, IV и V типов, как исключение встречаются I, II типы, зерна имеют изометричную и удлиненную форму с простыми, слабо извилистыми гранями до сильно извилистых, бухтообразно изрезанных сложных конфигураций. Размеры зерен от сотых долей мм до 1,0-2,0 мм, иногда до 3,5 мм. Зерна хромшпинелидов с более правильными очертаниями имеют размеры- сотые-десятые доли мм до 0,2-0,3мм, не превышая 0,5 мм. Наиболее крупные размеры характерны для ксеноморфных и резко ксеноморфных зерен. В проходящем свете хромшпинелиды просвечивают коричневым, желтовато-коричневым, желтым, оранжевым цветами, иногда встречаются зеленоватые, грязные коричневые, красновато-коричневые оттенки. Встречаются зерна пятнисто-окрашенные, но преобладает просвечиваемость одинаковая по всему зерну. Нередко ксеноморфные и резко ксеноморфные хромшпинелиды содержат микровключения оливина, бастита и других минералов группы серпентина. Располагаются хромшпинелиды преимущественно вместе с ортопироксенами - баститами, иногда образуют срастания с клинопироксенами, вращение хромшпинелидов правильных очертаний в ортопироксены, срастание хромшпинелидов с сульфидами. Количественное содержание акцессорных хромшпинелидов в породах от единичных зерен до 1-2 %, реже до 3-4 %. Кроме вкрапленности отдельных зерен, встречаются струйки, цепочки, микропрожилки, ориентированные согласно с пироксеновыми обособлениями. Интересны скопления хромшпинелидов "семьями", когда одно крупное зерно хромшпинелида неправильных очертаний сопровождается группой мелких, обычно правильных зерен, расположенных вокруг крупного зерна, либо сопровождают как "хвост кометы".

Минералы группы серпентина представлены петельчатой (поперечно-косоволокнистой), пластинчатой (баститовой), плотной (изотропной) в микроволокнистой (микрочешуйчатой) морфологическими разновидностями, принадлежащими к ранним проявлениям серпентинизации. Петельчатая и плотная изотропная разновидности серпентина развиваются по оливину. В сильно серпентинизированных породах резко преобладают над

другими минералами серпентиновой группы. Пластинчатый серпентин - бастит развивается по ортопироксенам и является гомоосевой псевдоморфозой серпентина по ортопироксенам. Микроволокнистый серпентин развивается по названным разностям, искажая петельчатую структуру породы, в результате чего появляются смешанные микроволокнисто-петельчатые микроструктуры.

Бесцветные амфиболы наблюдаются в гарцбургитах очень часто. Представлены призматическими, удлинено-призматическими зернами размером до 0,6 - 0,9 мм, редко больше. Развивается по периферической части зерен ортопироксенов - баститов, либо в непосредственной близости с ними. Иногда бесцветный амфибол образует скопления с зернами хромшпинелидов. Нередко амфиболы образуют моноагрегатные скопления местами ориентированные в определенном направлении, согласно с баститам.

Минерал в шлифе в основном бесцветный, реже едва окрашен в зеленоватый цвет, имеет хорошую сохранность, слабо серпентинизирован, но, если серпентинизирован полностью, хорошо распознается по реликтовой амфиболовой спайности. Количественное содержание амфиболов от единичных, редких зерен до 1-3-10-20 %.

Тальк развивается в гарцбургитах также часто, как и бесцветный амфибол. В виде скоплений микрочешуек, микролисточков тальк развивается по баститизированным ортопироксенам и баститу, замещая зерна по периферии, по микротрещинкам, либо полностью. Тальк имеет характерные "перламутровые" цвета интерференции и обычно хорошо диагностируется в шлифах. Очень часто образует ассоциации с бесцветными амфиболами хотя тальк встречается часто, количество его незначительно до 3 %, редко 10- 15 %.

Брусит встречается в очень незначительных количествах, развиваясь по серпентинитовым минералам, а также выполняя микротрещинки, мощностью десятые доли мм. В проходящем свете минерал бесцветный, в скрещенных николях имеет характерную молочно-белую, желтовато-кремовую, оранжевую (золотистую).

Хлориты наблюдаются редко и в ограниченных количествах. Развиваются по серпентинитовым минералам, по бесцветному амфиболу, иногда выполняют микрозонки удлиненной формы, образуют скопления вокруг хромшпинелидов.

Магнетит развивается почти повсеместно в виде мельчайших пылевидных частиц, микрозерен правильной формы, в виде полиэдрических образований. Магнетит часто выполняет просечки в шнурах петельчатого серпентина, оторочки вокруг реликтов зерен оливина, отверстия петель, отдельные микротрещины. Нередко магнетит густо импрегнирует породу в виде пылевидных частиц.

В выветрелых разностях гарцбургитов интенсивно развиваются минералы гипергенного изменения: землисто-глинисто-железистые, кремнистые, карбонат, красно-бурые гидроокислы железа. Эти минералы выполняют отверстия петель, иногда избирательно развивают по баститу, нередко выполняют многочисленные разно-ориентированные трещинки.

1.2. Пироксениты (породы содержащие пироксены более 50 %). Светло-зеленые, серые до темно-зеленых, темно-серых, иногда до черной породы крупнозернистого и разномасштабного строения, массивного сложения, неравномерно трещиноватые. Трещины разноориентированные, выполнены серпентином. Мощность слоев пироксенитов от нескольких сантиметров до первых метров. Контакты четкие, без видимых приконтактных изменений. Иногда в шлифах видна полосчатость, обусловленная обогащением породы микрочастицами сульфидов в виде полосок.

В шлифах определены следующие минералы: клино- и ортопироксены, оливин в незначительном количестве, реже коричневая роговая обманка, биотит, хлориты, сульфиды, магнетит, сфен.

Микроструктура породы панидиоморфозернистая, переходная к гипидиоморфозернистой. Очень характерно неравномернозернистое строение породы - порфириформность и тенденция минералов к моноагрегатным скоплениям. Одни участки породы сложены только клинопироксенами, другие только титанистой (коричневой) роговой обманкой, третья - клино-, ортопироксенами, оливином и мелкими интерстициальными зернами роговой обманки. Размеры зерен изменяются от сотых-десятых долей мм до 2,0-3,0 мм и 5,0 мм. Форма зерен орто-, клинопироксенов, оливина - изометричная и удлиненная, иногда с нечетно выраженным параллельным расположением (точно наблюдения 535). Для роговой обманки характерны призматические формы зерен. По роговой обманке развивается хлорит, сфен. Отдельные микроучастки породы имеют типично сидеронитовую структуру, обусловленную тем, что рудные минералы - магнетит и сульфида имеют резко ксеноморфную форму и выполняют неправильные промежутки между изометрично-удлиненными зернами пироксенов и роговой обманки.

1.3. Лерцолиты серпентинизированные в различной степени имеют весьма ограниченное развитие. Пространственно и генетически связаны с гарцбургитами постепенными переходами. Визуально эти породы неразличимы и диагностируются только под микроскопом. Минеральный состав, текстурные, структурные данные и петрографическая характеристика минералов аналогичным таковым в гарцбургитах.

Отличие составляет повышенное содержание клинопироксена, обычно 5 % до 10 %. Уместно заметить, что для лерцолитов характерно предельное содержание пироксенов - 20-30 % и выше, хотя в целом встречаются и более

низкие содержания 15-20 %. В единичных шлифах определены верлиты с содержанием клинопироксенов не менее 10 %, ортопироксен может находиться в единичных зернах, ниже приводятся описание клинопироксенов и акцессорного хромшпинелида.

Клинопироксены, как и ортопироксены ксеноморфны по отношению к оливину и представлены зернами от первых сотых-десятых долей мм до 0,5 мм, реже до 1,0 мм. Форма зерен изометричная, таблитчатая и неправильная, сохранность зерен почти всегда хорошая, местами последние сильно трещиноватые. Распределены в массе породы неравномерно, локализуясь в местах развития ортопироксенов. Встречаются в виде отдельных зерен, малоагрегатных скоплений, цепочек, тонких полосок, иногда ориентированных в определенном направлении, часто согласно с ориентировкой ортопироксенов (оптическая ориентировка зерен может совпадать).

Клинопироксены в шлифах хорошо диагностируются благодаря высокому рельефу, большому углу угасания и ярким цветам интерференции I порядка.

Акцессорные хромшпинелиды в лерцолитах представлены теми же типами, что и в гарцбургитах, т.е. от гипидиоморфных очертаний до резко ксеноморфных. Но наиболее характерные типы зерен для лерцолитов - IV и V с неправильными, глубоко извилистыми очертаниями зерен, с глубокими "заливами", с многочисленными включениями оливина, серпентина. Размеры зерен до 2,0 мм. В проходящем свете характерны желтые, оранжевые, буроватые цвета просвечиваемости. Вдоль зон дробления наблюдаются «расташенные» хромшпинелиды. Для лерцолитов характерно повышенное содержание хромшпинелидов 2- 3 %.

1.4. Пироксеновые дуниты представляют собой промежуточную разновидность пород между гарцбургитами - лерцолитами с одной стороны и дунитами - с другой.

Пироксеновые дуниты связаны постепенными переходами с названными породами, либо образуют периферические обособления и шпильки внутри них.

Макроскопически эти породы неотличимы от дунитов, если содержание пироксенов незначительная - 3-5 %, с другой стороны - от гарцбургитов, если содержание пироксенов, повышенное >5-10 % (и пироксеновым дунитам относятся породы с содержанием пироксенового компонента 3-10 %). Под микроскопом выделяется гарцбургитовая разновидность пироксеновых дунитов с ортопироксенами, лерцолитовая с орто- и клинопироксенами и верлитовая - только с клинопироксенами (эта разновидность пород очень ограничена).

Минеральный состав пироксеновых дунитов, в связи с вышеизложенным, либо очень близок к дунитовому, либо - к гарцбургитам. Следует отметить,

что несколько иначе ведет себя акцессорный хромшпинелид. Для пироксеновых дунитов характерны правильные формы зерен хромшпинелидов I, II, III типов и только в разновидностях, приближающихся по содержанию пироксенового компонента 10 %, появляются не резко выраженные ксеноморфные формы зерен (IV тип).

1.5. Дуниты серпентинизированные в различной степени до серпентитов. Существенно оливиновые породы наиболее широко развиты в районе Главного рудного поля. Визуально это серые, темно-серые, темно-зеленовато-серые до черных породы, имеющие тонко- и мелкозернистое строение, массивное сложение, нередко сильно трещиноватые. В однородной по строению массе породы, иногда появляются единичные зерна пироксенов, содержание которых достигает 3 %. Постоянно встречаются зерна акцессорного хромшпинелида изометричные и округлых очертаний размером до 3 мм. Общее содержание 1,5 – 2,0 %. Из вторичных минералов развиты серпентин, брусит, магнетит, в корах выветривания – магнезит, гидроокислы железа, кварц-карбонатные минералы, дендриты гидроокислов марганца.

В шлифах из дунитовых пород установлены следующие минералы: оливин, редко клинопироксен, минералы группы серпентина, брусит, бесцветные амфиболы, редко и в незначительных количествах хлориты, тальк, слюдистоподобный минерал, из рудных акцессорный хромшпинелид, магнетит, сульфиды.

Микроструктура пород в большинстве случаев петельчатая. В небольшом объеме развиваются смешанные микроструктуры: микроволокнисто-петельчатые, спутано-волокнуто-петельчатые.

Оливин – главный породообразующий минерал, в большинстве случаев сохранился в реликтовых зернах размерами до первых десятых долей мм. Форма и размеры зерен устанавливаются в основном по одновременному групповому угасанию сохранившихся реликтов. Форма зерен изометричная, округлая и несколько удлиненная. Размеры зерен до 1,5-2,0 мм, реже более до 5,0 мм. В проходящем свете минерал бесцветный с очень высоким рельефом и шагреновой поверхностью, изредка со спайностью. В скрещенных николях яркие цвета интерференция II порядка.

В дунитовых разновидностях очень редко встречается оливин с облачным угасанием, других признаков деформационных воздействий не отмечалось.

Акцессорные хромшпинелиды в дунитовых разновидностях пород представлены изометричными и едва удлиненными зернами I, II, реже III типов т.е. имеют идио-, суб- и гипидиоморфные четкие очертания с прямолинейными, округлыми в слабо изогнутыми гранями. Очень характерна для хром-шпинелидов округлоовальная форма зерен за счет оплавления углов. Размеры зерен от сотых долей мм до 0,9-1,0 мм. Как правило хромшпинелиды не просвечивают - полностью метаморфизованы(?), но, иногда, едва

просматриваются коричневато-красноватые и вишневые цвета, нередко только при включении линзы Лазо. Распределение аксессуарных хромшпинелидов в породе неравномерное, и виде отдельных зерен, струек, цепочек. Интересны срастания хромшпинелидов с амфиболами - симплектитовая форма зерен. Количественное содержание от единичных зерен до 2-3 %. иногда выше, особенно вблизи рудных тел, месторождений.

Минералы группы серпентина в сильно серпентинизированных разностях составляют основную массу порода и представлена петельчатой, изотропной плотной, микроволокнистой, редко баститовой разновидностями. Петельчатая разновидность слагает шнуры, микро-прожилки, переплетающиеся между собой и образующие сложную сеть с отверстиями различной формы, выполненными плотным изотропным серпентином. Петельчатая и изотропная разновидности серпентина соответствуют лизардиту. Микроволокнистая разновидность развивается по петельчатой структуре, искажая её, в результате порода приобретает псевдобрекчиевидный облик.

Петельчатый серпентин имеет серовато-зеленую и желтовато-зеленую окраску с едва заметным, иногда ясным плеохроизмом. Плотный (гелевидный) серпентин имеет бледную серую, зеленовато-серую окраску и низкие серые цвета интерференции (если не изотропен). Баститовая разновидность встречается в незначительном количестве, замещая редкие зерна ортопироксенов. Микрочешуйчатая встречается крайне редко и в незначительных количествах.

Наложенные минералы: бесцветный амфибол, тальк, хлорит, зеленовато-голубая слюдка встречаются в дунитах редко и в незначительном количестве, появление их обычно связано с появлением пироксена, либо с положением вблизи с рудными телами, толщами амфиболитов.

Сульфидоносные дуниты пространственно приурочены к хромитовым телам. Макроскопически это черные породы с повышенным содержанием сульфидной минерализация. В шлифах породы имеют петельчатую структуру, местами сидеронитовую, за счет цементации реликтов зерен оливина ксеноморфными зернами и полиэдрическими образованиями сульфидов, представленными пиритом, пирротинном и другими сульфидными минералами. Породы густо импрегнированы магнетитом.

2. Амфиболиты имеют широкое развитие в южной части массиве. Представлены чередующимися прослоями (различающимися по цвету, распределению светлых и темных компонентов) глубоко метаморфизованных пород, объединенных под общим названием амфиболиты (ранее габбро-амфиболиты). Визуально это плотные, светло-, темно-серые, зеленые до черных породы, тонко-крупнозернистые от лейко- до меланократовых, обычно полосчатые. Полосчатость обусловлена неравномерным

распределением светлых и темных породообразующих минералов и их ориентированием под углом  $25^{\circ}$ - $35^{\circ}$  в  $50^{\circ}$ - $60^{\circ}$  к оси зерна

Визуально в породе определяются плагиоклаз, амфибол, иногда кварц, биотит (флогопит). Многочисленные разноориентированные трещинки выполнены карбонатом, кварцем, гидроокислами железа.

В шлифах установлены следующие минералы: плагиоклаз, амфибол, клинопироксен, биотит, кварц - редко, пренит, хлорит, акцессорные - гранат, апатит и рудные минералы - титаномагнетит, сульфиды.

Микроструктура гранонематобластовая, пойкилобластовая, лепидогранобластовая и другие,

Плагиоклаз является одним из основных породообразующих минералов.

Представлен изометричными и удлиненными зернами, иногда с таблитчатыми очертаниями, размером до 1,0-1,5 мм. Плагиоклаз встречается в виде простых кристаллов, полисинтетических двойников, иногда отмечается слабо зональное строение. Состав плагиоклаз в различный, преобладает андезин, олигоклаз, альбит-олигоклаз. Подвержен замещению соссюритом, серицитом, пелитом, иногда пренитизирован, цеолитизирован, скаполитизирован, местами плагиоклаз разложен полностью. Количественное содержание плагиоклаза в породе от единичных зерен до 10-45 %.

Амфибол представлен роговой обманкой зеленого и коричневого цветов, реже встречается бесцветный амфибол. Роговая обманка образует призматические, удлиненно-призматические кристаллы с простыми и бухтообразно изрезанными сложными контурами, с многочисленными микровключениями плагиоклаза (ситовидный характер роговой обманки - черта характерная для амфиболитов, развивающихся по габбро и диабазам). Размеры зерен от первых десятых долей мм до 0,7-1,0 мм, реже до 2,5-3,0 мм. Роговая обманка в проходящем свете имеет различные оттенки зеленого и коричневого цвета, иногда с ясным плеохроизмом. Угол угасания небольшой до  $30^{\circ}$ , спайность по плоскости (010), нередко амфиболовая по двум направлениям. Иногда роговая обманка деформирована, зерна её изогнуты, погасание волнистое. Количественное содержание изменяется от 10-15 %, до 86-90 %. Среднее содержание роговой обманки 40-65 %.

Бесцветные амфибол встречается редко, обычно в ассоциации с цветной роговой обманкой в виде тонкопризматических зерен размером до 0,5-0,9 мм. В проходящем свете бесцветный, угол угасания близкий к 0, в скрещенных николях бледные серые, желтовато-

оранжевые цвета интерференции. Относится к актинолит-тремолитовому ряду, содержание до 20 %.

Моноклинный пироксен встречается редко в виде зерен различной формы, иногда имеют призматическую сильно изрезанную лапчатую форму

(аналогично амфиболу имеет ситовидный характер), содержит микровключения плагиоклаза, режа амфибола.

Как правило, пироксен как бы обрастает роговой обманкой, но встречаются микроучастки, сложенные только пироксеном. Минерал имеет обычную оптическую характеристику, хорошо распознаваем в шлифах. Количественное содержание до 20-40 %. В единичном случае пироксен представлен ромбическим, обрастает роговой обманкой и биотитом.

Биотиту нередко встречается в незначительном количестве и виде пластинок и листочков удлиненной формы размером до 0,3-0,7мм.

Имеет характерную интенсивную окраску и плеохроизм, прямое угасание, нередко волнистое, пластинки его деформированы. В породе обычно образует скопления. Количественное содержание до ~ 10 %.

Кварц встречается редко в породах до глубины 350,0 м, представлен зернами неправильной формы, размером до 2,5 мм, выполняет промежутки между плагиоклазом и роговой обманкой, содержание в породе от 10-25 % до 40-45 %.

Гранат встречается в виде порфиробластов округло-овальной формы размером от 0,1 до 10 мм. В проходящем свете имеет едва уловимый розовый цвет, очень высокую шагреновую поверхность и рельеф, трещиноватый. Количественное содержание граната в породе 3-15 %.

Апатит, рудные минералы (титаномагнетит, сульфиды) встречаются в незначительных количествах в виде мелких зерен различной формы. Рудные минералы иногда образуют скопления.

Горнблендиты - породы пространственно и генетически связанные с амфиболитами. Это мономинеральные породы, сложенные титанистой роговой обманкой зеленовато-коричневого, густо-коричневого до красновато-коричневых цветов.

Нередко эти породы содержат гранаты. Породы кислого состава встречаются редко. Резко преобладает в составе этих пород плагиоклаз слабо зонального строения (до 55-60

%), кварц в виде ксеноморфных зерен с волнистым погасанием составляет до 30-35 %, темноцветный - роговая обманка слабо окрашенная содержится в количестве до 10 %.

Жильный комплекс пород представлен диабазами, диабазовым порфиритами и габбро-диабазами Тыгашинского дайкового комплекса.

Визуально это породы темно-серого, темно-зеленовато-серого цвета тонкозернистого, афанитового и эвпорфирового сложения. Под микроскопом, кроме главных породообразующих минералов - плагиоклаза и моноклинного пироксена, определены вторичные - хлориты, амфибол, пренит, землистые эпидот-цоизитовые минералы, замещающие плагиоклаз, лейкоксенизированный титаномагнетит.

Структура пород диабазовая, иногда порфировидная, реже порфировидная с микродиабазовой структурой основной массы. Плаггиоклаз образует удлинённые призматические (редко таблитчатые) кристаллы размером от первых десятых долей мм (основная масса) до 1,0-3,0 мм (порфировидные зерна). Плаггиоклаз обычно полисинтетически сдвойникован, местами имеет зональное строение, часто сосюритизирован, пренитизирован.

### *Зональность пород дунит-гарцбургитового комплекса*

Предполагается, что мощность дунит-гарцбургитового комплекса пород на Кемпирсайском, как и на других ультраосновных массивах Урала, измеряется километрами и нередко достигает 10-15 и более километров. При этом вероятно, из-за простоты и однообразия их минерального состава, у многих исследователей, вопреки фактам, сложилось представление о том, что в отличие от расслоенности массивов консолидированных (платформенных) областей в массивах альпинотипных ультрабазитов в распределении петрографических фаций отсутствует какая-либо закономерность. Между тем, многолетней практикой геологического изучения установлено, что хромитовые рудные залежи во всех ультраосновных массивах располагаются не хаотично, а приурочены к определенным горизонтам ультрабазитов. В этой связи, вопрос установления зональности Кемпирсайского массива приобретает первостепенное значение для прогнозирования и поисков хромитов.

Из литературных источников известно, что многие ультраосновные массивы дунит- гарцбургитовой формации геосинклинальных областей имеют зональное строение.

В.П. Логинов, Н.В. Павлов и Г.А. Соколов, как уже отмечалось, еще на первом этапе изучения Кемпирсайского массива для его юго-восточной части установили следующий типичный разрез (сверху вниз):

- 1) спорадически распространенные серпентинизированные гарцбургиты, мощность 23-65 м;
- 2) серпентинизированный дунит-гарцбургитовый полосчатый комплекс, мощностью до 100 м;
- 3) серпентинизированные дуниты неизвестной мощности.

Столь незначительные мощности горизонтов, определенные на раннем этапе изучения месторождений, определены при изучении рудных тел прослеженных при изучении коренных выходов руд.

Позднее Н.В. Павлов и др. в Южно-Кемпирсайском рудном районе в верхней части разреза ультраосновных пород выделили перидотитовый - гарцбургитовый горизонт мощностью 300-700 м. Ниже, по их мнению,

находится дунит-перидотитовый комплекс пород (рудноносный горизонт) с промышленными залежами хромитов. Мощность горизонта

- 1000-1500 м. Еще ниже, имеет место горизонт гарцбургитов с подчиненными развитием дунитов. Предполагается, что скважинами вскрыта только верхняя его часть мощностью до 600 м.

В наиболее изученной юго-восточной части Кемпирсайского массива (Южно-Кемпирсайский рудный район) установлено закономерное(?) изменение петрографического состава пород дунит-гарцбургитового комплекса. В их обобщенном разрезе выделены (сверху вниз): верхний перидотитовый, рудоносный, дунитовый и нижний перидотитовый горизонты.

Верхний перидотитовый или надрудный горизонт сложен преимущественно (на 70-90 %) серпентинитами по гарцбургитам, в которых в виде линз, полос и обособлений неправильной формы отмечаются серпентиниты по дунитам и пироксеновым дунитам. Такие обособления чаще отмечаются в нижней части горизонта. Мощность их колеблется от единиц до десятков и, более, сотен метров. Надрудный горизонт выделяется повсеместно в восточной части рудного поля, отдельными полосами и изолированными участками между месторождениями Геофизическое VI и Комсомольское, к востоку и западу от зоны месторождений Июньское-Александровское, южнее месторождения Комсомольское, на месторождениях Миллионное (южная часть), Алмаз-Жемчужина (южная часть), Первомайское, Восход, Караагашское, 40 лет Казахской ССР - Молодежное (южная часть). На остальной территории рудного района надрудный горизонт эродирован. Кроме того, этот горизонт в виде двух субмеридиональных полос условно выделен по геологическим предпосылкам на площади, примыкающей к рудному району с запада. Одна из этих полос предполагается в зоне цепи выходов габбро-амфиболитов, другая - западнее этих выходов. Мощность горизонта непостоянна. Так, на месторождении 40 лет Казахской ССР - Молодежное она меняется от 180-490 м. На месторождениях Караагашское и Восход - от 150 до 500 м. Максимальная мощность, равная 1000 м, зафиксирована на южном фланге месторождения Алмаз-Жемчужина. На этом месторождении отмечается интрузивное габбро-амфиболитов в породы дунит-гарцбургитового комплекса, в результате чего в южном направлении увеличивается мощность габбро-амфиболитов до 1000 м, мощность серпентинитов надрудного горизонта соответственно уменьшается.

Имеется факт, когда в керновых образцах габбро-амфиболиты как бы примяты к ультраосновным породам, что свидетельствует о магматической (интрузивной) природе их контакта. В большинстве случаев в приконтактной зоне мощностью до 100 и более метров и ультрабазиты, и габбро-амфиболиты интенсивно перемяты и рассланцованы.

Рудоносный или продуктивный горизонт представлен чередованием серпентинитов по дунитам, пироксеновым дунитам и серпентинитов по гарцбургитам с залежами хромовых руд. Серпентиниты по гарцбургитам и пироксеновым дунитам образуют линзо- и шпирообразные полосы, прослои и обособления сложной формы. Мощность таких полос и обособлений изменяется от сантиметров до десятков метров. Максимальная мощность их в рудном горизонте (100-150 м) наблюдается на удалении от хромитовых залежей, а минимальная - вблизи. Переходы между отдельными разностями пород постепенные и нечеткие. Дунитовые разности в горизонте преобладают, количество их в разрезе, как правило, превышает 70 %. Причем, отмечается увеличение этих пород в нижней части горизонта. Помимо крупных залежей, в аподунитовых серпентинитах рудоносного горизонта часто встречаются прожилки и просечки средне- густо-вкрапленных и сплошных хромовых руд магнохромитового состава. Наличие в разрезе таких рудных образований является одним из важных признаков для выделения продуктивного горизонта.

Продуктивный горизонт в Южно-Кемпирсайском рудном районе имеет самое широкое распространение. В центральной и северной частях района он выходит под рыхлые мезозой-кайнозойские образования. В местах развития надрудного горизонта он покрывается последними. Отсутствует рудоносный горизонт только там, где надрудный горизонт выходит под рыхлые покровные отложения. Рудоносный горизонт также условно выделен восточнее и западнее цепочки выходов габбро-амфиболитов. Основанием для этого послужили следующие факты:

1. Габбро-амфиболиты, прослеживающиеся в юго-восточной части Кемпирсайского массива в виде субмеридиональной узкой полосы, пространственно и генетически является самым верхним членом в разрезе домезозойского фундамента в рудном районе. Восточнее их в плане достоверно зафиксирована полоса развития подрудного горизонта, слагающего более низкий уровень разреза ультрабазитов. Очевидно, что в нормальном геологическом разрезе между этими горизонтами и габбро-амфиболитами должен быть и подрудный, и рудоносный горизонт.

2. Наличие рудопроявления Тыгашасайского, сложенного типичным для Южно-Кемпирсайских месторождений средне-вкрапленными рудами. Такие руды могут, прежде всего, указать на наличие рудоносного горизонта.

Мощность рудоносного горизонта на месторождениях Гигант, Спутник, Спорное и др. составляет около 100 м. На месторождении XX лет Казахской ССР - до 350 м, на месторождении 50 лет Казахской ССР - Молодежное - до 500 м, а на южных флангах месторождений Алмаз-Жемчужина и Первомайское - до 800 м.

Такое колебание мощности горизонта, возможно, обусловлено, прежде всего, блоковым строением рудного района, приведшим к выведению на поверхность домезозойского фундамента разных уровней гипербазитового массива и, возможно, ее высокой изменчивостью вообще.

Подрудный или дунитовый горизонт на большей площади своего распространения сложен однообразными серпентинитами по анхимономинеральным дунитам, в которых местами встречаются убого-вкрапленное шлировое хромитовое оруденение. И только в скважинах № 639 и 766, пробуренных юго-западнее месторождения XX лет Казахской ССР, в низах горизонта встречаются серпентиниты по пироксеновым дунитам. По всей вероятности, пироксеновые породы характерны для его нижней части. Описываемый горизонт выходит под рыхлые покровные отложения в западной части рудного поля. Там горизонт в плане выделяется в виде субмеридональной полосы шириной 1,2-1,5 км и проходящей через месторождения Геофизическое XII, XIV и рудопроявление Аэродромное. К востоку от месторождения Первомайское - на площади шахты «10-ие Независимости РК» описываемый горизонт вскрыт на глубинах 400-600 м, а западнее месторождения Миллионное - на глубинах 825-906 м. Наличие его подразумевается под рудоносным горизонтом на площади рудного района к западу от него. Мощность более 1000 м.

Л.И. Колотилев и др. дуниты подрудного горизонта выделяют в особую монопо-родную ассоциацию, образовавшуюся в более позднюю интрузивную фазу, занимающую секующее положение к породам надрудного и рудного горизонтов.

Самым нижним, по состоянию изученности рудного района на сегодняшний день, является нижний гарцбургитовый горизонт, вскрытый только двумя скважинами № 639 и 766. Горизонт представлен свежими, совершенно не серпентинизированными порфиroidными гарцбургитами. Базис породы оливиновый с крупно- и мелкозернистыми участками. Вкрапленники ортопироксеновые с оторочкой из мелких зерен оливина. Между оливиновыми зернами встречается акцессорный хромшпинделид. Скважина 639 по породам горизонта прошла в интервале 1334-1336 м, а скважина 766 - в интервале 1248-1260,1 м. Эти скважины из гарцбургитов не вышли.

Граница между вышележащим горизонтом серпентинизированных дунитов и свежими гарцбургитами определяется на всей площади Южно-Кемписайского рудного района сейсмическими работами - методом отраженных волн (МОВ) - в виде четко фиксируемой отражающей поверхности на глубинах до 1800 м. Выше этой поверхности граничные скорости отраженных волн в породах не превышают 5400 м/сек. Ниже - в неизмененных гарцбургитах скорости волн резко возрастают до 7100 м/сек.

Соответственно плотности серпентинизированных пород выше отражающей поверхности колеблется от 2,6 до 2,7 г/см<sup>3</sup>, а гарцбургиты нижнего горизонта имеют плотность от 3,2 до 3,3 г/см<sup>3</sup>.

Мощность нижнего перидотитового горизонта превышает 100 м.

Исходя из выше изложенного, серпентиниты по гарцбургитам развиты в надрудном и рудоносном горизонтах, а серпентиниты по дунитам - в трех горизонтах: надрудном, рудоносном и подрудном (?).

Серпентиниты по дунитам, равно как и серпентиниты по перидотитам, разных горизонтов визуально и под микроскопом не различимы. В связи с этим, горизонты в разрезе ультрабазитов выделяются только по комплексу петрографических фаций. Границы между горизонтами, поэтому установлены весьма условно.

Существенное значение для выделения в разрезе ультрабазитов горизонтов помимо петрографической характеристики пород имеют результаты изучения мономинеральных фракций, минералогические признаки и данные геохимических, петрографических и петрофизических исследований, проведение которых в большей части маловероятно.

Установлено, что во всех разновидностях ультраосновных пород присутствуют акцессорные хромшпинелиды, состав которых зависит от вмещающих их пород.

Таблица 2.1. Содержание основных компонентов в акцессорных хромшпинелидах ультраосновных пород, вес %.

Компо ненты	Перидотиды			Дуниты					
	от	до	средне е	Горизонты					
				Рудоносный			Надрудный		
				от	до	сред нее	от	до	среднее
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,90	45,72	28,0	50,74	61,35	56,1	31,91	32,05	31,98
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23,23	49,07	35,0	6,81	15,20	10,5	33,52	33,76	33,64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,12	1,85	1,45	0,70	4,40	1,8	4,10	4,16	4,13
FeO	14,55	18,84	16,0	13,90	20,34	18,0	16,83	18,88	17,85
MgO	11,96	19,78	16,10	9,48	14,54	12,0	11,29	13,50	12,4

Как видно из таб. 2.1 составленной по данным Н.В. Павлова и др., акцессорные хромшпинелиды в перидотитах глиноземистые и содержат мало окиси хрома. При этом, хромшпинелиды с высоким содержанием алюминия тяготеют к прикровлевым перидотитам, а наиболее высокохромистые к перидотитам вблизи рудных залежей. Акцессорные хромшпинелиды рудоносных дунитов отличаются повышенным содержанием хрома и пониженным - алюминия. Помимо этого, вблизи рудных залежей в хромшпинелидах выявлено повышенное содержание окисного железа, обуславливающее рост светопоглощения.

Исследованиями Н.В. Павлова, Л.И. Колотилова и Т.А. Смирновой, установлено, что в породах рудоносного горизонта железистость оливинов повышается в ряду дунит-пироксеновый дунит-перидотит. При этом доказано возрастание железистости оливинов от центральных частей рудоносных зон к их краевым участкам. На месторождении 40 лет Казахской ССР - Молодежное, например, содержание фаялитовой молекулы в оливинах вблизи рудных тел составляет около 8 %, имея минимальное значение 5 %, а на удалении от них оно повышается до 10-11 %. Одновременно в околорудных оливинах увеличивается до 95 % содержание форстеритового компонента.

В рудоносных дунитах в радиусе до 60-90 м от рудных тел отмечается ореолы рассеяния так называемых элементов-спутников хромитового оруденения: хрома, титана, ванадия, меди, цинка, никеля. По падению и восстанию от рудных тел за пределами ореолов рассеяния фиксируются «следы внедрения» рудоносного расплава на фоне нормального геохимического поля в ультрабазитах. Эти «следы» выражаются в виде зон мощностью до 300 м с пониженным содержанием ванадия, меди и хрома.

Только в хромитовых дунитах продуктивного горизонта встречается сульфидная минерализация, представленная пентландитом, пирротинитом, маккинавитом (тетрагональный сульфид железа - FeS) и, реже халькопиритом, троилитом и маухеритом. Сульфидные минералы чаще отмечаются во внутренней части рудоносных зон, тяготея к висячим блокам рудных залежей. Кроме того, в околорудных породах повсеместно широкое развитие брусита, повышенное содержание окиси кальция (в надрудной части) и фтороносность, связанная вероятно, с бруситом.

В межрудных ультраосновных породах Южно-Кемпирсайского рудного района И.С. Чащухиным установлены факты увеличения массовой доли железа на 2-5 % и окиси хрома на 0,2-1,3 % против фоновых содержаний их в безрудных ультрабазитах.

С помощью магнитного каротажа обнаруживается повышенная магнитная восприимчивость околорудных пород, достигающая  $1400 \times 10^{-6}$  -  $2000 \times 10^{-6}$  ед. CGSE против фонового значения равного  $280 \times 10^{-6}$  -  $300 \times 10^{-6}$  ед. CGSE. Интервалам пород с повышенной магнитной восприимчивостью соответствует снижение плотности их на 0,14 - 0,20 г/см<sup>3</sup>.

Указанные изменения физических свойств пород вблизи руд вызваны, по-видимому, серпентинизацией, обусловившей привнос(?) магнетита и разуплотнение пород.

За пределами Южно-Кемпирсайского рудного поля, ярко выраженная вертикальная зональность пород дунит-гарцбургитового комплекса на массиве не отмечается. Пространственно в распределении петрографических фаций выявляются различия. Так, на значительной части его к югу от р. Куагаш и примерно до широты пос. Никельтау (трапеции листов М-40-57-А-г, М-40-57-В-б, М-40-57-Г-а, М-40-57-Г-в, М-40-57-Г-г) можно выделить горизонт, сложенный серпентинитами по гарцбургитам и пироксеновым дунитам. В меньшей мере развиты серпентиниты по дунитам. В разрезе отмечается

грубое (мощности отдельных разностей пород достигают сотен метров) бессистемное чередование упомянутых пород. И только в местах хромитовых рудопроявлений наблюдается более четкая их перемежаемость. Характерной особенностью описываемого горизонта является широкое развитие даек габбро-диабазов тыгашинского комплекса, прорывающих ультрабазиты.

Принимая во внимание факты рудопроявлений алюмохромитов и даек габбро-диабазов тыгашинского комплекса, можно считать, что рассматриваемый дунит-гарцбургитовый горизонт находится на более высоком уровне, нежели верхний гарцбургитовый горизонт в юго-восточной части массива.

Мощность горизонта превышает 1000 м.

В крайней северной части массива длиной до 20 км выделяется горизонт, сложенный преимущественно серпентинитами по гарцбургитам и меньше серпентинитам по дунитам с редкими проявлениями алюмохромитов. Отличием данного горизонта от предыдущего является отсутствие в нем даек габбро-диабазов. Учитывая, что с рассматриваемым горизонтом связаны проявления алюмохромитов, в обобщенном разрезе пород дунит-гарцбургитового комплекса, он размещается также выше верхнего перидотитового или надрудного горизонта в юго-восточной части, но видимо, ниже горизонта гарцбургитов и пироксеновых дунитов с дайками габбро-диабазов.

Мощность горизонта превышает 300 м.

Несколько неясно место в геологическом разрезе Кемпирсайского массива серпентинитов по гарцбургитам и дунитам на части массива расположенной между Южно-Кемпирсайским рудным районом и Никельтауской полосой габбро-амфиболитов. Судя по данным скважины 766, вскрывшей несерпентинизированные породы нижнего гарцбургитового горизонта на глубине 1248 м, эта часть, по сравнению с Южно-Кемпирсайским районом, приподнята и эродирована больше него. В то же время, выявленные там алюмохромитовые рудопроявления свидетельствуют о более высоком ее положении в разрезе ультрабазитов, по сравнению с самым верхним - надрудным горизонтом Южно-Кемпирсайского рудного района. Можно предположить, что рассматриваемые породы идентичны горизонту пород северной части массива.

На основании вышеизложенного, в обобщенном разрезе дунит-гарцбургитового комплекса всего Кемпирсайского массива выделяются следующие горизонты (сверху вниз):

1. нижний гарцбургитовый мощностью более 100 м;
2. дунитовый или подрудный - более 1000 м;
3. рудоносный (продуктивный) - до 1000 м;
4. верхний гарцбургитовый - до 1000 м;
5. дунит-гарцбургитовый с проявлениями алюмохромитов - более 300 м;

6. дунит-гарцбургитовый с проявлениями алюмохромитов и дайками габбро-диабазов тыгашинского комплекса - более 1000 м.

Относительно происхождения псевдослоистости (зональности) гипербазитовых массивов существуют различные мнения. А.Б. Дергунов, А.А. Ефимов и др. рассматривают ее как перемещенные стратифицированные слои верхней мантии и земной коры, находящихся в основании палеозойской эвгеосинклинали. О.Г. Коновалова и Н.А. Прусевич вертикально-зональное строение гипербазитов объясняют глобальными причинами, обусловленными планетарными явлениями - подкоровыми процессами, рифтогенезом, покровными шарьяжными перемещениями и т.д.. Н.В. Павлов, И.И. Григорьева, Н.В. Гришина и А.А. Маракушев решающее значение в этом вопросе придают гравитации магматического расплава в жидком состоянии. При этом, А.А. Маракушев приходит к выводу о том, что исходный магматический расплав может быть дифференцированным на ряд частых расплавов, неодинаковых по химическому составу, которые сменяют друг друга по вертикали. Этот вывод не противоречит и тому, что неодинаковые по химическому составу расплавы могут сменять друг друга и по латерали, а, следовательно, в объеме всего массива.

Отсюда следует, что зональность ультраосновных пород дунит-гарцбургитового комплекса обусловлена первично-ранней гравитационной, температурной и кристаллизационной дифференциацией магматического расплава в процессе формирования интрузива. Ко всему перечисленному можно предположить, что первичный магматический состав из которого формировался массив также был химически неоднороден.

Структурные взаимоотношения дунитов и перидотитов.

В результате детального изучения первичной геологической документации скважин, пробуренных в пределах юго-восточной части массива, точек наблюдения по данным геологической съемки масштаба 1:25000 (Шульгин М.Ф. 1965 г.) с привлечением данных петрографического изучения шлифов, изучения керн скважин опорного широтного разреза (VII-VII), было установлено, что основными петрологическими единицами разреза ультраосновных пород являются дуниты (существенно оливиновые породы с содержанием пироксенов не более 3 %), пироксеновые дуниты (с содержанием пироксенов не более 10

%), гарцбургитов (с содержанием пироксенов более 10 %) гарцбургиты с моноклинным пироксеном (менее 5 % клинопироксена), единичные лерцолиты (содержание клинопироксена более 5 %) выявленные при петрографическом изучении шлифов. Пироксениты, образующие шпирь, прожилки, жилы.

Подробная петрографическая характеристике пород дана выше. Здесь важно отметить следующее.

В целом для Главного рудного поля характерно высокая насыщенность дунитовыми телами .

Уже давно было отмечено (Павлов Н.В., 1949 г., 1968 г; Штейнберг Д.С., Чашухин И.С., 1983 г.; Смирнова Т.А., 1973 г.), что определенным петрографическим разностям пород свойственны характерные для них акцессорные хромшпинелиды. Э.В. Медведевой было просмотрено более 3,5 тыс. шлифов по юго-восточной части Кемпирсайского массива. По шлифам определялся тип акцессорного хромшпинелида, табл. 2.2

Указанная типизация акцессорных хромшпинелидов излишне подробная, основана на субъективных наблюдениях и вряд ли может способствовать однозначным выводам при изучении пород массива.

Для полей с низким содержанием пироксенов характерны акцессорные хромшпинелиды I и II типа. Для гарцбургитов а высоким содержанием пироксенов - IV и V типов. Интересной закономерностью является то, что для пород полосчатого комплекса, расположенных во внешнем обрамлении крупных дунитовых тел характерно смешение типов хромшпинелидов. Объяснения этому пока нет.

Гарцбургиты Главного рудного поля, в целом, малопироксеновые - с содержанием пироксена 10-15 %. Гарцбургиты с содержанием пироксенов 20 % и более встречаются реже. Структурные взаимоотношения дунитов и гарцбургитов в пределах Главного рудного поля изучены слабо. По керну буровых скважин судить об этом трудно, поскольку нет элементов пространственной ориентировки керна. Есть небольшое количество полевых наблюдений, сделанных в карьерах и обнажениях (Кравченко Г.Г. 1969 г., Смирнова Т.А., Г.Н. Савельева 1986 г.). Небольшие дунитовые тела (до 1 м, первые метры) залегают согласно с полосчатостью и линейностью в гарцбургитах, иногда контакты дунитовых тел занимают секущее положение по отношению к линейным элементам в гарцбургитах. (т.н. 53). Но и в этом случае уплощенные зерна акцессорных хромшпинелидов в дунитах ориентированы согласно элементам линейности, в гарцбургитах.

Таблица 2.2 Типы акцессорных хромшпинелидов (Чикунев, 1986 г.)

Тип	Форма	Цвет	Примечание
I	Зерна имеют четкие прямолинейные грани, сечения угловатые (3-4-х угольные)	Преимущественно непрозрачные, реже с линзой Лазо имеют красновато-коричневые, вишневую окраску	Микровключения оливина, серпентина редки. Размеры сотые-десятые доли мм
II	Зерна имеют четкие прямолинейные, округлые, слабо изогнутые, иногда корродированные грани	Преимущественно непрозрачные, реже с линзой Лазо имеют красновато-коричневую окраску	
III	Переходные от I ко II типу. Зерна имеют четкие прямолинейные,	Просвечиваются с различной интенсивностью красновато-коричневым,	

	округлые до слабоизвилистой границы.	коричневым и вишневым цветом	
IV	Нерезко ксеноморфные формы зерен. Границы четкие, явистые. Прямолинейные отсутствуют	Просвечивают хорошо. Цвета коричнево-желтые, оранжевые, бурые, зеленоватые	Зерна расположены преимущественно вместе с пироксенами, часто
V	Зерна имеют сильно извилистые границы	Просвечивают коричневым, желтым, оранжевым цветами с различными оттенками	растают в них. Микровключения оливина, серпентина часты

I – идиоморфный; II – субидиоморфный; III – гипидиоморфный; IV – ксеноморфный; V – резкоксеноморфный.

В предыдущей главе кратко охарактеризован механизм и последовательность образования ультраосновных пород в ряду лерцолит - дунит с сопутствующими шширами и жилами пироксенитов. Насыщенность шширами и жилками пироксенитов возрастает с приближением к дунитовым телам. Залегание жил пироксенитов чаще всего согласное с уплощенностью минералов в гарцбургитах.

В процессе изучения геологических разрезов по данным глубоких буровых скважин были выявлены крупный дунитовые тела (прил. 2, 8, 9 и 14). Два на них (№ I, № 2) приурочены к южной структуре Главного рудного поля и два (№ 3, №4) - к северной (прил. 2, 8, 9 и 14). Размеры наиболее крупных дунитовых тел в плане: № I (Д1) – 7,5х11км. дунитового тела № 3 (Д3) - 7х14 км. Наибольшую мощность (1,5 км, на глубину не оконтурена) Д1 имеет в пределах южного погружения. С запада это тело срезается полого падающим дайкообразным телом габбро-амфиболитов. К востоку, вблизи структурной скважины 372 Д1 переходит в полосчатый комплекс и погружается на восток под углом 30-40°. К северу оно выполаживается и выклинивается. Форма его в плане подковообразная (за счет эрозионного среза). Первоначальная его форма была видимо субкордантна элементам линейности южной Акжарской структуры.

Дунитовое тело 3 (Д3) выходит на поверхность палеозойского фундамента в северной части площади. Форма его также, в плане современного эрозионного среза, подковообразная с сильно вытянутым восточным крылом. Залегание тела субгоризонтальное осложненное пологими синформами и антиформами. Синформа прослеживается в направлении южного простирания месторождения XX лет КазССР. Эта синформа подчеркивается погружением границы между серпентинитами и несерпентинизированными ультрабазитами. Пологая антиформа намечается южнее месторождения "Восход" у самого южного ограничения в плане Д3. Дальше, в южном направлении Д3 не прослежено, возможно оно полого

погружается под Д2. но, вероятнее, выклинивается. Средняя мощность Д3 - 600-800 м. К северу мощность тела уменьшается, западное крыло его за пределами профиля III-III расщепляется на мелкие дунитовые тела и выклинивается. Восточнее крыло к северу резко уменьшается по мощности в плане и разрезе до 500 и 250 м.

Д3 полого (10-30°) погружается к востоку, в сторону восточного контакта массива и на глубину не оконтурено. К западу, тело выполаживается, расщепляется на ряд мелких дунитовых тел, которые срезаются полого падающей "дайкой" амфиболитов.

Дунитовое тело № 2 (Д2) прослежено в профиле IX-IX. Размеры его в плане 1,5x2,3 км мощность его 300-600 м. Оно представляет собой пластину, падающую на восток под углом 15-20° и полого погружающуюся к югу под углом 15-20°.

Дунитовое тело № 4 (Д4) расположено в самой северной части площади в пределах планшете М-40-58-В-в-1 . Размеры его в плане от 130 до 500 м. (ширина) и 3 км длина. Мощность его невелика, порядка 200 м.

Границы дунитовых тел в плане и в разрезе (там, где имеется достаточно густая сеть скважин) очень неровные, извилистые. В приконтактной зоне этих тел прослеживается полосчатый комплекс пород, который представляет собой грубую или тонкую перемежаемость дунитов, перидотитов, пироксеновых дунитов.

В поперечном разрезе границы крупных дунитовых тел дискордантны по отношению к элементам полосчатости ультрабазитов . Но по простираанию они субсогласны с элементами линейности выделенных структур.

Прочие дунитовые тела юго-восточной части массиве залегают вблизи восточного и северного контактов массива. Перспективы их пока неясны. Вероятно, они залегают субсогласно структурам вмещающих их гарцбургитов, но чтобы окончательно это выяснить требуется проведение работ по замерам структурных элементов.

Мелкие дунитовые тела, лежащие к западу от "большой дайки" габбро-амфиболитов, занимают значительно меньшую площадь по сравнению с вмещающим их гарцбургитами. Гарцбургиты отличаются здесь более высоким содержанием пироксенов и, в целом, вся эта площадь представляет, по-видимому, единую структуру с субсогласным залеганием дунитов и гарцбургитов. Это предположение также нуждается в проверке.

### ***Дунит-гарцбургит-клинопироксенитовый полосчатый комплекс (ψvO2-S1)***

Дунит-гарцбургит-клинопироксенитовый полосчатый комплекс выделен в северо-восточной части Кемпирсайского массива на листах М-40-45-В-б, М-40-45-В-г и М-40-45- А-б, где картируется в виде субмеридиональной полосы длиной до 8,5 км и шириной до 1,5 км. С севера этот комплекс контактирует с габбро-амфиболитами, а с запада - с породами дунит-гарцбургитового

комплекса. В других местах массива породы описываемого комплекса встречаются на силикатных никель-кобальтовых месторождениях.

Дунит-гарцбургит-клинопироксенитовый полосчатый комплекс представлен серпентинитами по дунитам, гарцбургитам и пироксенитам. В обнажениях по р. Актюба можно видеть, как в серпентинитах упомянутых пород через 10-20-50 и 160 м выделяются в виде прерывистых цепочек возвышения, сложенные пироксенитами мощностью до 5 м, что придает всему комплексу пород полосчатый характер.

Серпентиниты по дунитам и гарцбургитам в этом комплексе аналогичны таковым в дунит-гарцбургитовом комплексе.

Пироксениты сложены таблитчатыми кристаллами диопсида, роговой обманки и анортозита. Среди клинопироксенитов встречаются также горнблендиты, представляющие собой почти мономинеральные, состоящие из роговой обманки породы. Размер сохранившихся зерен варьирует от 0,8 до 10-12 мм. Вместе с роговой обманкой встречаются небольшие зерна цоизита, вероятно, развитые по плагиоклазу. Отдельные трещины в роговой обманке заполнены хлоритами и гидрослюдами. В местах дробления породы отмечаются мелкие неправильной формы зерна апатита.

Предполагается, что дунит-гарцбургит-клинопироксенитовый полосчатый комплекс имеет первичную магматическую природу. Однако, учитывая его промежуточное положение между габброидами и ультрабазитами дунит-гарцбургитового комплекса можно рассматривать его как результат воздействия базитовой магмы на ультрабазитовую.

### ***Габбро-дунит-гарцбургитовый полосчатый комплекс (vψ-S1)***

В габбро-дунит-гарцбургитовый полосчатый комплекс В.Ф. Коробковым выделены несколько условно субвулканические небольшие тела габбро (vS1), интервалы в ультрабазитах с частым переслаиванием в разрезе серпентинитов по дунитам и гарцбургитам (полосчатые образования) (vψS1) и пикриты (miS1). Этот комплекс пород развит в при-контактной зоне ультрабазитов с габброидами в северной части массива на площади листов М-40-45-В-г, М-40-57-А-а и М-40-57-А-в (дунит-гарцбургитовый полосчатый комплекс), М-40-57-А-в и М-40-57-В-б (мелкие тела габбро) и М-40-57-В-в (пикриты).

Описываемый комплекс занимает в пространстве промежуточное положение между габброидами и ультрабазитами дунит-гарцбургитового комплекса и, вероятно, образован в результате воздействия базитовой магмы на ультрабазиты.

### ***Габбровый комплекс (vS1)***

Габбровый комплекс имеет широкое распространение. Основные разности пород, входящих в этот комплекс Кемпирсайской офиолитовой

ассоциации представлены габброидами ряда троктолит-оливиновое габбро-диопсидовое габбро-роговообманковое габбро-лейкократовое габбро и продукты их метаморфизма амфиболиты (hS1), габбро- амфиболиты (hvS1), эклогитоподобные породы плагиоклазосодержащие (hvp1S1), плагиоклазиты (p1S1).

К этому комплексу относится самый крупный Кокпектинский массив габброидов 15x4 км<sup>2</sup>, ряд более мелких массивов западнее Шиликтинской структуры, а также многочисленные более или менее крупные массивы и блоки габброидов среди серпентинитов прослеживаются в виде меридиональной полосы восточнее Шиликтинской структуры, краевые амфиболиты и габбро-амфиболиты Кемпирсайского массива ультрабазитов. Отдельные апофизы габброидов встречаются среди дунит-гарцбургитового комплекса.

Наиболее изученными во всех отношениях является Кокпектинский габбровый массив. Обнажения пород этого массива наблюдаются по р. Шандаша (приток р. Кокпек- ты). По правому берегу этой реки все разности пород массива обнажены сплошной стеной, в них наблюдаются ксенолиты дунит-гарцбургитового комплекса иногда со шпирами и гнездами хромитов.

К его восточной части приурочена полоса троктолитов, которая картируется на контакте с породами дунит-гарцбургитового комплекса. Далее на запад она сменяется оливиновым габбро и затем диопсидовыми габбро. В породах массива широко развиты пятнистые, полосчато-такситовые текстуры, которые подчеркиваются линейно- плоскостной ориентировкой, различной зернистостью, перераспределением порообразующих минералов, прослоями или участками разного минералогического состава. Углы падения полосчатости от субвертикальных в северной части массива до 65- 70° в восточной его части. Падение полосчатости в основном западное, но в восточной части массива направление углов падения может изменяться от северо-западного до восточного, что вероятно предполагается как элемент протетектоники, так и более позднего динамомета-морфизма в зонах тектонических контактов.

Габброидные массивы среди серпентинитов восточнее Шиликтинской структуры имеют более сложное строение ввиду того, что они подверглись сильному тектоническому воздействию и последующей метаморфической проработке. Размеры их от нескольких метров в поперечнике до 3,0x1,5 км. У некоторых крупных массивов в районе р. Куагаш наблюдаются в краевых частях фрагменты амфиболитов бутакской толщи рифея с прослоями микрокварцитов и гранатовых плагиогнейсов. В отдельных массивах видно, что полосчатость падает под углами 35-60° к центру, в целом следуя их границе, в других она варьирует и часто срезается поверхностью контакта. Массивы сложены милонитизированными в различной степени амфиболитизированными диопсидовыми габбро, имеющими светло-зеленую окраску и характерную для милонитов линейную текстуру пластического течения, сочетающуюся с линейно-плоскостной ориентировкой минералов.

Среди сер- пентинизированных гипербазитов в виде единичных выходов обнаружены в различной степени разложенные троктолиты.

В массиве измененных габброидов встречены нефритоподобные сапфирин- тремолитовые породы, содержащие разложенный плагиоклаз и представляющие собой, по мнению Д.С. Штейнберга, продукты метаморфизма троктолитов. В габброидах р. Шандаша оливин часто полностью замещается амфиболом с сохранением характерных венцовых друзитовых структур.

Внутри габброидов пересекаемых р. Шиликта Третья, наблюдается, как и по р. Шандаша ксенолиты хлорит-тремолитовых и хлорит-карбонатных пород, которые Д.С. Штейнберг считает переработанными гипербазитами в той же фации метаморфизма, что и вмещающие породы.

Среди пород жильной серии, широко развитых в габброидах западнее Кемпирсай- ского массива, судя по их взаимным пересечениям, можно наметить следующий ряд, отражающий последовательность их формирования: горнблендиты, плагиоклазиты, габбро-пегматиты и микрогаббро. Первые две группы пород имеют взаимопереходные разности с различным соотношением плагиоклаза и роговой обманки. Они образуют не только жи-лы и дайки в габброидах, но и многочисленные дайки в обрамлении габброидов, секущие серпентиниты дунит-гарцбургитового комплекса.

В полосе восточнее Шиликтинской структуры эти дайки, как и габброиды, будинированы, рассланцованы, на контакте с серпентинитами имеют зоны тремолит- хлоритовых пород.

Детально метаморфизм пород габбрового комплекса изучен и описан Д.С. Штейнбергом и А.А. Ефимовым. Авторы отмечают, что очень часто в породах, можно наблюдать все постепенные стадии метаморфизма, выражающиеся в предварительной деформации - пластической или дроблении и последующем прогрессивном метаморфическом преобразовании пород, даже в пределах одного обнажения, можно встретить участки и зоны деформации, вдоль которых породы в разной степени метаморфизованы.

Широкое развитие в оливиновых габбро и троктолитах реакционных зон на границе оливина и плагиоклаза с образованием пироксеновых и амфиболовых кайм, в том числе с тонкими срастаниями со шпинелью свидетельствует о повышенных давлениях 6-9 кБар, соответствующих гранулитовой и амфиболитовой фации. Существование в этой же массе оливин-плагиоклазовых пород без реакционных зон, указывает на локальное проявление метаморфизма более высоких ступеней.

При развитии метаморфизма происходит замещение всех темноцветных минералов актинолит-хлорит-цоизитовым агрегатом, который иногда развивается также по краям плагиоклаза. Последний гранулируется, перекристаллизовывается и габброиды преобразуются в габбро-амфиболиты с гранонематобластовой структурой и полосчатой текстурой. Наиболее метаморфизованы, как отмечалось выше, габброиды восточнее Шиликтинской структуры.

В некоторых случаях можно предполагать, что превращение габбро в амфиболиты может происходить и тогда, когда интрузия габбровой магмы и застывание габбро происходит под боковым давлением горообразующих сил, является процессом, без перерыва следовавшим за кристаллизацией габбро (Заварицкий, 1932).

Габброиды офиолитовой ассоциации в западном и восточном контактах Кемпирсайского ультраосновного массива подверглись динамометаморфизму. В восточном контакте и габброиды, и вмещающие их породы превращены в амфиболитовую толщу с четкой границей раздела: пироп-паргаситовые амфиболиты - гранатовые амфиболиты.

Гранат-паргаситовые амфиболиты отличаются:

- 1) более основным составом плагиоклаза;
- 2) более магнезиальным составом цветных минералов;
- 3) низким содержанием акцессориев;
- 4) более низкой железистостью;
- 5) низкими содержаниями калия, фосфора, титана.

Пироп-паргаситовые амфиболиты сопоставляются с габбро-троктолитами, а гранатовые амфиболиты с основными эффузивами сугралинской свиты или амфиболитами западного обрамления Кемпирсайского ультраосновного массива. Метаморфизм имел изохимический характер. Он проходил в два этапа. Первый характеризуется температурами 650-750°C для пироповых и 450-500°C для гранатовых амфиболитов, второй - температурами ниже 450°C для обоих типов. По Д.С. Штейнбергу первый этап метаморфизма связан с внедрением застывшего, но еще горячего массива в условиях небольших глубин, второй - с более поздними тектоническими перемещениями вдоль контакта.

Таким образом, динамометаморфическая переработка габброидов тассайского типа в различных контактах массива отличается РТ условиями, причем более высокие параметры отмечаются в восточном контакте Кемпирсайского ультраосновного массива.

Согласно Д.С. Штейнбергу, плутонические габброиды тесно связаны с альпинотипными гипербазитами пространственно и по возрасту. Общая особенность этих габброидов - низкие содержания суммарного железа от 4,0 до 6,0 % (в пересчете на закись), двуокись титана (0,1-0,2 %), окись кальция (<0,1 %), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (сотые доли процента). Габброиды Кокпектинского массива, слабо затронуты низкотемпературным метаморфизмом, а поэтому сохраняют свой первичный состав и черты магматических пород.

По мнению Д.С. Штейнберга исходной магмой для формирования всего комплекса плутонических габброидов была не базальтовая, а базитовая магма, отличающаяся от первой повышенной основностью, и, следовательно, тугоплавкостью.

Очень незначительное количество пород, приближающихся по составу к вулканическим, являются следствием заверченной магматической дифференциации в мезоабиссальной фации и началом следующего

непрерывного этапа - излияния базальтов сугралинской свиты нижнего силура.

Габброиды, наблюдаемые в виде отдельных блоков среди меланжа по р. Сарымурза, по двум анализам габброидов западного обрамления Кемпирсайского массива.

Породы габбрового комплекса развиты к западу от дунит-гарцбургитового комплекса, имеют интрузивный контакт с образованиями бутакской толщи рифея с включением относительно крупных до 0,8 в поперечнике ксенолитов амфиболизированных эффузивов основного состава по р. Тассай Второй и крупных ксенолитов слюдистых графитисто-кварцевых сланцев южнее пос. Шиликта

Темноцветные минералы в габбро-амфиболитах как бы обтекают неровности контакта. С эффузивами акайской и сугралинской свит контакты габброидов тектонические, причем те и другие породы в этой зоне мощностью от 2,0 до 40,0 м в различной степени контактированы, развиты многочисленные кальцитовые жилы, габброиды осветлены. Интенсивность катаклаза возрастает в направлении к контакту, плоскость его используется иногда для внедрения даек спессартитов.

Серпентиниты Кемпирсайского массива на контакте с габброидами всегда осложнены тектоникой, интенсивно перемяты, рассланцованы, при этом, в эндоконтакте габброиды превращены в амфибол-хлорит-пренитовые сланцы, мощность которых 1,0-2,0 м. Интрузивный контакт габброидов с породами дунит-гарцбургитового комплекса доказывается наличием в первых ксенолитов гарцбургитов размером от 1,0x0,5 см до 5,0x10,0 м соответственно. При этом мелкие ксенолиты целиком превращены в меланократовые оливин-плагиоклазовые породы, а крупные сохранили в центре реликты гарцбургитов. По периферии большей части они превращены в оливин-энстатит-диопсидовые породы, которые через реакционные троктолиты переходят в троктолиты и оливинное габбро.

Довольно сложным оказался вопрос использования силикатных анализов для характеристики габбро-амфиболитов юго-западного и восточного обрамления Кемпирсайского массива. Дело в том, что эти породы глубоко метаморфизованы от зеленосланцевой до гранат-амфиболитовых фаций. Первичный состав их оказался существенно измененным. Установлено, что при замещении прозрачным или слабоокрашенным амфиболом первичный состав пород может сохраняться, а при замещении густоокрашенными амфиболами резко увеличивается в породе количество FeO до 15 %; TiO<sub>2</sub> до 2,5-3,0 %; Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O до 3,0-4,0 %. Породы приближаются по составу к вмещающим амфиболитам по эффузивам основного состава акайской свиты нижнего ордовика. Это наблюдается в юго-западном обрамлении Кемпирсайского массива по р. Тассай. Здесь габбро-амфиболиты отличаются от амфиболитов лишь несколько меньшим количеством FeO (на 1,0-2,0 %) и постоянно низким содержанием TiO<sub>2</sub> (меньше 1,0 %). По составу эти габбро-

амфиболиты также приближаются к вулканическим габбро (р. Куагаш), но отличаются полным отсутствием первично-магматических структур.

Еще более сложным является вопрос о происхождении габбро-амфиболитов субмеридионального тела в юго-восточной части массива. В результате метаморфической дифференциации здесь широко развиты породы, достигающие по составу до горнблендитов. На диаграмме Pl-Rx-Ol они соответствуют оливиновым габбро. Горнблендиты хорошо сопоставляются по составу с аналогичными породами эндоконтактовых зон метаморфизованных габброидов западного обрамления Кемпирсайского массива и горнблендитами даек из той же части.

На аэрофотоснимках габброиды дают серый или светло-серый фототон. Среди серпентинитов они выделяются положительными формами рельефа, обычно имеют сглаженную ровную поверхность, гидросеть слабо развита, имеют дендритовидный рисунок. Четко выражена трещиноватость и разломы.

### ***Тыгашинский дайковый комплекс (мчβS1tg)***

В составе комплекса рассматриваются габбро-диабазы, которые являются неотъемлемой частью Кемпирсайской офиолитовой ассоциации и встречаются за ее пределами. Название комплексу дано по ручью Тыгаша, западнее и южнее которого, они представлены наиболее широко.

Дайки габбро-диабазов тыгашинского комплекса имеют самые различные простирания и при этом преимущественное простирание их широтное. Широко дайковый комплекс развит в междуречье Куагаш и Шиликта. На правом берегу р. Акай наблюдается серия параллельных широтных даек, расположенных строго на простирании аналогичных даек, развитых среди образований дунит-гарцбургитового комплекса, но нигде не прорывают пород Шиликтинской структуры.

Габбро-диабазы этого комплекса многочисленны в верховьях ручья Караагаш и Кызылсу, к западу и юго-западу р. Кызылкаин, южнее среднего течения р. Шандаша, севернее пос. Никельтау, южнее пос. Бадамша, в верховьях р. Кемпирсай. Многими исследователями габбро-диабазы изучались в обнажениях, канавах и буровыми скважинами.

Габбро-диабазы прорывают гипербазиты и габброиды Кемпирсайской офиолитовой ассоциации, подушечные лавы базальтов акайской свиты нижнего ордовика, графито-кварцевые сланцы эбетинской свиты рифея и наблюдаются среди нижней части вулканитов сугралинской свиты нижнего силура. Часто дайки залегают по контактам ультрабазитов с вмещающими их породами. Иногда они располагаются группами, веерообразно, в виде конского хвоста, пересекаются между собой. Довольно часты изгибы даек, дробление, смещение по разломам. Протяженность их по простиранию меняется от метров до 8-10 км, при мощности от 2-5 до 10 м, местами достигая 20-50 м. Простирание тел северо-западное и северо-восточное, падение крутое западное и юго-западное (60-85°), а падение субширотных даек преимущественно крутое северное и южное. По простиранию отдельные

дайки, трассируя разломы, выклиниваются, образуя цепочки кулисообразных тел.

На аэрофотоснимках протяженные дайки характеризуются четкими дешифровочными признаками, имеют вид удлиненных линий - от почти прямоугольных до сложно-извилистых. Фототон даек обычно серый или темно-серый. На местности этим линиям соответствуют узкие гряды, валы и отдельные удлиненные холмики.

По данным З.А. Еськиной дайки тыгашинского комплекса имеют довольно постоянный состав и обладают шаровой отдельностью, с диаметром шаров от 10 до 40 см в поперечнике. Выветрелые разности габбро-диабазов имеют комковатую, шарообразную форму. Характерной особенностью габбро-диабазов является их неоднородность в структурном и текстурном отношении. Центральные части даек обычно сохраняют полнокристаллическую диабазовую структуру с размерами кристаллов от 1-2 до 3-5-7 мм, а в зонах эндоконтактов их зернистость быстро меняется. Почти все дайки в краевых частях имеют корочку закалки с афанитовой структурой. Краевые оторочки по мощности не превышают 10-20 см.

И.Н. Новиков детально изучая петрохимическую характеристику интрузивных комплексов Кемпирсайской офиолитовой ассоциации, установил следующее:

1. Искажение первичного состава наблюдается в апогарцбургитовых серпентинитах, залегающих вблизи даек габбро-диабазов и габброидов. Активный характер контактов подчеркивается широко развитым контактовым метасоматозом, который сопровождается привнесением в серпентиниты CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и образований тремолита, хлорита, зеленой шпинели, иногда основного плагиоклаза.

2. В серпентинитах снижается общее количество MgO, п.п.п., при этом увеличивается относительное содержание FeO. Вынос элементов из серпентинитов часто подтверждается наличием в дайках тонких трещин и жил, выполненных серпентином. В породах, отстоящих на значительные расстояния от даек, проявлена только серпентинизация.

Поля развития даек, как правило, четко проявляются в магнитном поле локальными резко положительными аномалиями. Это обусловлено интенсивной гидротермальной деятельностью и отложением магнетита в тектонически ослабленных зонах.

Средняя плотность габбро-диабазов тыгашинского комплекса изменяется от 2,75 до 3,03 г/см<sup>3</sup>. С повышением содержания лейкоксенизированного ильменита и магнетита плотностью габбро-диабазов заметно увеличивается.

### *Эффузивно-осадочный комплекс*

В составе Кемпирсайской офиолитовой ассоциации этот комплекс представлен образованиями сугралинской и сакмарской свит.

Сугралинская свита (S1sg) впервые была выделена Н.И. Леоненко в 1955 г. по р. Суграла, левому притоку р. Урал. В стратотипе свит описаны переслаивание между собой порфиритов, спилитов, диабазов, туфобрекчий порфиритов, туфов с подчиненными прослоями кремнистых и битуминозных граптолитовых сланцев и параллелизуется с бля-винской свитой нижнего силура Южног Урала.

Судя по данным бурения, породы сугралинской свиты развиты на обширной площади и прослеживаются широкой полосой вдоль западного экзоконтакта Кемпирсайского массива (габбровый комплекс) от пос. Троицкий на севере до южной рамки района, уходя далеко за его пределы. Скальные выходы описываемого комплекса наблюдаются южнее пос. Троицкое - в верховьях балки Черный Тассай, в верховьях р. Кокпекты, к северо-востоку от пос. Сухиновка, в месте слияния рек Каражар и Сарымурза. Исследователи прошлых лет отмечали пестроту состава свиты; обилие в ней осадочных и туфогенных пород. На юго-западе района в ее составе преобладают базальты, которые содержат прослой кремнистых пород, аргиллитов, алевролитов, песчаников, конгломератов, туфов ос-новного и кислого состава.

В 1975-1983 годах площади образований Каргалинской свиты откартированы в масштабе 1:50000 геологами Каргалинской экспедиции «Запказгеология». По данным В.А. Бабенко на севере района в составе свиты доминируют базальты, иногда с четким подушечным строением, их лавобрекчии, туфы, переслаивающиеся с филлитами, глинистыми и глинисто-кремнистыми сланцами. В базальтах фиксируется обилие субвулканических диабазов, габбро-диабазов, отмечаются субвулканические тела среднего и умеренно кислого состав.

За пределами района наших исследований в бассейне р. Терекла в основном свиты залегают зеленовато-серые, серые и темно-серые, серебристые, плитчатые филлитовидные сланцы с линзами песчаников. Выше по разрезу сланцы чередуются с базальтами. В верхах разреза преобладают базальты, их лавобрекчии, туфы с прослоями и линзами глинисто-кремнистых сланцев и кремней. Контакты сугралинской свиты с образованиями сакмарской в большинстве случаев - тектонические. Там же где элементы тектоники отсутствуют, граница между ними проводится условно. Судя по остаткам фауны, сугралинская свита в верхней своей части фациально замещается породами сакмарской свиты.

Пестрый минеральный состав сугралинской свиты, фациальная изменчивость, значительное количество пирокластического материала, частое переслаивание вулканитов с осадочными породами, подушечное строение лав, сборы органических остатков (граптолиты и радиолярии) - все эти факты свидетельствуют о накоплении вулканогенного комплекса на разных глубинах при преобладании относительно глубоководных условий и извержений центрального типа. В процессе картирования образований сугралинской

свиты были выявлены остатки нескольких вулканических аппаратов центрального типа.

Для площади развития свиты, характерен расчлененный рельеф с отдельными параллельными грядами, сложенными кремнями, туфам или дайками диабазов. На аэрофотоснимках лавовые поля базальтов узнаются благодаря темно-серому фототону с характерным ветвистым рельефным рисунком овражно-балочной сети. Кремнистые породы дешифрируются довольно уверенно, благодаря грядовым формам рельефа, светло-серому фототону с темным крапом, обусловленным развитием на склонах кустарниковой растительности.

Возраст сугралинской свиты определяется по ее стратиграфическому положению и сборам органических остатков среди осадочных пород.

Мощность свиты в северной части достигает 1000 м, а на юге, возможно, превышает 2000 м.

Сакмарская свита (Ssk) впервые установлена Н.К. Разумовским в 1933 году по р. Сакмара, на Южном Урале. В стратотипе описаны кремнистые, глинистые битуминозные сланцы и фтаниты с прослоями брекчий. В ее породах собраны остатки граптолитов характерные для лландоверийского и лудловского ярусов. В исследуемом районе образования свиты впервые описаны Х.С. Розманом, Р.А. Сегединым и Н.И. Леоненком. По обрамлению Кемпирсайского массива в составе офиолитового комплекса описываемые отложения распространены в среднем течении р. Куагаш, принимают участие в строении Шиликтинской структуры и завершают полный цикл развития Кемпирсайской офиолитовой ассоциации. В пределах этой структуры отмечаются единичные факты несогласного залегания фаунистически охарактеризованных фтанитов сакмарской свиты на терригенных породах нижнего ордовика, с конгломератом в основании. Пласт конгломерата достигает 0,4-0,5 м и содержит крупные гальки (5-10 см) алевролитов, аргиллитов и кремней, а также желваки фосфоритов размером до 15 см по длинной оси.

В большинстве разрезов свита представляет собой однообразную толщу переслаивания толсто слоистых серых кремней, фтанитов, кремнеобломочных пород, глинистых и глинисто-кремнистых сланцев, аргиллитов, алевролитов, песчаников, изредка известняков и эффузивов основного состава. Нижняя часть свиты наиболее полно представлена в пределах Шиликтинской структуры, вскрыта канавами и скважинами. Основанием разреза здесь является пачка сургучно-красных и зеленовато-серых аргиллитов с прослоями яшмовидных кремней, кремнеобломочных песчаников, углисто-кремнистых сланцев, миндалекаменных базальтов сугралинского типа и известняков. Мощность их не менее 50 м. Более высокие слои сложены серыми и зеленовато-серыми глинистыми и глинисто-кремнистыми сланцами с прослоями зеленовато-серых плотных кремней. Еще выше отмечается ритмичное переслаивание зеленовато-серых и черных кремнистых, глинисто-кремнистых и битуминозных глинистых сланцев, перекрытых пачкой

монотонных чер-ных фтанитов. Последние по схеме А.В. Авдеева занимают среднее положение в разрезе свиты. Мощность этой части разреза не менее 150-200 м.

Верхняя часть образований свиты обнажена за пределами площади. Здесь свита представлена грубо-слоистыми и массивными серыми, голубовато-, зеленовато- и желтовато-серыми фарфоровидными кремниями с раковистым изломом и с характерными узловато-волнистыми поверхностями наслоения. Мощность этой пачки около 100 м. Разрез свиты завершает слой известняков мощностью 10 м. Останцы их отмечаются в полях развития нижнеордовикских отложений в низовьях р. Эбеты.

Породы сакмарской свиты повсеместно смяты в сложные разнопорядковые складки.

Особенно характерна четко выраженная мелкая складчатость. Предположительно мощность свиты достигает 500 м.

В разных пунктах развития образований сакмарской свиты собраны и определены граптолиты, кораллы и радиолярии, которые дают основание установить возраст свиты в интервале ранний лландовери - лудлов.

### ***Возраст пород Кемпирсайской офиолитовой ассоциации***

В Кемпирсайской офиолитовой ассоциации каждая фациальная единица и комплексы пород формировались, по-видимому, в ходе полигенных процессов, между которыми не было существенного разрыва во времени.

Наиболее точную возрастную привязку имеют образования сугралинской и сакмарской свит, датируемых по фаунистическим определениям соответственно нижним силуром и силуром (лландоверилудлов).

Галька даек габбро-диабазов тыгашинского комплекса известна в отложениях нижнего, среднего и верхнего девона. Эти дайки прорывают низы сугралинской свиты и, в свою очередь, пересекаются дайками щелочных базальтов чанчаритов позднего эйфеля. Абсолютный возраст габбро-диабазов, определенный по калию, дал следующие значения:  $298 \pm 6$ ,  $413 \pm 10$ ,  $434 \pm 34$ ,  $456$  млн. лет. Возраст  $286 \pm 10$  млн. лет (верхний девон) отражает, вероятно, возраст регрессивного метаморфизма, проявившегося в условиях различных субфаций зеленосланцевой фации. Значение возраста  $413 \pm 10$  млн. лет указывает на верхний силур,  $434 \pm 34$  млн. лет - на нижний силур и  $456$  млн. лет - на верхний ордовик. Как видно, имеющиеся значения абсолютного возраста даек габбро-диабазов однозначно его не определяют. Из этих значений наиболее приемлемым, согласующимся с приведенными выше геологическими данными, по нашему мнению, следует признать определение в  $434 \pm 34$  млн. лет, датирующее нижний силур.

Габбро-амфиболиты и амфиболиты офиолитовой ассоциации прорывают фаунистически охарактеризованные песчаники нижнего ордовика. В то же время, обломки обнаружены в конгломератах эйфеля.

### ***Тектоника. Геолого-структурные особенности массива***

*Кемпирсайский массив расположен в пределах Кемпирсайского антиклинория Центрально-Уральского мегантиклинория.*

В строении складчатого комплекса принимают участие разнообразные породы, которые отличаются структурными особенностями, составом и формированием в различные периоды геологической истории. Они объединены в структурные этажи, каждый из которых соответствует крупному этапу тектонического развития.

Нижний рифейско-раннекембрийский структурный этаж сложен древними породами - гнейсы, кварциты, кристаллические сланцы (бутацкая толща, лушниковская и шошкинская свиты) претерпевшие региональный метаморфизм амфиболитовой и фации зеленых сланцев и характеризуются наличием интенсивной мелкой складчатости, которая осложняет более крупные структуры.

В северной части Кемпирсайского антиклинория наблюдаются угловые и азимутальные несогласия с образованиями нижнего ордовика. Различие степени метаморфизма и строения пород указывает на завершение в кембрии байкальского тектонического цикла.

Раннеордовикский структурный этаж сложен вулканогенно-терригенными отложениями значительной мощности, смятыми в относительно простые или моноклиналильные складки, выдержанные на значительные расстояния. Сюда входят отложения купинской, куагашской, акайской и бутацкой свит, формирование которых происходило в условиях интенсивного прогибания и растяжения земной коры, соответствующего начальной стадии развития Уральской геосинклинали.

По данным А.А. Абдулина, А.В. Авдеева и Н.С. Сеитова с раннего ордовика или позднего кембрия начинается качественно новый этап развития Урала - этап рифтогенеза. Рифты закладывались вдоль границ всех крупных рифейских бассейнов и созданных на месте байкальских структур.

Среднеордовикско-силурийский структурный этаж представлен отложениями колдымбайской, сугралинской и сакмарской свит. Породы, входящие в состав описываемого этажа, с резким несогласием залегают на образованиях нижнего ордовика и рифея. К этому тектоническому этапу развития Уральской геосинклинали приурочено формирование Кемпирсайской офиолитовой ассоциации.

Позднедевонско-раннекаменноугольный структурный этаж сложен гравелитами, песчаниками, алевролитами глинистыми и глинисто-кремнистыми сланцами и кремнями (зилаирской и киинской свит). Эти терригенные тощи со стратиграфическим и угольным несогласием залегают на ордовикских и рифейских образованиях. В восточной части описываемого района контакт терригенных толщ этого структурного этажа, с вулканитами нижнего ордовика фиксируется по Главному Уральскому разлому.

Позднекаменноугольный структурный этаж характеризует орогенную стадию развития района и представлен терригенной толщей, где наибольшим

развитием пользуются аргиллиты, алевролиты, песчаники и известняки караагашской толщи гжельского яруса верхнего карбона. Они слагают узкие прогибы, приуроченные к опущенной при-разломной части Западно-Мугоджарского синклинория.

По данным геологического доизучения в ближайшем обрамлении Кемпирсайского ультраосновного массива В.Г. Саниным выделены следующие структуры высоких порядков: Лушниковская антиклиналь, Шиликтинская структура, Кызылкаинская и Колдымбайская синклинали.

Лушниковская антиклиналь расположена в северо-восточной части массива. Структура вытянута в северо-западном направлении и представляет собой крупную структуру, шарнир которой погружается к северу. Длина ее достигает 30-33 км при ширине 7-8 км. Структура сложена главным образом вулканитами и туфогенно-осадочными породами кембрия и ордовика. Внутреннее строение ее характеризуется значительной сложностью и обычно затушевано метаморфическими изменениями пород, широко развитой сланцеватостью и многочисленными разрывными нарушениями северо-восточной ориентировки. Падение пород на крыльях меняется от  $60^\circ$  до  $80^\circ$ .

В магнитном поле Лушниковская антиклиналь характеризуется знакопеременными значениями, где положительные магнитные аномалии приурочены преимущественно к основным породам, с которыми связаны и локальные положительные аномалии силы тяжести.

Шиликтинская структура в плане имеет чечевицеобразную форму, вытянутую в северо-западном направлении. Длина ее достигает 15 км, ширина - 5 км. Почти со всех сторон она ограничена дунит-гарцбургитовым и габбровым комплексами офиолитовой ассоциации. В ядре структуры обнажены терригенные и вулканогенно-терригенные породы нижнекуагашской подсвиты (нижнеордовикский структурный этаж), а на крыльях преобладают основные вулканиты верхне-куагашской подсвиты и кремнистые породы сакмарской свиты силура. Кремнистые породы подчеркивают дугообразную форму структуры в ее южной части, которая особенно контрастно проявляется на аэрофотоснимках

На восточном крыле структуры породы куагашской свиты имеют восточное падение с углами на крыльях  $50-70^\circ$ , а на западном - крутое западное. На юге центральной части структуры азимут. Падения пород равен  $110^\circ$ , а угол падения -  $65^\circ$ . В ядре структуры скважиной 360 вскрыта самая нижняя часть нижнеордовикских отложений. По данным В.Г. Санина Шиликтинская структура представляет собой сжатую антиклинальную складку, осложненную складчатостью более высоких порядков и многочисленными субвулканическими образованиями, приуроченными к разломам. Породы этой структуры обнажены, хорошо дешифруются и выделяются в физических полях. В магнитном поле граница структуры очерчена полосой повышенной намагниченности, связанной с ультрабазитами и базитами, которые ее обрамляют.

Площадь развития Шиликтинской структуры расположена в пределах гравитационного минимума.

Кызылкаинская синклиналь выделена в пределах Западно-Мугоджарского синкли- нория в зоне Главного Уральского разлома. Ядро синклинали сложено терригенными породами позднекаменноугольного структурного этажа, а крылья - терригенно- карбонатными породами позднедевонского - раннекаменноугольного структурного этаж. Углы падения пластов синклинали на крыльях меняются от 40° до 75°. Кызылкаинская синклиналь многочисленными крутопадающими субмеридиональными и широтными нарушениями развита на серию узких блоков, сменяющих относительно друг друга по вертикали и горизонтали.

В северной части описываемого района выделяется Колдымбайская синклиналь. Основная часть площади развития этой структуры расположена севернее и детально охарактеризована В.Г. Саниным. Ядро структуры сложено кремнистыми, углисто- кремнистыми, глинисто-кремнистыми сланцами, метаморфизованными алевролитами и песчаниками (колдымбайская свита). Углы падения на крыльях от 60° до 70°.

Кемпирсайский ультраосновной массив отличается сложностью тектонического строения. Форма массива предопределена особенностью строения одноименного анти- клинория. Северная и центральная части массива находятся на западном крыле антикли- нория, моноклинально залегая среди зеленых и черных сланцев бутакской толщи рифея. Южная часть массива расположена среди образований бутакской толщи и булакской свиты (нижний ордовик) в переклиальной части Кемпирсайского антиклинория и имеет локколитоподобную форму.

По набору петрографических фаций, структурным признакам и геофизическим данным, массив довольно четко разделяется на разграниченные тектоникой четыре блока: Северный, Центральный, Тыгашинский и Юго-Восточный. Наиболее изученным является Юго-Восточный блок, в разрезе которого отличается закономерная перемежаемость гарцбургитов и дунитов. Северный, Центральный и Тыгашинский блоки сложены преимущественно гарцбургитами, среди которых имеют место дуниты и пироксеновые дуниты. Характерной особенностью Центрального блока является развитие среди ультраосновных пород даек габбро-диабазов Тыгашинского комплекса. В Северном и Юго- Восточном блоках фиксируются высокоинтенсивные положительные аномалии силы тяжести. В Западной половине центральной части массива выделяется область относительно положительного поля силы тяжести. По данным А.А. Непомнящих мощность массива в северной части не превышает 0,8 км, а в Южной части достигает 3 км. В.И. Сегалович определяет мощность массива от 6-8 в западной его части и до 16 км в юго- восточной. Локальный гравитационный максимум Юго-Восточного блока тяготеет к Главному Уральскому разлому и объясняется влиянием избыточных масс «подводящего канала», по которому, вероятно, происходило проникновение ультрабазитов в

верхние слои земной коры. Глубина до центра тяжести условного объекта, обусловившим этот максимум, А.П. Бачиным оценивается близкой к 23-25 км, что позволяет считать глубину до нижней границы объекта равной 40-45 км, где она может достигать поверхности «М». Максимум силы тяжести в Северном блоке имеет значительно меньшие площадные размеры по сравнению с вышеописанным и уступает ему по интенсивности. Природа его объясняется также наличием «подводящего канала». Однако пространственно последний, располагается ближе к зоне регионального Хабаровинско-Велиховского разлома. Вертикальный размер объекта варьирует, в зависимости от принимаемой для расчетов модели, от 4-6 до 20 км. Относительно пониженное поле силы тяжести в Центральном блоке массива объясняется резким уменьшением мощности ультрабазитов. Локальная отрицательная аномалия гравитационного поля, известная в западной части массива, может быть обусловлена предполагаемым на глубине 1,5-2,0 км массивом гранитоидов.

Наличие у Кемпирсайского массива «корней», которыми приповерхностные массы ультрабазитов связаны непосредственно с глубинной структурой, установлены также геолого-сейсмическим зондированием.

Из-за отсутствия в разрезе ультраосновных пород явно выраженных маркирующих горизонтов структурный план Кемпирсайского массива до последнего времени определялся по размещению петрографических фаций, закономерностям ориентировки линейно-плоскостных текстур и элементов прототектоники. В качестве крупных линейно-плоскостных текстур, сформировавшихся в ранние стадии становления массива, Г.Г. Кравченко выделил уплощенные прослой дунитов и других разновидностей ультрабазитов и согласные с ними уплощенные линзовидные тела хромитов. К элементам прототектоники отнесены вытянутые цепочки зерен ромбического пироксена, оливина, бастита, агрегатов зерен акцессорных хромшпинелидов что обуславливает полосчатость пород. Более совершенная ориентировка свойственна дунитам. Наименее отчетливо она выражена в гарцбургитах. Линейные текстуры развиты и в хромитах. В мелкозернистых редковкрапленных рудах часто отмечается полосчатость или же наблюдаются удлиненные скопления хромшпинелидов петельчатой формы. По наблюдениям Г.Г. Кравченко прослой дунитов и гарцбургитов в Южно-Кемпирсайском рудном районе имеют сравнительно пологое падение (20-40°). Лишь в приконтактных частях массива такие прослой резко выкручиваются, изменяя свое простирание до субпараллельного поверхностям его контактов. На границе массива с габбро-амфиболитами полосчатость ультрабазитов согласуется с линией контакта. При этом отмечается несоответствие склонения линейных элементов плоскостных текстур в габбро-амфиболитах и ультрабазитах.

Ориентировка элементов прототектоники в хромовых рудах и породах массива имеет преимущественное простирание по азимуту 310-350° с падением на юго-запад под углами 10-85°.

Совпадение направлений цепочек зерен хромшпинелидов и зерен пироксена указывает на общее длительное ориентированное напряжение во времени становления массива. Мелкие рудные тела, шпильки и прожилки обычно залегают согласно с ориентированными структурами. Контакты таких тел и прожилок вытянуты согласно ориентировке наблюдаемых в них плоскостных текстур и соответствуют направлению элементов прототектоники в ультрабазитах. Крупные рудные тела по отношению к элементам прототектоники занимают секущее положение. Так, на большинстве месторождений тела хромитов не совпадают с простиранием элементов прототектоники на 10-50°. Расхождение в углах падения рудных тел и прототектонических структур колеблется от 3 до 60°. Элементы прототектоники часто также не совпадают и с залеганием перемежающихся разностей ультраосновных пород. Отмеченные несоответствия элементов прототектоники с залеганием рудных тел и перемежаемости отдельных разностей ультрабазитов позволили сделать вывод о том, что ориентировка элементов прототектоники возникла раньше формирования рудных залежей. Отсюда следует, что ориентировка прототектонических элементов не может указывать на направление распространения рудоносных зон.

Н.В. Павлов и др. в качестве характерной особенности внутреннего строения массива установил наличие 4-х сводовых поднятий: Юго-Восточное, Тыгашасайское, Юго- Западное и Батамшинское. Юго-Восточное поднятие признавалось единственной пликативной структурой в Южно-Кемпирсайском рудном районе. При этом представлялось, что размещение хромитовых месторождений контролируется крыльями сводового поднятия.

Впервые представления о Юго-Восточном сводовом поднятии как структуре, осложненной поднятиями и прогибами более высоких порядков, высказал Г.Г. Кравченко на основании наблюдаемых им в карьере северных частей месторождений Алмаз- Жемчужина и Миллионное складок продольного сжатия и волочения, фиксируемые изгибами рудных тел и прожилков.

Помимо установленных ранее Н.В. Павловым сводовых поднятий путем прослеживания петрографических фаций и учета структур обрамления на Кемпирсайском массиве выделен еще ряд других антиклинальных поднятий, разделенных синклинальными прогибами. Так, на широте пос. Никельтау просматривается 8 поднятий, а в самой узкой северной части массива - 2.

Из-за повсеместного перекрытия ультрабазитов мезозой-кайнозойскими отложениями и древней корой выветривания, наблюдать элементы залегания ультраосновных пород в естественном виде удается крайне редко. По геолого-структурным построениям ультрабазиты на Южно-Кемпирсайском рудном поле имеют небольшие (20- 45°) углы падения, что согласуется данными Г.Г. Кравченко о залегании прослоев дунитов и перидотитов на массиве.

Простираение месторождений (проявлений) хромитов и отдельных рудных тел чаще субмеридиональное и отвечает общему структурному плану вмещающих их пород. Падение рудных тел из этого плана выпадает и меняется в широких пределах ( $5-90^\circ$ ). Нередко на одном месторождении рудные тела имеют различные углы падения. Так, на месторождении XX лет Казахской ССР, рудное тело 1 падает на юго-запад под углами  $55-60^\circ$ , рудное тело 2 имеет западное падение с углами  $20-45^\circ$ . Рудные тела 3 и 4 падают вертикально, а рудные тела 5, 6, 7, 9 и 10 имеют западное падение с углами  $5-15^\circ$ .

Аналогичная картина отмечается и на месторождении Геофизическое V, на котором рудное тело 1 падает на запад под углами  $10-15^\circ$ , рудные тела 2, 3 и 4 падают на запад под углами  $40-50^\circ$ . На месторождении Алмаз-Жемчужина рудное тело 3 в своей северной части имеет западное падение под углом  $20^\circ$ , южнее оно становится почти горизонтальным, а еще южнее отмечается его пологое (до  $5^\circ$ ) восточное падение. Помимо падения, в Южно-Кемпирсайском рудном районе рудные тела на месторождениях имеют склонение. На подавляющем числе месторождений рудные тела погружаются в южном и юго-западном направлениях под углами  $10-15^\circ$ . Только на месторождениях Комсомольское, № 4 и на некоторых хромитопроявлениях Сарысайской группы рудные тела погружаются к северу.

Довольно интенсивно на Кемпирсайском массиве проявилась и дизъюнктивная тектоника, результатом чего явились субмеридиональные и субширотные нарушения. Нарушения довольно четко выделяются дешифрированием фотоснимков, интерпретацией

аэромагнитной карты масштаба 1:25000, фиксируется на местности долинами речек, балками и разного рода линейно-вытянутыми понижениями рельефа.

Субмеридиональные нарушения проявляются менее четко, хотя это направление разломов на Кемпирсайском массиве и преобладает. Зоны таких нарушений подвержены более интенсивной серпентинизации, амфиболизации и характеризуются разлинзованием пород. Иногда они контролируются жильными телами пироксенитов, габбро, габбро-амфиболитов, габбро-диабазов и дунитов. Вероятно, многие из таких нарушений залечены внедрением поздних генераций силикатной и рудно-силикатной магмы(?). По магнитометрическим данным и дешифрированию аэрофотоснимков субмеридиональные нарушения трассируются в юго-восточной части массива в створах месторождений 40 лет Казахской ССР - Молодежное - Геофизическое VI - Гигант - Первомайское и XX лет Казахской ССР - Комсомольское, Геофизическое VII - Миллионное. На южном продолжении месторождения Алмаз-Жемчужина, где отмечается тенденция объединения оруденения месторождений Миллионное, Алмаз-Жемчужина и Первомайское в единую залежь, нарушения также сближаются в единый пучок,

расходящийся к северо-западу и северо-востоку. По предварительным данным, наличие крупного субмеридионального нарушения на южном фланге месторождения Алмаз-Жемчужина отмечается водно-гелиевыми исследованиями, выполненными А.П. Прониным (ВИМС). Азимут простирания нарушений меняется от северо-западного ( $350^\circ$ ) до северо-восточного ( $20^\circ$ ). Падение их крутое ( $60-90^\circ$ ). Часто такие нарушения сопровождаются мелкими сопутствующими разломами.

Субширотные нарушения имеют на массиве самое широкое развитие. Таким нарушением разграничиваются - Северный и Центральный тектонические блоки. Помимо всего прочего, они выделяются при геологоразведочных и эксплуатационных работах почти на всех хромитовых месторождениях по наличию в керне скважин и горных выработках зон дробления и милонитизации, интенсивной трещиноватости, зон расланцевания и зеркал скольжения. При разведке глубинных месторождений основным признаком выделения таких нарушений являются факты резких перепадов абсолютных отметок кровли рудных тел в близрасположенных скважинах. По имеющимся данным, на месторождении Миллионное имеют место 6 субширотных нарушений, на месторождениях Алмаз-Жемчужина и Первомайское - по 3, на месторождении Геофизическое П - 4, а на месторождении № 21 - 1 нарушение. За пределами месторождений разломы трассируются оврагами и балками, дайками габбро-диабазов и данными магнитометрии. Характер нарушений чаще сбросовый и сбросово-сдвиговой. Простирание их колеблется от  $90$  до  $120^\circ$ , падение чаще южное под углами  $75-90^\circ$ . Вертикальная амплитуда смещения изменяется от первых десятков до сотен метров. По отдельным нарушениям на южном фланге месторождения Алмаз-Жемчужина сброс, по-видимому, превышает  $500$  м. На этом месторождении наблюдаются ступенчатая система сбросов.

Реже на Кемпирсайском массиве выделяются диагональные северо-западные (простирание  $315-330^\circ$  с падением на северо-восток под углом  $80^\circ$ ) и северо-восточные нарушения (простирание  $30-50^\circ$  с падением на юго-восток под углом  $60^\circ$ ). Эти нарушения редко сопровождаются дайками габбро-диабазов. По-видимому, одним из диагональных нарушений разграничиваются Центральный и Тыгашинский блоки.

Последовательность формирования основных тектонических элементов Кемпирсайского ультраосновного массива представляется в следующем порядке. Когда Кемпирсайский массив еще не затвердел и находился в пластическом состоянии, складкообразовательные процессы каледонского орогенеза, привели к возникновению на массиве сводовых поднятий и прогибов. Позднее, когда интрузив уже затвердел и под влиянием новых тектонических сжатий пластические деформации сменились сколовыми, образовались субмеридиональные разрывные нарушения. Эти нарушения рассматриваются по времени своего образования дорудными. Субширотные разломы рассекают субмеридиональные и рвут не только ультраосновные породы, но и рудные тела, поэтому они рассматриваются как более поздними.

Разрывными нарушениями Кемпирсайский массива разбит на многочисленные блоки, которые под влиянием неоднократных и длительных тектонических подвижек разного знака испытали значительные перемещения один относительно другого как по вертикали, так в горизонтальном направлении. В связи с этим, в настоящее время под рыхлые мезозой-кайнозойские отложения выведены различные уровни ультрабазитов. Рассматривая массив с этих позиций, можно прийти к выводу о том, что наиболее опущен и менее всего с эродирован Центральный блок и наиболее приподнятым оказался Юго-восточный блок.

В результате неоднократного проявления интенсивных тектонических дислокаций ультраосновных породы массива оказались разбитыми сетью трещин различного направления. Геологами Восточно-Уральской экспедиции и института ВИОГЕМ в карьерах хромитовых месторождений Алмаз-Жемчужина и Миллионное установлено 5 основных систем трещиноватости.

Наиболее четко выделяются трещины I II систем. Они неровные, извилистые, заполнены серпентином, серпофитом, антигоритом, тальком и прослеживаются на значительные расстояния. Эти трещины пересекаются всеми другими системами трещин. Поэтому трещины I и II систем следует рассматривать более ранними. По всей вероятности, они являются пластовыми трещинами отрыва, проявившимися в результате пликативных деформаций в местах перегиба породных образований по первичным трещинам отдельности L.

Следующими по возрасту можно считать трещины скола IV системы (азимут падения 250-270 °), которые прямолинейны и имеют мощность до 0,5 см. Возникновение этих трещин связывается с напряжениями в породах при образовании ранних субмеридиональных разломов.

Остальные системы представлены трещинами скола, образовавшимися при тектонических дислокациях, приведших к появлению субширотных и диагональных разрывных нарушений.

Необходимо также отметить, что в приконтактовой зоне ультрабазитов с габбро- амфиболитами мощностью более 100 м и те, и другие породы (ультрабазиты в большей мере) интенсивно перемяты, раздроблены и рассланцованы, что объясняется перемещением их при складкообразованиях.

### **3. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ.**

По данным проведенных гидрогеологических исследований обводненность горных выработок ожидается незначительной. Однако имеющиеся в породах поверхности скольжения, смоченные подземными водами, могут способствовать деформации пород и обрушению стенок выработок. По мере развития добычных работ рекомендуется продолжать

гидрогеологические наблюдения и по их данным уточнять оперативные прогнозы водопритоков на предстоящие периоды.

#### **4. ИНЖЕНЕРНО - ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.**

На данном месторождении, как и на остальных месторождениях хромитов Кемпирсайского массива, наиболее широко развиты дуниты и серпентиниты по дунитам. Обе разновидности являются основными рудовмещающими породами. Макроскопически это серые, темно-зеленовато-серые, темно-зеленые до черных мелкозернистые породы, нередко сильно трещиноватые, имеющие петельчатую и петельчато-волокнустую микроструктуру.

Менее распространены серпентиниты по пироксеновым дунитам, это зеленоватые, серовато-зеленые до черно-зеленых породы, трудно отличимые от дунитов (содержание пироксенов 3-5%) и гарцбургитов (содержание пироксенов более 5-7%).

Все вышеперечисленные разности пород с поверхности до глубины 35-110 м выветрелые. Наиболее высокая степень выветривания пород отмечается до глубины 10-20 м, где породы превращены в щебенисто-глинистую массу с реликтовыми останцами слабо выветрелых пород.

Горно-геологические условия месторождения определяются прочностными и деформационными показателями ультраосновных пород, зависящими от их минерального состава, степени вторичных изменений и трещиноватости.

Результаты лабораторных исследований физико-механических свойств показали, что горные породы, слагающие массив месторождения, характеризуются широким диапазоном колебаний физических, деформационных и прочностных свойств, даже в пределах одной петрографической разности. Основными факторами, определяющими свойства горных пород, являются – минеральный состав, степень их вторичных изменений и трещиноватость.

По данным статистической обработки результатов лабораторных исследований и исходя из петрографических особенностей, степени структурной нарушенности, выветрелости и типу разрушения выделены показатели физических прочностных и деформационных свойств. На этой основе устанавливаются здесь 4 основных инженерно-геологических комплекса пород, а также хромовые руды:

а. Инженерно-геологический комплекс выветрелых карбонатизированных, мелкоблочных серпентинитов представлен малопрочными ( $R_{cv}=15,2$  МПа,  $R_t=1,2$  МПа), коэффициент крепости по шкале М.М. Протодяконова  $f=2$ , категория буримости III с повышенной трещинной пустотностью  $n=10,1\%$  породами. Это коры выветривания, развитые в верхней части месторождения.

б. Инженерно-геологический комплекс серпентинизированных дунитов имеет следующие показатели физико-механических свойств: слаботрещиноватые дуниты относятся к прочным ( $R_{сж.в.}=55,2$  МПа,  $R_t=4,2$  МПа, коэффициент по шкале М.М. Протодьяконова  $f=9$ , категория буримости VII), плотным ( $n=2,6\%$ ) породам; среднетрещиноватые дуниты представлены, в основном, породами средней прочности ( $R_{сж.в.}=26,9$  МПа:  $R_t=2,9$  МПа, коэффициент по шкале М. М. Протодьяконова  $f=8$ , категория буримости VII), и повышенной пустотностью  $n=9\%$ ; сильнотрещиноватые и раздробленные – породами малой прочности ( $R_{сж.в.}=14,2$  МПа,  $R_t=1,4$  МПа, коэффициент по шкале М. М. Протодьяконова  $f=6$ , категория буримости VI) и повышенной пустотностью ( $n$  достигает  $10\%$ ).

в. Слаботрещиноватые серпентинизированные пироксеновые дуниты относятся к прочным ( $R_{сж.в.}=64,3$  МПа,  $R_t=4,3$  МПа, коэффициент крепости по шкале М. М. Протодьяконова  $f=9$ , категория буримости VII), плотным породам ( $n=4,6\%$ ); среднетрещиноватые разности – к породам средней прочности ( $R_{сж.в.}=35,0$  МПа,  $R_t=2,6$  МПа, коэффициент крепости по шкале М. М. Протодьяконова  $f=8$ , категория буримости VI), сильнотрещиноватые – к породам малой прочности ( $R_{сж.в.}=17$  МПа,  $R_t=1,5$  МПа, коэффициент по М. М. Протодьяконову  $f=6$ , категория буримости VI).

г. Инженерно-геологический комплекс серпентинизированных перидотитов представлен слаботрещиноватыми, прочными ( $R_{сж.в.}=58,0$  МПа,  $R_t=4,7$  МПа, коэффициент по М.М. Протодьяконову  $f=8$ , категория буримости VII) и плотными породами ( $n=1,8\%$ ); среднетрещиноватыми, средней прочности разностями ( $R_{сж.в.}=29$  МПа,  $R_t=2,7$  МПа, коэффициент по М.М. Протодьяконову  $f=8$ , категория буримости VII) сильнотрещиноватыми, малой прочности породами ( $R_{сж.в.}=15,5$  МПа,  $R_t=1,4$  МПа, коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову  $f=6$ , категория буримости VI).

д. Хромовые руды представлены трещиноватыми прочными ( $R_{сж.в.}=21$  МПа,  $R_t=1,7$  МПа, коэффициент по М.М.Протодьяконову  $f=8$ , категория буримости VII) и рыхлообломочными малопрочными ( $R_{сж.в.}=7,9$  МПа,  $R_t=0,8$  МПа, коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову  $f=2$ , категория буримости III).

Прочность пород по мере увеличения глубины возрастает, и слаботрещиноватые породы и руды на большой глубине имеют сопротивление сжатию в пределах 60-120 МПа.

В целом для всех хромитовых месторождений Кемпирсайского массива усредненные значения предела прочности на сжатие можно принять равным 60 МПа для породы и 35 МПа - для руды, предел прочности на растяжение – 6,0 МПа для породы и 3,5 МПа - для руды.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о сложных инженерно-геологических условиях данного месторождения. По своим физико-механическим и прочностным характеристикам горные породы и руды месторождения «Удар» схожи с породами и рудами других месторождений Кемпирсайского массива.

Инженерно-геологические условия месторождения для наземного строительства в связи с равнинным рельефом и близким залеганием поверхности земли скальных пород, в основном, благоприятные. Вместе с тем должно учитываться наличие в верхней части месторождения до глубины 100 м в разной степени выветрелых пород.

По требованиям норм радиационной безопасности (НРБ–99) хозяйственная деятельность для любых профессий и производств на этой территории в радиационном отношении не ограничена.

Рудовмещающие породы характеризуются в основном как среднеабразивные и ниже средней степени абразивности, относятся к III–IV классам абразивности и имеют показатель абразивности от 10–18 до 18–30 мг. Хромовые руды имеют повышенную степень абразивности, относятся к VI классу и характеризуются показателем абразивности от 45 до 65 мг.

Сейсмичность района расположения месторождения Удар в соответствии со СНиП РК 2.03–30–2006 «Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования» составляет менее 6 баллов, поэтому дополнительные требования к строительным конструкциям не предъявляются. Руды месторождения относятся к не самовозгорающимся.

## **5. ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ.**

### **5.1 Запасы месторождения, вовлекаемые в открытую добычу.**

Подсчет запасов месторождения «Удар» произведен компанией MSA-Minerals Consulting согласно кодексу KAZRC. К проектированию приняты балансовые запасы попавшие в контур данного оптимизированного карьера. Минеральные ресурсы месторождения «Удар» классифицировались в соответствии с кодексом KAZRC, как «Выявленные» ( Indicated) и «Предполагаемые» (Inferred).

Подход к категоризации запасов (резервов) был выбран следующий: была проведена процедура «оптимизации карьера», модифицирующих факторов, которые позволяют перевести ресурсы в наиболее высокую степень готовности месторождения к промышленному освоению . К рудным блокам попавшим в контур данного оптимизированного карьера была присвоена категория «Вероятные» (Probable). Для перевода минеральных запасов месторождения из категории «Вероятные» в категорию «Доказанные» (Proved) необходимо не реже одного раза в полугодие проводить сопоставление ресурсной модели с фактическими результатами добычных работ

Таблица 5.1

Классификация KAZRC	Руда (тыс.т.)	Металл (т.) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Содержание Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %
Минеральные ресурсы			
Indicated	406,2	142,7	35,12
Inferred	85,3	28,9	33,88
<b>Total</b>	<b>491,4</b>	<b>171,5</b>	<b>34,90</b>

## 6. ГОРНАЯ ЧАСТЬ.

### 6.1 Виды и методы работ по добыче полезных ископаемых

#### 6.1.1 Размещение наземных и подземных сооружений

Месторождение «Удар» расположено в Каргалинском районе Актюбинской области в 70 км к северо-востоку от г. Актобе и в 36 км к северо-западу от г. Хромтау. Ближайшим населенным пунктом является поселок Бадамша.

На территории месторождения объекты и сооружения планируется размещать на безрудных площадях по возможности на непродуктивных землях. Промышленные и вспомогательные объекты в пределах земельного отвода размещаются компактно с минимальными резервами и с учетом благоустройства прилегающих территорий при минимальной протяженности инженерных и транспортных коммуникаций с полным использованием благоприятных параметров рельефа. С обеспечением наилучших санитарно-гигиенических условий труда с учетом розы ветров, климата района и используемой техники и технологии выполнения производственных процессов, минимальным расстоянием транспортирования руд к пунктам их приема и складирования вскрышных пород на отвалы с рациональным размещением трасс автодорог и пешеходных путей, а также линий электропередач, сетей водоснабжения, теплоснабжения, канализации и водоотводных коммуникаций.

Основными объектами являются карьер, отвалы, склады руды и ПРС, промышленная площадка. Местоположение карьера и конфигурация в плане и в глубину predetermined геологическими параметрами месторождения и отдельных его участков, а также рельефом местности. Выбор мест расположения отвалов предусматривает максимальную близость к карьере. Для обеспечения подъезда к промплощадке предусматривается строительство автомобильной дороги. Отсыпка полотна дороги предусматривается из скальных вскрышных пород с покрытием щебеночными смесями.

### **6.1.2 Очередность отработки запасов**

Очередность отработки месторождения состоит из трех этапов:

- на первом этапе будет осуществлено вскрытие запасов месторождения;
- на втором этапе будут проведены горно-подготовительные работы по подготовке вскрытой части к добыче;
- на третьем этапе отработка рудных горизонтов карьера.

Отработка запасов приведена в календарном графике добычи таблица 6.12

К отработке предусматриваются все балансовые запасы месторождения Удар в границах карьера.

## **6.2 Способы проведения работ по добыче полезных ископаемых**

Благоприятные горнотехнические и гидрогеологические условия, незначительная мощность покрывающих рыхлых пород, достаточно устойчивые вмещающие горные породы, незначительная глубина залегания основных запасов руд, предопределили открытый способ разработки месторождения. Разработка месторождения «Удар» планируется одним карьером.

### **6.2.1 Выбор способа вскрытия месторождения.**

Учитывая характер пространственного расположения запасов руд в контурах карьера, а также рекомендуемую структуру комплексной механизации, принимается вскрытие карьерного поля системой внутренних съездов в пределах рабочей зоны карьера. По мере развития рабочей зоны карьера скользящие съезды обустраиваются как постоянные.

Режим работы на вскрышных работах принят с непрерывной рабочей неделей в две смены.

Почвенно-растительный слой срезается бульдозером и перемещается в бурты, из которых фронтальным погрузчиком производится погрузка в автосамосвалы и вывозится на склад ПРС, располагаемый северо-восточнее карьера.

При разработке вскрышные породы складировются во внешние отвалы.

Вскрытие рабочего горизонта в карьере осуществляется горизонтальными полутраншеями, наклонными стационарными и скользящими (временными) траншеями, внутренними наклонными съездами. По мере понижения горных работ стационарные наклонные траншеи, пройденные по предельному контуру карьера, переходят в наклонный съезд (транспортные бермы). Достигнув отметки уступа, проводят горизонтальную разрезную траншею, подготавливающую горизонт к очистной выемке.

По мере развития горных работ на верхнем горизонте проходят въездную траншею на нижележащий горизонт, при этом проходима траншея

служит продолжением лежащей выше при наличии между частями траншеи горизонтальной площадки.

Места заложения устьев вскрывающих выработок обусловлены рельефом местности и обеспечивают минимальное расстояние транспортировки горной массы в отвалы вскрывных пород и на рудный склад.

Руководящий продольный уклон трассы составляет 80 ‰.

Проходка траншеи в скальных породах осуществляется транспортным способом с применением многорядного короткозамедленного взрывания скважинных зарядов в зажатой среде. Выемку взорванной горной массы в контуре траншеи производят карьерным экскаватором. Глубина траншеи 5-10 м.

Ширина траншеи понизу определяется по условию размещения проходческого оборудования.

Проведение траншей с погрузкой на автомобильный транспорт улучшают основные показатели проходческих работ и особенно скорости проведения траншей. Производительность проходческих экскаваторов существенно возрастает и затраты средств на проходку снижаются. Ширина траншеи при кольцевом развороте автомашин определяется по формуле:

$$b_{\min}' = 2 ( R_a + 0.5b_a + m ), \text{ м}$$

где,  $R_a$  – минимальный радиус поворота автосамосвала,  $R_a = 12,5$  м;

$b_a$  – ширина кузова автосамосвала,  $b_a = 3,9$  м;

$m$  – минимальный зазор между автосамосвалом и нижней бровкой борта траншеи,  $m = 1-2$  м.

$$b_{\min}' = 2 * (12,5 + 0,5*3,9 + 2) = 32,9 \text{ м}$$

При тупиковом развороте автосамосвалов в траншее:

$$b_{\min}'' = R_a + 0,5b_a + l_a + 2m, \text{ м}$$

где,  $l_a$  – длина автосамосвала,  $l_a = 9,1$  м.

$$b_{\min}'' = 12,5 + 0,5*3,9 + 9,1 + 2*2 = 27,6 \text{ м}$$

Параметры и элементы транспортной бермы приняты в зависимости от ширины карьерного автосамосвала САТ-773Е грузоподъемностью 55,5 т.

Ширина наклонного съезда определена по Нормам технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки (ВНТП 35-86) и составляет:

- для двухполосного движения – 18,0 м;
- для однополосного движения – 12,0 м.

Параметры въездной траншеи приведены в таблице 6.1, расчет параметров транспортного съезда при однополосном и двухполосном движении автосамосвалов - на рисунке 6.1.

## Параметры въездной траншеи

№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Количество
1	Длина траншеи (высота уступа 10,0 м)	м	125
2	Ширина по низу	м	27,6
3	Угол откоса уступа	градусы	70
4	Уклон продольный	‰	80

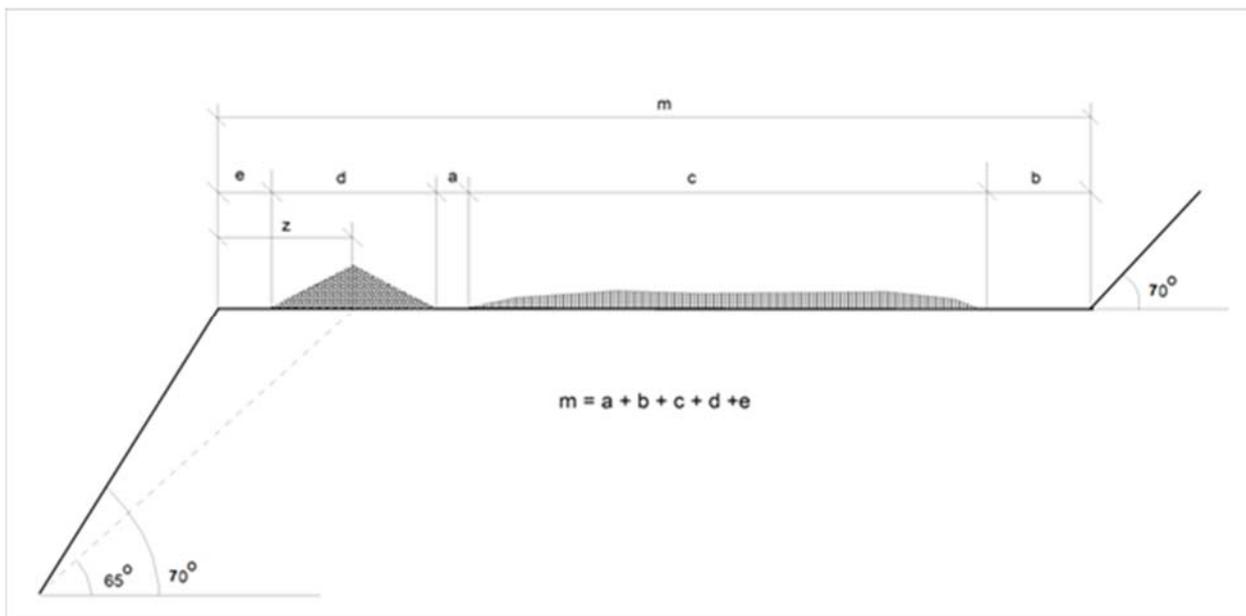


Рис. 6.1 – Расчет ширины транспортного съезда.

При однополосном движении

где: а – обочина – 0,6 м

b – обочина+ канава – 1,5м

с – ширина проезжей части дороги – 5,5 м

d – ориентирующий породный вал – 3,5 м (основание) высота 1,5м

e – расстояние от основания породного вала до кромки уступа – 1,0

м

z – ширина призмы возможного обрушения – 2,5 м

«Технология и комплексная механизация открытых горных работ»

В. В. Ржевский, 1980 г.

$$m = 0,6 + 1,5 + 5,5 + 3,5 + 1,0 = 12,1 \text{ м}$$

Принимаем ширину транспортного съезда, равную 12,0 м.

При двухполосном движении

где: а – обочина – 0,6 м

b – обочина+ канава – 1,5 м

с – ширина проезжей части дороги – 11,5 м

d – ориентирующий породный вал – 3,5 м, (основание) высота 1,5 м  
e – расстояние от основания породного вала до кромки уступа – 1,0

м

z – ширина призмы возможного обрушения – 2,5 м  
«Технология и комплексная механизация открытых горных работ»  
В. В. Ржевский, 1980 г.

$$m=0,6+1,5+11,5+3,5+1,0 = 18,1 \text{ м}$$

Принимаем ширину транспортного съезда, равную 18,0 м.

*Определение ширины предохранительных берм.*

Ширина предохранительных берм составляет – 5÷7 м

*Определение призмы возможного обрушения.*

Призма возможного обрушения рассчитывается из условий безопасной работы горного оборудования при работе на уступе и определяется:

$$n_o = H_y \cdot (\operatorname{ctg} \beta - \operatorname{ctg} \alpha), \text{ м}$$

где  $\beta$  – угол естественного откоса уступа, град.;

$\alpha$  – рабочий угол откоса уступа, град.

Значение угла естественного откоса уступа принимается в зависимости от свойства слагающих пород.  $n_o = 10 \times (\operatorname{ctg} 50^\circ - \operatorname{ctg} 60^\circ) = 2,0 \text{ м}$

По результатам исследований физико-механических свойств горных пород в процессе эксплуатации карьера параметры уступов, предохранительных и транспортных берм будут уточняться.

Мощность рудной зоны позволяет проводить разрезную траншею при добыче руды по рудной зоне. Для проходки съездов принимается оборудование, которое будет использоваться во время эксплуатации карьера. Схема проведения траншей и съездов – сплошным забоем гидравлическим экскаватором с погрузкой в автосамосвалы на уровне стояния экскаватора.

### 6.2.2 Горно-подготовительные работы

До ввода карьера в эксплуатацию на месторождении необходимо выполнить горно-подготовительные работы (ГПР):

- снятие почвенного слоя (ППС) с части площадей карьера и отвалов вскрышных пород, складирование почвенного слоя в спецотвал;
- разноска бортов карьера;
- проходка разрезных траншей по простиранию вскрытых рудных тел.

ГПР планируется провести в первый год освоения месторождения.

### 6.2.3 Выбор системы разработки месторождения полезных ископаемых.

Горно-геологические условия залегания рудных тел predeterminedли применение транспортной системы разработки с вывозом вскрыши во

внешний отвал. Отработка карьера предусматривается циклично-транспортной технологической схемой работ.

При снятии ПРС принимается схема: бульдозер – погрузчик – автосамосвал - склад ПРС; при разработке вскрыши: экскаватор – автосамосвал – отвал; при разработке руды: экскаватор – автосамосвал – дробилка или временный склад.

Разработка руды и вскрыши осуществляется предварительным рыхлением горной массы буровзрывными работами.

Определяющим фактором горнотехнических условий месторождения является высокая крепость пород вскрыши и руды, при которой разработка эффективно осуществляется с применением буровзрывных работ однокоровыми экскаваторами с использованием автомобильного транспорта.

Выемочный блок разрабатывается уступом высотой 10 метров. Между 10-ти метровыми уступами остаются предохранительные бермы шириной 5÷7 м. Допускается сдваивание не более двух уступов. В целях уменьшения величины потерь и разубоживания рудные тела разрабатываются двумя подступами высотой 5 метров. Разработка уступа (подступа) осуществляется из разрезной траншеи. Фронт добычных работ обеспечивает производительную работу выемочно-погрузочного и горнотранспортного оборудования.

Схема осуществления работ следующая:

- вскрыша автомобильным транспортом складировается во внешние отвалы;
- вскрышной отвал формируется на поверхности северо-восточного борта карьера с использованием бульдозерной схемы отвалообразования
- руда автомобильным транспортом транспортируется на рудный склад, расположенный на поверхности.

Для выполнения горно-подготовительных, вскрышных и добычных работ на карьере принимается два класса комплексов оборудования:

- экскаваторно-транспортно-отвальный (ЭТО) для выполнения вскрышных работ;
- экскаваторно-транспортно-разгрузочный (ЭТР) для производства добычных работ.

Для выполнения запроектированных объемов горных работ на участке принимается мощное горно-транспортное оборудование.

Состав оборудования каждого комплекса представлен в таблице 6.2

Таблица 6.2

**Структура комплексной механизации карьера.**

Класс комплексов	Комплексы оборудования	Оборудование комплексов для		
		выемочно-погрузочных работ	транспортирования	отвалообразования

IV	ЭТО	Гидравлический Экскаватор (емкость ковша 8,1м <sup>3</sup> ), пневмоколесный погрузчик	Автосамосвал (грузоподъемность 55,5т), гусеничный бульдозер, Автогрейдер	Гусеничный бульдозер, автогрейдер
VI	ЭТР	Гидравлический экскаватор (емкость ковша 5,8м <sup>3</sup> ), Пневмоколесный погрузчик Гусеничный бульдозер	Автосамосвалы (грузоподъемность 55,5 т), колесный бульдозер, автогрейдер	Гусеничный бульдозер, автогрейдер, колесный бульдозер

Основные технологические процессы:

*на вскрыше:*

- бурение взрывных скважин станком Atlas Copco L8 и проведение взрывных работ по скальным вскрышным породам, уступ высотой 10 м;

- выемочно-погрузочные работы с помощью экскаватора CAT 6015 с оборудованием прямой лопаты, емкостью ковша 8,1 м<sup>3</sup> с погрузкой в автосамосвалы CAT 773E грузоподъемностью 55,5 т и транспортировкой во внешние отвалы;

- формирование отвала вскрышных пород бульдозером CAT-D6R2.

*на добыче:*

- бурение взрывных скважин станком Atlas Copco L8 и проведение взрывных работ по скальным рудам, уступ высотой 10 м (подступ высотой 5 м);

- выемочно-погрузочные работы с помощью дизельного экскаватора CAT 6015 с оборудованием обратная лопата, емкостью ковша 5,8 м<sup>3</sup>;

- транспортировка руды на рудный склад автосамосвалами CAT 773E грузоподъемностью 55,5 т;

- зачистка уступов и карьерных дорог карьерным бульдозером CAT-D6R2.

- На складе перегрузки руда колесным погрузчиком CAT-990K загружается в автосамосвалы и доставляется на обогатительную фабрику.

Углы откосов уступов и бортов карьера приняты с учетом требований Промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, Норм технологического проектирования (ВНТП 35-86), опыта горных работ при разработке аналогичных месторождений, а также исходя из технических характеристик выемочно-погрузочного оборудования. Из опыта эксплуатации аналогичных карьеров углы откосов рабочих уступов составляли 60-75<sup>0</sup>, нерабочих одиночных уступов 55-60<sup>0</sup>.

При погашении уступов с постановкой бортов карьера в конечное положение 10-ти метровые уступы на нижних горизонтах (с гор.350 м) сдваиваются. Между смежными сдвоенными уступами устраиваются предохранительные бермы, ширина определена исходя из возможности их механизированной очистки, и в соответствии с ТПБ при разработке полезных ископаемых открытым способом ширина берм составляет: между сдвоенными уступами – 7,0 м.

В процессе эксплуатации месторождения и детального изучения тектоники, трещиноватости, характеристик сопротивления сдвигу по поверхностям ослабления и проведения комплекса наблюдений, предусмотренных «Инструкцией по наблюдениям за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости», параметры уступов и предохранительных берм будут уточняться.

#### **6.2.4 Обоснование нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых**

Нормативы запасов полезного ископаемого по степени готовности к выемке принимаются согласно «Нормам технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» (ВНТП 35-86). Разделение запасов по степени их подготовленности к добыче принимается согласно «Инструкции по учету вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов руды и песков, классификации горных работ и порядка погашения затрат на их проведение на предприятиях Министерства цветной металлургии СССР». Обеспеченность запасами руды по степени готовности к добыче принимается по таблице 6.3.

Таблица 6.3

Обеспеченность запасами руды по степени готовности к добыче

Период эксплуатации карьера	Обеспеченность запасами, мес.		
	вскрытыми	подготовленными	готовыми к выемке
Ввод в эксплуатацию	12,0-6,0	6,0-4,0	1,5-0,5
Работа с проектной мощностью	7,0-4,5	3,0-2,0	1,5-1,0
Затухание горных работ	4,5-3,5	3,5-1,5	1,0-0,5

### 6.2.5 Обоснование и технико-экономические расчеты нормируемых потерь и разубоживания руды.

Вероятные (Probable) запасы определены с учетом эксплуатационных потерь и разубоживания его породой при отработке месторождения.

Потери представляют собой слой теряемого полезного ископаемого, а разубоживание - примешиваемых вмещающих пород.

Эксплуатационные потери при разработке месторождения складываются из потерь руды в массиве на контактах с вмещающими породами и потерь руды, происходящих при погрузке и транспортировке.

Разубоживание происходит в результате прихвата вмещающих пород при очистных работах, а также примешивания пустых пород и некондиционных руд при экскавации горной массы в смешанных рудно-породных забоях.

При расчете потерь и разубоживания учитывались следующие факторы: морфология рудных тел; угол падения рудных тел; мощность рудных тел; включение прослоев пустых пород и некондиционных руд; высота добычного уступа.

Величины эксплуатационных потерь в массиве и первичного разубоживания определены по формулам:

$$П = П_T \times k_m \times k_{\Delta m} \times k_h \times k_{ng}, \%$$

$$P = P_T \times k_m \times k_{\Delta m} \times k_h \times k_{pg}, \%$$

где:

$P_T$  и  $P_T$ - базовые значения потерь и разубоживания в %,

$k_m \times k_{\Delta m} \times k_h \times k_{pg}$  – поправочные коэффициенты, учитывающие, соответственно, изменение мощности рудного тела, объема включений прослоев разубоживающих пород, высоту добычного уступа и отношение потерь к разубоживанию, принимаются по таблице 6.4.

Таблица 6.4

Базовые значения потерь и разубоживания (выписка из ВНТП-35-86).

Форма рудных тел	Угол падения рудных тел, град							
	0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-50	51-70	71-90
Пластообразная и жиллообразная, выдержанная	1,5	1,6	1,9	2,2	2,5	2,7	2,4	2,2
Линзообразная выдержанная	-	2,3	2,6	3,0	3,5	3,8	3,4	3,1
Пластообразная, жиллообразная и линзообразная невыдержанная	2,5	2,8	3,2	3,7	4,2	4,6	4,2	3,8
Штокверковая	-	-	-	-	-	5,3	4,8	4,3

Таблица 6.5

Поправочные коэффициенты на изменение параметров рудных тел и оптимального соотношения потерь и разубоживанию руды (выписка ВНТП-35-86)

Мощность рудного тела, м	$k_m$	Включен ие прослоев пустых пород, %	$k_{\Delta m}$	Высота добычн о-го уступа, м	$k_h$	Отношен ие потерь к разубожи ва-нию	$k_{ng}$	$k_{pg}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2,2	-	1,0	5	0,75	4	2,05	0,65
2	2,0	1	1,05	6	0,80	3	1,75	0,6
3	1,8	2	1,10	7	0,85	2	1,45	0,7
5	1,6	4	1,15	8	0,90	1,5	1,25	0,85
10	1,4	6	1,20	9	0,95	1	1	1
20	1,2	10	1,26	10	1,00	0,8	0,9	1,1
30	1,05	15	1,30	11	1,05	0,6	0,75	1,25
50	1,0	20	1,35	12	1,10	0,4	0,6	1,55
100	0,9	30	1,40	13	1,15	0,3	0,55	1,75
150	0,8	40	1,45	14	1,20	0,2	0,45	2,10
200	0,7	60	1,50	15	1,25	0,1	0,3	3,0
300	1,05	15	1,30	11	1,05	0,6	0,75	1,25

Расчет значений потерь и разубоживания приведен в таблице 6.6.

Таблица 6.6

Исходные данные для определения потерь и разубоживания

Наименование показателей	Условное обозначение	Значения
Средневзвешенная базовая величина потерь	$P_T$	4,2
Средневзвешенная базовая величина разубоживания	$P_T$	4,2
Коэффициент, учитывающий изменение мощности рудного тела	$k_m$	1,2
Коэффициент, учитывающий изменение объема включений прослоев разубоживающих пород	$k_{\Delta m}$	1,2

Коэффициент, учитывающий высоту добычного уступа	$k_h$	1
Поправочный коэффициент, учитывающий отношение потерь и разубоживания	$k_{ng}$	0,69
	$k_{pg}$	1,25
Потери	П	4,2
Разубоживание	Р	7,6

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

Поскольку отработка карьера будет производиться с применением буровзрывных работ все буровзрывные скважины будут опробоваться в полном объеме. По результатам опробования будут отстроены сортовые планы добычных блоков и добыча будет проводиться согласно сортовым планам.

Общекарьерные потери в целиках отсутствуют.

Согласно расчетам, общие эксплуатационные потери и разубоживание руды

составили:

- П=4,2 %;

- Р=7,6 %.

Установленные в проекте предварительные показатели потерь и разубоживания должны быть проверены на конкретных эксплуатационных блоках для каждого типа руд и по полученным результатам должна быть произведена корректировка потерь и разубоживания на уровне годовых планов горных работ.

Технологические потери и разубоживание руды уточняются в процессе промышленной отработки.

Распределение горной массы, товарной руды и вскрыши по обрабатываемым горизонтам приведено в таблице 6.7.

Таблица 6.7

## Промышленные запасы месторождения «Удар» по горизонтам.

Горизонт	Горная масса		Промышленные запасы				Потери %	Разубож %	Эксплуатационные запасы				Вскрыша		Коэф.вкр.		
	Тонны	Объём, м³	Тонны	Объём, м³	Сг <sub>2</sub> О <sub>3</sub> , %	Сг <sub>2</sub> О <sub>3</sub> , т			Тонны	Объём, м³	Сг <sub>2</sub> О <sub>3</sub> , %	Сг <sub>2</sub> О <sub>3</sub> , т	Тонны	Объём, м³	т/т	м <sup>3</sup> /т	
Горизонт 420	0	0	0			0	4.2	7.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Горизонт 410	1828	592	0			0	4.2	7.6	0	0	0	0	1828	592	0	0	0
Горизонт 400	905857	293156	36	10	33.55	12	4.2	7.6	38	10	31.00	12	905820	293146	24857.86	8044.62	
Горизонт 390	1658468	536310	8151	2227	33.85	2759	4.2	7.6	8451	2309	31.28	2643	1650317	534083	202.47	65.53	
Горизонт 380	1526815	492573	30585	8356	34.05	10414	4.2	7.6	31710	8664	31.46	9977	1496230	484217	48.92	15.83	
Горизонт 370	1217450	390927	60915	16643	34.7	21137	4.2	7.6	63156	17256	32.06	20250	1156535	374283	18.99	6.14	
Горизонт 360	867056	277119	69079	18874	34.46	23804	4.2	7.6	71620	19568	31.84	22805	797978	258245	11.55	3.74	
Горизонт 350	646924	204966	87183	23820	34.42	30008	4.2	7.6	90391	24697	31.80	28748	559741	181146	6.42	2.08	
Горизонт 340	352691	110363	74922	20470	35.15	26334	4.2	7.6	77679	21224	32.48	25228	277769	89893	3.71	1.20	
Горизонт 330	188745	58038	60399	16503	35.54	21466	4.2	7.6	62622	17110	32.84	20564	128346	41536	2.12	0.69	
Горизонт 325	42398	12880	16696	4562	36.31	6062	4.2	7.6	17311	4730	33.55	5808	25702	8318	1.54	0.50	
<b>ИТОГО:</b>	<b>7408232</b>	<b>2376924.23</b>	<b>407966</b>	<b>111466</b>	<b>34.80645</b>	<b>141998</b>	<b>4.2</b>	<b>7.6</b>	<b>422978</b>	<b>115568</b>	<b>32.16</b>	<b>136034</b>	<b>7000266</b>	<b>2265458</b>	<b>17.16</b>	<b>5.55</b>	

## **6.2.6 Обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, уровня полноты извлечения полезных ископаемых из недр**

Настоящим проектом за выемочную единицу принимается наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов руды, отработка которого осуществляется единой системой разработки и технологической схемой выемки, по которым может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи рудной массы по количеству и содержанию в ней металлов (полезного компонента).

Параметры выемочной единицы выбраны из условия выполнения следующих требований:

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

Исходя из принятой системы разработки и схемы подготовки, выемочной единицей данным проектом принимается уступ. Длина и ширина выемочной единицы определяется конечным контуром карьера на данном уступе, высота выемочной единицы равна высоте уступа и составляет 10 м.

До начала добычи запасов на каждую выемочную единицу необходимо разрабатывать локальный проект на её отработку.

В проекте на выемочную единицу должны быть рассчитаны показатели извлечения полезного ископаемого из недр, изменение качества полезного ископаемого при добыче (потери и разубоживание) с разбивкой их на первичные (в недрах) и технологические (отбитая руда), а также методы определения и учета показателей извлечения полезных ископаемых, обеспечивающие необходимую полноту, достоверность и оперативность установления фактических показателей извлечения.

В процессе отработки каждой выемочной единицы необходимо вести полную горно-графическую документацию (составление геологических и маркшейдерских планов и разрезов) для учета движения запасов.

## **6.2.7 Учет движения запасов.**

Учет состояния и движения запасов в карьере осуществляется маркшейдерской и геологической службами карьера.

Маркшейдерская служба производит съемку и замеры горных выработок, в частности замеры и расчеты выемочных единиц, объемов и количества отбитой рудной массы, составляет графическую документацию,

ведет книгу учета добычи и потерь по выемочным единицам, координирует и оценивает все работы по определению исходных данных.

Геологическая служба производит зарисовки и опробование горных выработок, устанавливает границы контуров рудных тел, периодически определяют среднюю плотность руды и пород, осуществляет контроль за полнотой выемки руды.

Первичной документацией для определения и учета потерь и разубоживания руды являются маркшейдерские и геологические планы и разрезы, составленные по результатам маркшейдерских и геологических зарисовок.

Учет запасов производится в соответствии с требованиями действующих отраслевых Инструкций и Положений.

Списание запасов с учета потерь в результате добычи руды понесенных потерь должны отражаться в геологической и маркшейдерской документации отдельно по рудным телам и вноситься в специальную книгу учета списанных запасов в соответствии с «Положением о порядке списания полезных ископаемых с учета предприятия по добыче полезных ископаемых».

### **6.3 Границы открытых горных работ.**

Исходя из геологических особенностей месторождения, морфологии рудных тел, глубины оруденения, разработка участка предусматривается открытым способом.

При выборе способа разработки месторождения учитывались следующие факторы:

- рельеф местности;
- глубина залегания рудных тел от земной поверхности;
- мощность и условия залегания рудных тел.

Глубина разработки месторождения была определена до горизонта +323 м.

На площади месторождения нет каких-либо охраняемых объектов.

Конечный контур карьера определен исходя из экономически целесообразной добычи открытым способом, которое позволяет оптимальное размещение выемочно-погрузочного оборудования, и осуществлять безопасное производство горных работ.

Границы открытых горных работ принимаются с учетом максимального вовлечения в отработку всех вскрываемых разведанных рудных зон в пределах границ Горного отвода.

Предельные границы карьера определены оптимизацией контуров карьера с использованием программы Micromine путем генерирования оболочек карьера на основе экономического критерия Лерча-Гроссмана – максимального дисконтированного денежного потока – NPV.

На основе сгенерированной оболочки карьера построен инженерный карьер участка Удар в программе Micromine.

Границы карьера отстраивались по полученным оптимальным оболочкам карьера с учетом максимального включения в контуры карьеров утвержденных запасов при минимально возможном объеме вскрышных пород и получение максимального дохода, при условии обеспечения безопасных условий по устойчивости бортов. В таблице 6.8 приведены исходные данные для оптимизации оболочек карьера.

Таблица 6.8

Исходные данные для оптимизации оболочек карьера

№№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	Значения
1	Цена Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	\$/т	250
3	Извлечение Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	92,0
5	Потери	%	4,2
6	Разубоживание	%	7,6
7	Себестоимость добычи	\$/т	1,4
8	Себестоимость переработки	\$/т	10,0
9	Годовая добыча руды	тыс. т/год	100
10	Угол наклона борта карьера	град	45
11	Годовая учетная ставка (ставка дисконта)	%	10

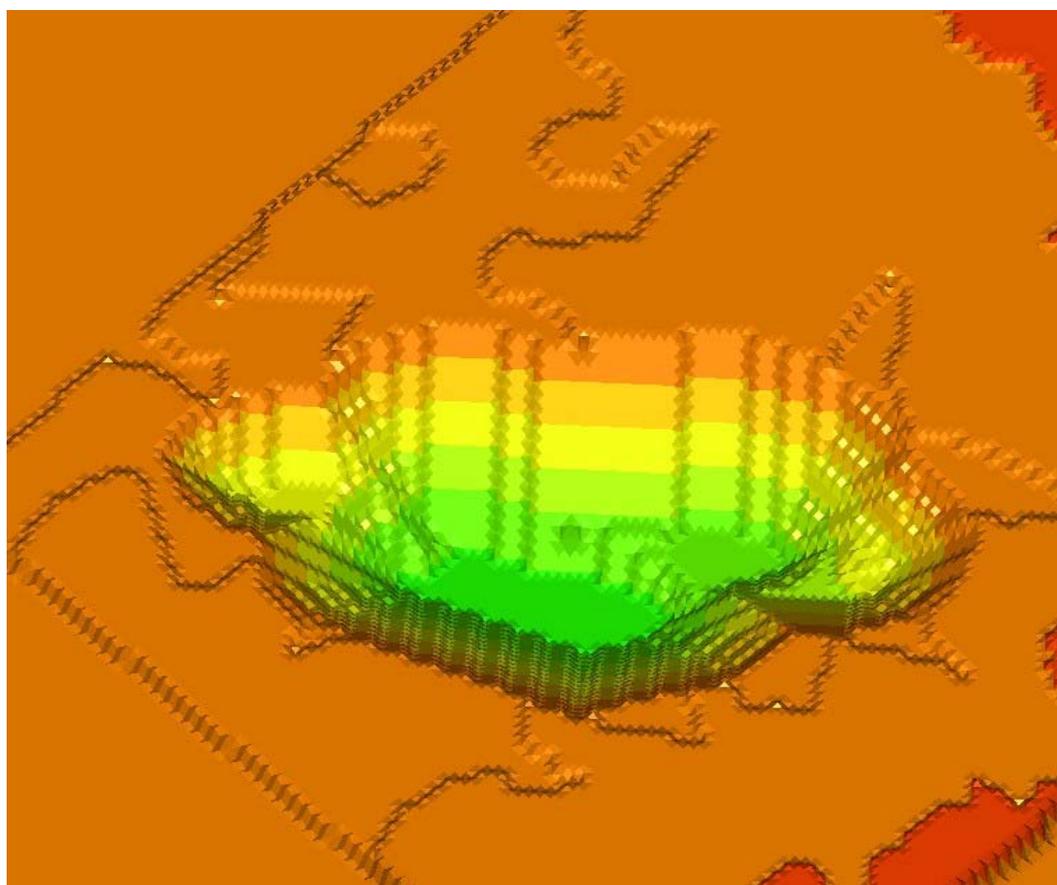


Рисунок 6.2 – Оболочка оптимизированного карьера «Удар».

Разработка вскрышных и добычных уступов ведется горизонтальными слоями высотой равной оптимальной глубине черпания экскаватора 10,0 м с применением БВР.

Подготовка новых горизонтов выполняется по мере отработки нижнего добычного уступа.

При достижении бортов карьера предельных положений для обеспечения их устойчивости и безопасной работы на нижних горизонтах, проектом предусматривается устройство предохранительных берм шириной, обеспечивающей безопасность от осыпей. С целью укрепления откосов уступов верхних горизонтов в выветрелых породах производится заоткоска уступов до их устойчивого состояния.

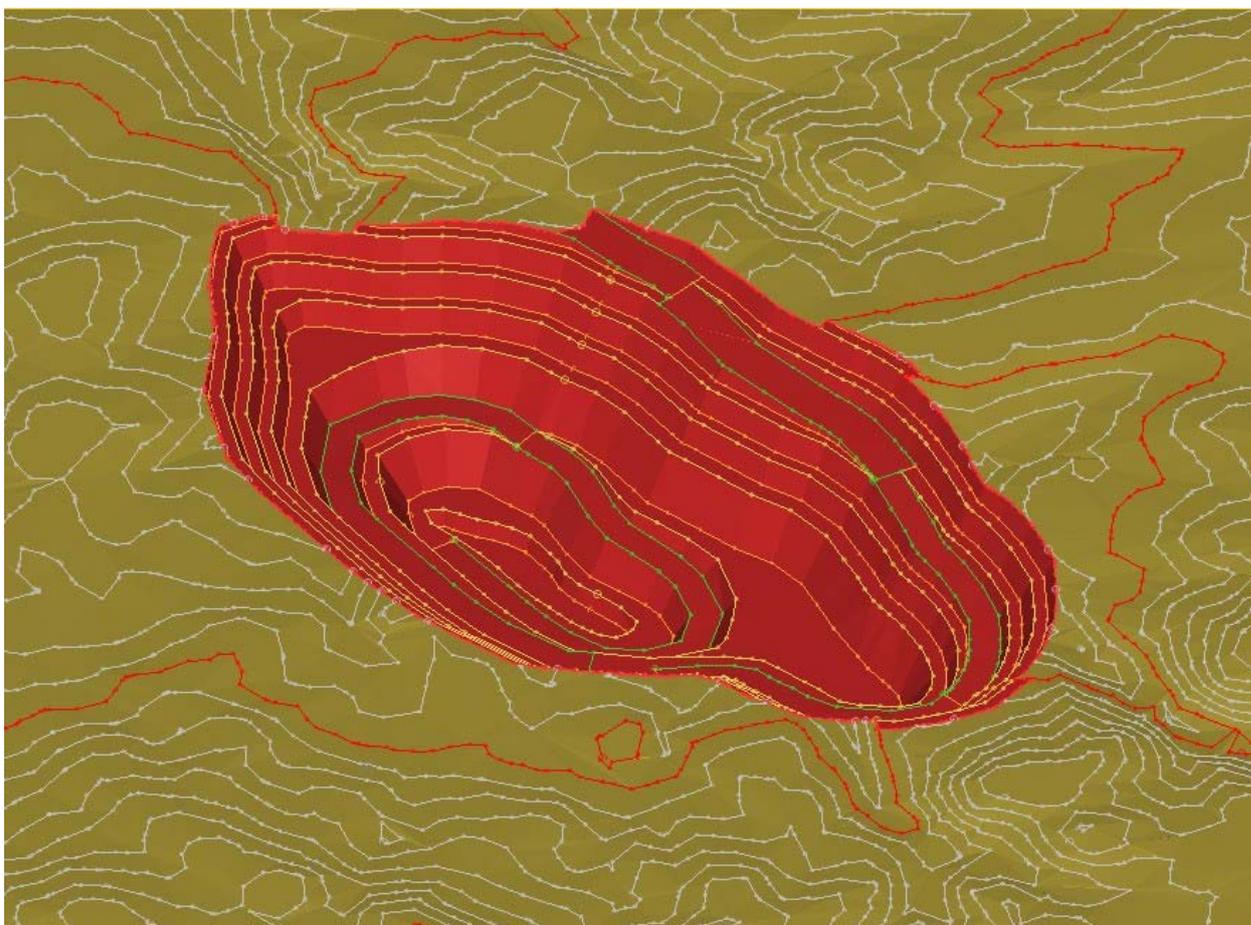


Рис. 6.3

3D модель карьера «Удар».

Размеры и конфигурация карьера по дну принимаются в соответствии с конфигурацией и размерами рудных тел на отметке дна карьер. Границы карьера на поверхности определены с учетом углов погашения бортов и шириной транспортных и предохранительных берм.

В соответствии с «Нормами технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» (ВНТП 35-86) угол наклона бортов карьера в рыхлых породах приняты равными  $25^{\circ}$ , а в скальных породах -  $45^{\circ}$ .

При принятых конструктивных параметрах конечных бортов карьера в автоматизированном режиме отстроена проектная модель карьера. Карьер с границами горных работ представлен на рисунке 6.3.

Основные параметры карьера представлены в таблице 6.9.

Таблица 6.9

Основные параметры карьера

Наименование показателей	Ед. изм.	Значения
Размер карьера в плане:		
длина	м	415
ширина	м	225
Площадь карьера по поверхности	м <sup>2</sup>	69582,5
Отметка дна карьера	м	+323
Глубина карьера	м	88,3
Руководящий уклон съезда		0,08
Ширина транспортных берм	м	12,0; 18,0;
Ширина предохранительной бермы	м	5,0÷7,0
Высота уступа	м	10
Угол наклона уступов	градус	65
Угол погашения борта карьеров	градус	38÷42
Потери	%	4,2
Разубоживание	%	7,6
Общий объем горной массы в контуре карьера	тыс. м <sup>3</sup>	2376,9
Балансовые запасы	тыс. т	407,9
Эксплуатационные запасы	тыс. т	422,9
Объем вскрыши	тыс. м <sup>3</sup>	2265,4
Средний эксплуатационный коэф. вскрыши	м <sup>3</sup> /т	5,55

## **6.4 Объемы и сроки проведения горных работ**

### **6.4.1 Общая схема организации и проведения горных работ в карьере**

При разработке месторождения транспортной системой, производится предварительное рыхление горного массива с применением БВР с последующей вывозкой горной массы автотранспортом.

Общая схема производства работ в карьере заключается в следующем.

1. В целях создания условий для последующей рекультивации месторождения производится отработка и складирование в специальный отвал почвенно-плодородного слоя (ППС).

2. Производство горно-подготовительных работ.

3. Производство вскрышных работ (в т. ч. проведение заездов на нижележащие горизонты карьера).

4. Добычные работы.

5. Дренажные воды, скапливающиеся в внутрикарьерных зумпфах, используются для орошения экскаваторных забоев, мест разгрузки и бульдозерной планировки отвалов и рудных складов, взрывных блоков и внутрикарьерных автомобильных дорог.

6. Вскрышные и вмещающие породы используются для строительства дорог в качестве материала основания дороги, площадок для рудных складов и других работ, связанных с использованием скального грунта. Кроме того, скальный грунт из отвалов вскрышных пород может быть использован для получения строительного материала – щебня и др.

7. Рекультивация нарушенных земель.

### **6.4.2 Производительность карьера и режим работы.**

Поле месторождения «Удар» предусматривается обрабатывать одним карьером.

В связи с отсутствием инфраструктуры принимается вахтовый метод привлечения рабочих.

Режим работы принят круглогодовой 365 дней, исходя из более полного использования горнотранспортного оборудования и вахтового метода работы.

Количество смен в сутки: на добычных - 1, вскрышных и отвальных работах – 2, на буровзрывных, ремонтных и вспомогательных работах – 1. Продолжительность смены 12 часов в сутки с перерывом на обед 1 час. Продолжительность вахты – 15 суток.

В рабочие смены производится погрузка и вывозка горной массы из забоев, а также бурение скважин, прокладка коммуникаций и т.д. Ремонтные работы предусматривается производить в цехах на поверхности (профилактический осмотр и ремонт горно-шахтного оборудования и т.д.), а мелкий и краткосрочный ремонт допускается вести на рабочих местах.

Таблица 6.10

## Нормы рабочего времени

Наименование показателей	Единицы измерения	Показатели
1	2	3
Количество рабочих дней в течение года	суток	365
Количество рабочих дней в неделе	суток	7
Количество рабочих смен в течение суток: на вскрышных работах на добычных работах снятие ПРС	смен	2
	смен	2
	смен	1
	смен	1
Продолжительность смены	часов	12

Расчетные показатели карьера по выемке горной массы и режим работы приведены в таблице 6.11.

Таблица 6.11

## Расчетные показатели карьера

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Производительность		
			Добыча руды	Вскрыша	Горная масса
1	Годовая производительность	тыс. т	100,0	550,0	650,0
		тыс. м <sup>3</sup>	27,3	178,0	205,3
2	Количество рабочих дней в году	дни	340	340	340
3	Количество смен в сутки	смен	1	2	2
4	Продолжительность смены	час	12	12	12
5	Сменная производительность	тонн	294,0	808,8	1102,8
		м <sup>3</sup>	80,3	261,7	342,0

Исходя из прогнозной потребности, в соответствии с заданием на проектирование, мощность карьера определена равной 100,0 тыс. т руды в год.

Достижение проектной мощности 100 тыс. т руды в год происходит на первом году эксплуатации карьера.

Исходя из величины промышленных запасов руды, при заданной мощности карьер будет эксплуатироваться в течение 4 лет.

За контрактный период будет отработано 422,9 тыс.т товарной руды.

Принятая проектная мощность карьера по добыче руды обеспечивается как промышленными запасами, так и производительностью, количеством и расстановкой горного оборудования на период 2025-2028 г.

Для оптимизации работы карьера, равномерности загрузки выемочно-погрузочного и транспортного оборудования выполнено выравнивание ежегодных объемов вскрыши, позволяющее в более ранних периодах подготовить загон (опережение) вскрыши для его сглаживания в пиковых периодах.

Средний коэффициент вскрыши равен 5,5 м<sup>3</sup>/т. Средний коэффициент вскрыши по Проекту не превышает величины экономически допустимого граничного коэффициента.

Весь добытый объем руды поступает на фабрику предконцентрации.

#### **6.4.3 Календарный график горных работ с объемами добычи и показатели качества полезного ископаемого.**

При построении календарного графика отработки месторождения учтены следующие факторы:

- достижение плановой производительности в максимально сжатые сроки;
- обеспечение возможности равномерного распределения объемов вскрыши.

В первый год в карьере производятся горно-подготовительные работы для обеспечения фронта добычных работ вскрытыми и подготовленными к выемке запасами.

Срок эксплуатации карьера на период действия лицензии на добычу с учетом развития и затухания работы рудника планируется 4 года.

Согласно календарному плану ведения горных работ выход на проектную производительность 100 тыс. т руды в год планируется с с первого года эксплуатации карьера.

Для разработки календарного плана приняты запасы товарной хромовой руды в объеме 422,9 тыс.т. и 136035 т Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> со средним содержанием 32,16 %.

Календарный план добычи месторождения «Удар» представлен в таблице 6.12.

Таблица 6.12

## Календарный план добычи руды месторождения «Удар».

			Подготовительный период		Добыча			
			2023	2024	2025	2026	2027	2028
Год отработки		Всего	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год
Горная масса	Тонны	7408232			3,276,336	2,321,749	1,237,714	572,433
	Объём	2376924			1055044	746269	395439	180171
Промышленные запасы	Тонны	407966			104,336	101,306	101,492	100,832
	Объём	111466			28507.08	27679.23	27730.05	27549.73
	Cr2O3, %	34.81			35.66	34.68	34.07	34.79
	Cr2O3, т	141998			37206	35137	34577	35079
Потери	%	4.2			4.2	4.2	4.2	4.2
Разубоживание	%	7.6			7.6	7.6	7.6	7.6
Эксплуатационные запасы (товарная руда)	Тонны	422978			108175	105034	105227	104542
	Объём	115568			29556	28698	28750	28563
	Cr2O3, %	32.16			32.95	32.05	31.48	32.15
	Cr2O3, т	136035			35643	33661	33125	33605
Вскрыша	Тонны	7000266			3,172,000	2220443	1136222	471601
	Объём	2265458			1026537	718590	367709	152622
Коэф.вквр.	т/т	17.16			30.40	21.92	11.20	4.68
	м3/т	5.55			9.84	7.09	3.62	1.51

#### **6.4.4 Эффективное использование дренажных вод, вскрышных и вмещающих пород.**

Дренажные воды, скапливающиеся в внутрикарьерных зумпфах, используются для орошения экскаваторных забоев, мест разгрузки и бульдозерной планировки отвалов и рудных складов, взрывных блоков и внутрикарьерных автомобильных дорог.

Вскрышные и вмещающие породы используются для строительства дорог в качестве материала основания дороги, площадок для рудных складов и других работ, связанных с использованием скального грунта. Кроме того, скальный грунт из отвалов вскрышных пород может быть использован для получения строительного материала – щебня и др.

#### **6.4.5 Параметры основных элементов системы разработки.**

Определяющим фактором горно-технических условий месторождения является крепость пород вскрыши и руды, при которой разработка верхнего горизонта эффективно осуществляется без применения буровзрывных работ по породам вскрыши, с использованием одноковшовых экскаваторов на выемочно-погрузочных работах и автомобильного транспорта. По мере углубления горных работ карьера, разработка руды и вскрыши осуществляется предварительным рыхлением горной массы буровзрывным способом.

Масштабы предстоящих работ по вскрышным породам и руде, их характеристики, обуславливают использование на выемочно-погрузочных работах:

- для добычных работ:

отработка руды будет осуществляться экскаваторами САТ 6015В емкостью ковша 5,8 м<sup>3</sup> либо аналогичными по производственно-техническим характеристикам, удовлетворяющие потребности предприятия для выполнения проектных объемов, с погрузкой в автотранспорт САТ-773Е грузоподъемностью 55,5т.

- для вскрышных работ:

одноковшовыми экскаваторами САТ 6015В емкостью ковша 8.1 м<sup>3</sup>, либо другими экскаваторами с аналогичными по производственно-техническим характеристикам, удовлетворяющими потребности предприятия для выполнения проектных объемов, с погрузкой в автотранспорт САТ-773Е грузоподъемностью 55,5 т.

Элементы системы разработки приняты согласно «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих

предприятий открытым способом разработки». Условия формирования размеров рабочих площадок следующие:

- обработка заходки за один проход экскаватора;
- обеспечение двухстороннего движения и площадок разворота автотранспорта;
- размещение объектов электроснабжения и дополнительного оборудования.

Расчетные показатели ширины рабочих площадок приведены при максимальной высоте обработки уступов; при снижении высоты уступов ширина рабочих площадок изменяется на величину уменьшения берм безопасности. Транспортные бермы рассчитаны на автосамосвалы грузоподъемностью 55,5 т. Основные откаточные дороги карьера составляют 11,5 м в ширину по проезжей части, что диктует необходимость выделения 18,0 метрового дорожного полотна, включая дренажные каналы и обваловку, обеспечивающие безопасную и эффективную двустороннюю откатку. Внутри карьера транспортные бермы по проекту предусматривают устройство пологих участков дороги длиной 50 метров через каждые 600 м при затяжных подъемах.

Расчет параметров рабочих площадок приведен нижеследующих таблицах 6.13 и 6.14

**Таблица 6.13 – Расчет параметров рабочей площадки с гидравлическим экскаватором  $E=5.8\text{м}^3$**

Наименование	Усл. обозначения	Ед. изм.	Показатели
1	2	3	4
$Ш_p=X+c+T+z$		м	32.0/38.0
где: расстояние от развала до транспортной полосы	c	м	3
ширина транспортной полосы	T	м	12,0/18,0
ширина бермы безопасности	z	м	3
Ширина развала взорванной породы	X	м	14

**Таблица 6.14 – Расчет параметров рабочей площадки с гидравлическим экскаватором  $E=8,1\text{м}^3$**

Наименование	Усл. обозначения	Ед. изм.	Показатели
1	2	3	4
$Ш_p=X+c+T+z$		м	46.0/52.0
где: расстояние от развала до транспортной полосы	c	м	3
ширина транспортной полосы	T	м	12,0/18,0

ширина бермы безопасности	z	м	4
Ширина развала взорванной породы	X	м	27.0

Принятые элементы системы разработки, обеспечивающие безопасность ведения добычных и вскрышных работ приведены в таблице 6.15

**Таблица 6.15 – Элементы системы разработки**

Наименование	Добычные работы	Вскрышные работы
1	2	3
Ширина рабочей площадки, м		
- для экскаватора (E=5,8м <sup>3</sup> )	32.0/38.0	
- для экскаватора (E=8,1м <sup>3</sup> )		46.0/52.0
Высота рабочего уступа, м	5,0	10,0
Угол откоса рабочего уступа, град.	65	65
Высота уступа в предельном положении, м	10	10
Угол откоса уступа в предельном положении, град.	45	45
Ширина предохранительных берм, м	5÷7	5÷7
Угол призмы обрушения, град.	50	50
Генеральный угол борта карьера на момент погашения, град.	45	45

Минимальная ширина рабочих площадок включает в себя ширину заходки, ширину забойной автодороги, берму безопасности и обеспечивает безопасность ведения горно-транспортных работ с размещением оборудования: экскаваторов, бульдозера, подъезд автосамосвалов.

Размер ширины предохранительных берм принят согласно требованиям промышленной безопасности при ведении открытых горных работ, и предусматривают их механизированную очистку.

Длина активного фронта работ на один экскаватор, в зависимости от емкости ковша, принимается равным:

- для экскаватора (E=5,8 м<sup>3</sup>) – 600 м
- для экскаватора (E=8.1 м<sup>3</sup>) – 600 м.

## **6.5 Применение средств механизации и автоматизации производственных процессов.**

### **1) Состав технологического оборудования**

Выбор горнотранспортного и вспомогательного оборудования произведен с учетом следующих факторов:

- технических характеристик оборудования, соответствующего физико-механическим свойствам разрабатываемых горных пород, условиям их залегания и соответствия оборудования безопасности производства горных работ;

- соответствия оборудования принятой технологии горных работ, размерам карьера и его производительности;

- соответствия оборудования полноте извлечения запасов руды требуемого качества.

При обработке карьера предусматривается применение высокопроизводительного бурового и погрузочного оборудования. В таблице 6.13 приведен состав основного технологического оборудования. Численность основного оборудования рассчитана исходя из объемов планируемых горных работ, при этом численность самосвалов определяется с учетом параметров откатки для каждого уступа, а затем корректируется вручную в зависимости от изменений плана.

Расчеты производительности основного технологического оборудования приводятся в соответствующих разделах данного проекта. Перечень технологического оборудования, разрешенного Комитетом по ГК за ЧС и ПБ МЧС РК.

Таблица 6.16

Состав технологического оборудования

Наименование оборудования	Вид работы
Буровой станок ROC-L8	Бурение технологических скважин
Экскаваторы CAT-6015B	Погрузка горной массы
Автосамосвалы CAT-773E	Транспортировка горной массы
Бульдозер D6R2	Планировка дорог, забоев и отвалов.
Автогрейдер XCMG GR180	Зачистка автодорог в карьере и на отвалах
БелАЗ-76470	Полив автодорог в карьере и на отвалах.

Другие модели горного оборудования считаются взаимозаменяемыми с вышеуказанным по производственно-техническим характеристикам, удовлетворяющие потребности предприятия для выполнения проектных объемов.

Таблица 6.17

Ведомость технологического, общерудничного транспорта и оборудования

Наименование оборудования	Тип, марка	Кол. ед.	В том числе		Общегорудничные
			добыча	вскрыша	
<b>Основное технологическое оборудование:</b>					
- экскаватор, обратная лопата, емкость ковша 5,8 м <sup>3</sup> , с дизельным приводом	CAT-6015B	1	1		
- экскаватор, прямая лопата, емкость ковша 8,1 м <sup>3</sup> , с дизельным приводом	CAT-6015B	1		1	
- автосамосвал г/п 55,5 т на перевозке руды из карьера на рудный склад	CAT-773E	1	1		
- автосамосвал г/п 55,5 т на перевозке породы из карьера на отвалы.	CAT-773E	2		2	
- фронтальный погрузчик, ковш 3,5 м <sup>3</sup>	XCMG ZL60G	1	1		
- бульдозер с рыхлителем в карьере	D6R2	1		1	
- бульдозер на отвалах вскрыши	D6R2	1		1	
- буровой станок	Atlas Copco (ROC L8)	1		1	
<b>Итого:</b>		<b>9</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	
<b>Общегорудничный транспорт и оборудование:</b>					
- служебный автомобиль	ВАЗ 21213	1			1
- грузопассажирский автомобиль	УАЗ-390945	1			1
- топливозаправщик АТЗ-10 V=10 м <sup>3</sup>	КАМАЗ 43118	1			1
- поливочная машина	БелАЗ-76470	1			1
- автогрейдер	XCMG GR180	1			1
- автобус по доставке рабочих смен	ПАЗ-32053	1			1
- грузовой автомобиль, г/п 11т	КАМАЗ 53215	1			1
- автомастерская технического обслуживания	МТО-АМ	1			1
- насос ЦНС-105/147	ЦНС	2			2
- дизельная насосная установка для резервной откачки воды с карьера	ДНУ180/255	1			1
- агрегат сварочный	АДД (Д-144)	1			1
- дизельная электростанция резервного электроснабжения	ДЭС-100	1			1
<b>Итого:</b>		<b>13</b>			<b>13</b>
<b>Всего:</b>		<b>22</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>13</b>

Другие модели вспомогательного оборудования считаются взаимозаменяемыми с вышеуказанным.

## 6.6 Технологическая схема ведения горных работ.

### 6.6.1 Буровзрывные работы.

Проектом 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 ВВ должно обеспечить не менее недельной производительности карьера. Расчетные параметры буровзрывных работ являются ориентировочными и подлежат уточнению в производственных условиях.

Планом горных работ принята сплошная конструкция заряда, короткозамедленное взрывание. 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 ВВ, который, в свою очередь, зависит от крепости пород.

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

Наиболее полной и оправдавшей себя в условиях открытых горных работ является классификация массивов скальных пород по степени трещиноватости и содержанию крупных кусков (таблица 6.18).

Таблица 6.18

Классификация массивов скальных пород  
по степени трещиноватости и содержанию крупных кусков

Категория трещиноватости пород	Степень трещиноватости (блочности) массива	Среднее расстояние между естественными трещинами всех систем, м	Удельная трещиноватость, м <sup>-1</sup>	Содержание (%) в массиве отдельных размеров, мм			Коэффициент трещиноватости, кг
				+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

Степень дробления горных пород взрывом должна соответствовать мощности и параметрам применяемого выемочно-погрузочного и транспортного оборудования.

Исходя из горнотехнических условий разработки, проектом принимается метод вертикальных скважинных зарядов: на вскрыше по уступам высотой 10 м; на добыче, в зависимости от мощности рудных тел по уступам высотой 10 м и подуступам высотой 5 м.

Бурение скважин будет производиться станками Atlas Copco ROC L8, способ бурения ударно-вращательный, диаметр бурения 110 мм по руде и 130 мм по вскрышным породам.

Производство взрывных работ будет выполняться специализированной организацией по договору-подряда, имеющей соответствующие допуски к хранению, доставке ВМ к месту производства взрывных работ и непосредственно производство взрывных работ согласно требованиям промышленной безопасности при взрывных работах.

Взрывные работы ведутся в строгом соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы».

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 пылевыделения при бурении скважин согласно норм проектирования осуществляется за счет применения воздушно-водяной смеси.

Угол наклона скважин по руде и по породе  $90^0$ ; контурные скважины при заоткоске уступов  $90^0-60^0$ . Количество рядов скважин определяется по месту, в зависимости от горнотехнических и горно-геологических условий.

Принимается многорядное расположение скважин.

Количество рядов зависит от ширины выемки и высоты уступа.

При подходе к предельному контуру применять технологию приконтурного взрывания, для обеспечения сохранности берм и откосов уступов в их конечном положении.

Размеры приконтурной зоны при ведении взрывных работ принимать 30-35м согласно ВНТП 35-86.

Отработку приконтурной зоны и оформление откосов уступов в предельном положении производить с использованием предварительно созданной по заданному проектному контуру экранирующей щели.

Контурные заряды экранирующей щели взрывают раньше основных зарядов не менее чем за 90 мс. В качестве контурных зарядов применять заряды в виде гирлянд патронированных ВВ, имеющих линейную плотность от 0,4–0,6 кг/м<sup>3</sup> за счет размещения в скважине гирлянд патронов ВВ, соединенных детонирующим шнуром, приходящих на 1 м контурных скважин.

Расстояние между контурными скважинами равно 0,5 м, между рядом контурных скважин и зарядами рыхления принимать равным 10-15 диаметрам зарядов рыхления. Заряд устанавливают с таким расчетом, чтобы он не касался боковых стенок скважины. Глубину скважины принимают равной глубине скважины рыхления, верхняя их часть (1-1.5м) не заряжается. После опускания заряда, скважину засыпают забойкой на всю глубину. Диаметр скважин 110 мм, расположение контурных скважин наклонное (под углом откоса уступа).

Рекомендуемые параметры должны уточняться в процессе эксплуатации карьеров при производстве буровзрывных работ в увязке с конкретными условиями взрываемого участка уступа, т.е. залеганием и объемом породы и руды требующим взрывания, степенью выветривания, конфигурацией откосов уступов и т.д. Количество одновременно взрываемого ВВ должно обеспечить не менее недельной производительности карьера. Периодичность взрывов принимается исходя с учетом обеспечения годовой производительности по добыче, а также технологических возможностей.

Максимальный допустимый линейный размер куска взорванной горной массы определен с учетом параметров щели дробилки крупного дробления и геометрических параметров ковша карьерного экскаватора и равен 700мм.

Выход негабарита принят равным 7% для руды и 0,5% для вскрышных пород, согласно «Нормам технологического проектирования...».

Дробление негабаритов будет производится механическим способом, с применением бутобоев.

В качестве основного взрывчатого вещества (ВВ) принимается рассыпное ВВ типа ANFO. Боевиком служит капсюлочувствительное патронированное эмульсионное ВВ Senatel Magnum с неэлектрическими системами взрывания (НСВ) типа Exel MS. Боевик располагать на линии перебура (обратное инициирование).

В случае применения других ВВ принятые веса зарядов следует умножить на поправочный коэффициент и принять к заряданию полученное количество ВВ.

Периодичность взрывов принимается исходя с учетом обеспечения годовой производительности по добыче, а также технологических

возможностей. Расчет производительности бурового станка приведен в таблице 6.21.



Рис. 6.4 Буровой станок ROC-L8

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. 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.

### 6.6.2 Расчет параметров буровзрывных работ

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

для одноковшовых экскаваторов и погрузчиков

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

Где: С – максимальный допустимый линейный размер куска породы, м;

Е – емкость ковша выемочно-погрузочной машины, м<sup>3</sup>;

для транспортных сосудов

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

Где: Q – емкость транспортного сосуда, м<sup>3</sup>.

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

$$q_p = q_{\text{эт}} \cdot k_{\text{вв}} \cdot k_d \cdot q_{\text{дб}},$$

где  $q_{\text{эт}}$  – удельный расход эталонного ВВ (граммонит 79/21), кг/м<sup>3</sup>;

$k_{\text{вв}}$  – коэффициент работоспособности ВВ 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 .

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

$$P = 0,785 d^2 \text{ скв } \rho_{\text{вв}} \times 10^3, \text{ кг/м,}$$

Где:  $\rho_{\text{вв}}$  – плотность заряжения ВВ в скважине, 1,11 кг/дм<sup>3</sup>,

Глубина перебура скважин:

$$L_{\text{пер}}=(0,15\div 0,25) H_0, \text{ м,}$$

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

Глубина скважин:

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

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

$$W_{\text{пп}}=K \cdot d_{\text{скв}}, \text{ м}$$

где  $K = 25\div 30$  для трудно взрываемых пород,  $35\div 40$  для пород средней взрываемости<sup>1</sup>.

Согласно требований безопасности должно соблюдаться следующее условие:

$$W_{\text{бпп}}=H_{\text{стгá}}+W_{\text{б}}, \text{ м}$$

Где  $W_{\text{б}}$  допустимое расстояние скважин первого ряда от бровки уступа по условиям безопасности бурения составляет 1-2 м.

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

На основании расчетов  $W_{\text{пп}}$  принимается равным 5,2 м - для 10 м уступов вскрыши, 3,85 м - для 5 м уступов по руде.

Расстояние между скважинами в ряду:

$$a=m \cdot W_{\text{пп}}, \text{ м,}$$

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

Вес скважинного заряда для первого ряда:

$$Q_1=qH W_{\text{пп}} a, \text{ кг}$$

Вес скважинного заряда для второго и последующих рядов:

$$Q_2=qHba, \text{ кг}$$

---

<sup>1</sup>В.В. Ржевский. Открытые горные работы. Часть 1. М.: Недра, 1985 г.

где  $b$  – расстояние между рядами скважин.

Длина заряда в скважине

$$L_{зар} = Q/P, \text{ м}$$

Длина забойки для сплошных зарядов:

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

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

$$V_{бл} = 7 \cdot Q_{сут}, \text{ м}^3,$$

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

Суммарная длина взрываемых блоков определяется по формуле:

где  $b$  – ширина взрываемого блока:

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

Длина взрываемого блока

$$L_{бл} = V_{бл} / (b \cdot n), \text{ м}$$

Количество скважин в блоке:

$$N = L_{бл} / a, \text{ м}$$

Общая длина скважин, необходимая для взрывания блоков:

$$\sum L_{скв} = N \cdot L_{скв}, \text{ м},$$

Количество ВВ необходимого для взрывания блоков

$$Q_{ВВ} = V_{бл} \cdot q, \text{ кг},$$

Выход горной массы с 1 м скважины в блоке:

$$V_{ГМ} = \frac{V_{бл}}{\sum L_{скв}}, \text{ м}^3/\text{м}$$

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

$$Q_{\text{год}} = A_{\text{г}} \cdot q, \text{ кг}$$

где  $A_{\text{г}}$  – годовая производительность карьера по рассматриваемой категории пород, м<sup>3</sup>.

Сводные исходные данные для расчета буровзрывных работ приведены в таблице 6.19. Рассчитанные показатели буровзрывных работ в соответствии методологией расчета приведены в таблице 6.20.

Таблица 6.19

Исходные данные для расчета буровзрывных работ

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Высота уступа	$H_y$	м	10
Угол уступа	$\alpha$	градус	70
Коэффициент относительной работоспособности ВВ по отношению к аммониту 6ЖВ	$K_{\text{вв}}$		0,89
Плотность разрыхляемых пород	$\rho_n$	т/м <sup>3</sup>	3,09-3,66
Плотность ВВ в скважине	$\rho_{\text{вв}}$	т/м <sup>3</sup>	0,95
Коэффициент крепости пород по М.М.Протоdjяконову	$f$		6-9
Средний размер отдельности в массиве	$d_0$	м	0,8-1,0
Коэффициент трещиноватости	$K_m$		1,05

Таблица 6.20

Сводные данные расчета основных параметров БВР по руде и вскрышным породам

№ п/п	Наименование	Показатели параметров БВР	
		вскрыша	добыча
1.	Высота уступа, $H_y$ , м	10	5
2.	Угол откоса уступа, град	70	70
3.	Диаметр скважины, $d_{\text{скв}}$ , м	0,13	0,11
4.	Плотность заряжания ВВ, т/м <sup>3</sup>	1,11	1,11
5.	Плотность взрывааемых пород, т/м <sup>3</sup>	3,09	3,66
6.	Коэффициент работоспособности ВВ, $K_{\text{вв}}$	1,13	1,13

№ п/п	Наименование	Показатели параметров БВР	
		вскрыша	добыча
7.	Величина линии наименьшего сопротивления по подошве уступа, $W$ , м	5,2	3,85
8.	Перебур скважин, $l_{пер}$ , м	2	1
9.	Глубина скважин	12	6
261 0.	Длина забойки, $l_{заб}$ , м	4,3	2,9
11.	Длина заряда в скважине $l_{зар}$ , м	7,7	3,1
12.	Вместимость 1м скважин $P$ , кг	14,7	10,5
13.	Вес заряда в скважине, $Q_{скв}$ , кг	112,5	32,5
14.	Расчетный удельный расход ВВ, $q$ , кг/м <sup>3</sup>	0,45	0,45
15.	Расстояние между скважинами в ряду, $a$ , м	5,0	3,8
16.	Расстояние между рядами скважин, $b$ , м	5,0	3,8
17.	Выход горной массы с 1м скважины в блоке $V_{гм}$ , м	20,8	12,0

Показатели параметров буровзрывных работ по скважинным зарядам приняты на основании «Отраслевых нормативов буровзрывных работ для карьеров горнодобывающих предприятий» в соответствии с «Типовыми паспортами БВР для карьеров горнодобывающих предприятий».

Параметры и расчетные показатели БВР, приведенные в табл. 6.20, необходимо систематически корректировать по результатам опытных взрываний для составления проектов массовых взрывов в конкретных горно-геологических условиях.

Периодичность взрывов принимается с учетом обеспечения годовой производительности по добыче, а также технологических возможностей.

Расчет производительности бурового станка приведен в таблице 6.21.

Таблица 6.21

<b>Расчет производительности бурового станка</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>Значение</b>
Рабочих дней в году	$N_d$	дней	340
Количество смен	$N_{см}$	смен	1
Продолжительность смены	$t_{см}$	ч	11
Коэффициент использования сменного времени	$K_{см}$		0,76
Производительность бурового станка	$A$	м/ч	20-25
Коэффициент технической готовности	$K_{тех}$		0,85
Производительность бурового станка в смену	$A_{см}=A*t_{см}*K_{см}$	м/смена	168-210

Расчет необходимого количества буровых станков Atlas Copco L8 приведен в таблице 6.22.

Технология буровзрывных работ отражена на рисунках 6.5 - 6.9

Таблица 6.22.

## Расчет необходимого количества буровых станков Atlas Copco ROC L8.

Показатели	ед. изм.	Всего	1 год	2 год	3 год	4 год
Руда	мЗ	111466	28507	27679	27730	27550
Руда	тыс.мЗ	111.4661	28.5	27.7	27.7	27.5
Выход горной массы с 1м скважины	мЗ/м	12	12	12	12	12
Объем бурения	м	9289	2376	2307	2311	2296
Объем бурения	тыс.м	9.3	2.4	2.3	2.3	2.3
Чило рабочих дней в году	дней	340	340	340	340	340
Чило рабочих смен в год	смен	340	340	340	340	340
Производительность бурового станка	м/см	210	210	210	210	210
Производительность бурового станка	м/год	71400	71400	71400	71400	71400
Расчетное количество буровых станков	ед.		0.03	0.03	0.03	0.03
Сумарное время работы	час.		76.9	74.6	74.8	74.3
Удельный расход ВВ	кг/мЗ	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Расход ВВ	т	50.2	12.8	12.5	12.5	12.4

Продолжение таблицы 6.22

<b>Вскрыша</b>	<b>мЗ</b>	2265458	1026537	718590	367709	152622
<b>Вскрыша</b>	<b>тыс.мЗ</b>	2265.5	1026.5	718.6	367.7	152.6
<b>Выход горной массы с 1м скважины</b>	<b>мЗ/м</b>	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
<b>Объем бурения</b>	<b>м</b>	108916	49353	34548	17678	7338
<b>Объем бурения</b>	<b>тыс.м</b>	108.9	49.4	34.5	17.7	7.3
<b>Число рабочих дней в году</b>	<b>дней</b>	340	340	340	340	340
<b>Число рабочих смен в год</b>	<b>смен</b>	340	340	340	340	340
<b>Производительность бурового станка</b>	<b>м/см</b>	210	210	210	210	210
<b>Производительность бурового станка</b>	<b>м/год</b>	71400	71400	71400	71400	71400
<b>Расчетное количество буровых станков</b>	<b>ед.</b>		0.7	0.5	0.2	0.1
<b>Суммарное время работы</b>	<b>час.</b>		1596.7	1117.7	571.9	237.4
<b>Удельный расход ВВ</b>	<b>кг/мЗ</b>	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
<b>Расход ВВ</b>	<b>т</b>	1019.5	461.9	323.4	165.5	68.7
<b>Общий объем бурения</b>	<b>м</b>	118205	51728	36854	19989	9633
<b>Общий объем бурения</b>	<b>тыс.м</b>	118.2	51.7	36.9	20.0	9.6
<b>Расчетное количество буровых станков</b>	<b>ед.</b>	0.7	0.7	0.5	0.3	0.1
<b>Принятое количество буровых станков</b>	<b>ед.</b>	1	1	1	1	1
<b>Суммарное время работы</b>	<b>час/год</b>		1673.6	1192.3	646.7	311.7
<b>Расход ВВ</b>	<b>т</b>	1069.6	474.8	335.8	177.9	81.1

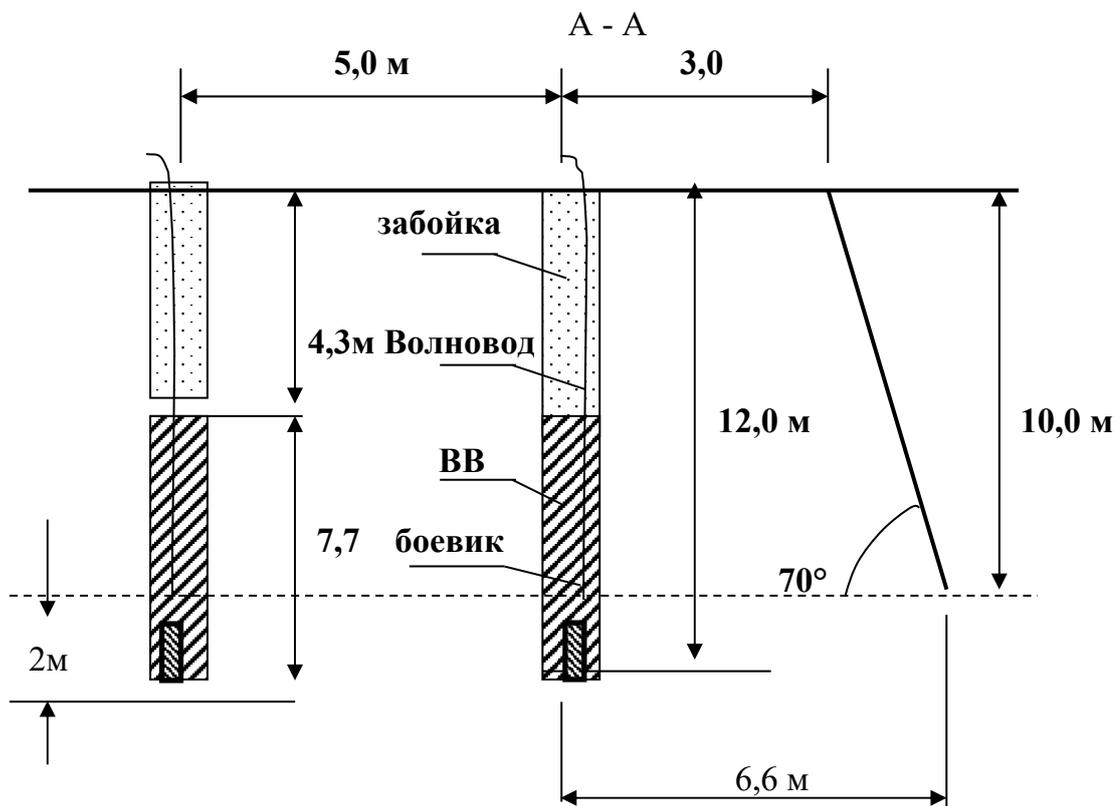


Рис. 6.5 -Конструкция заряда по вскрыше

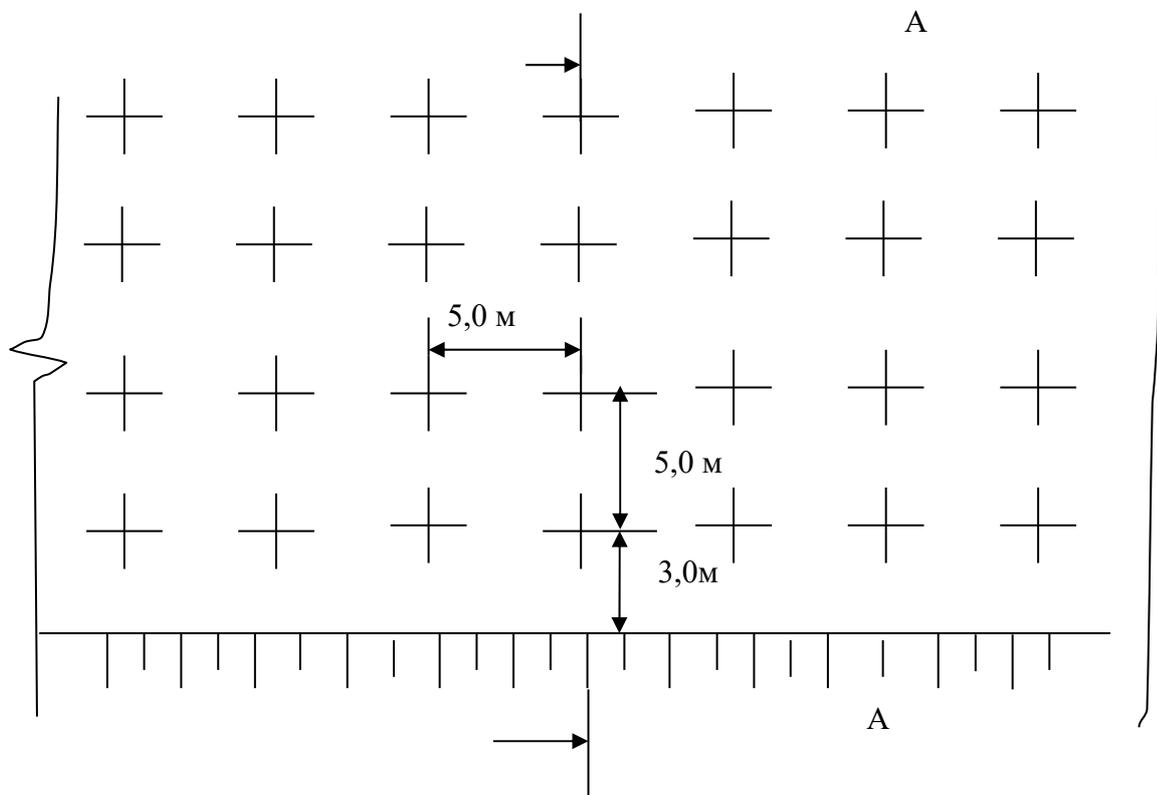


Рис. 6.6 – Схема расположения скважин по вскрыше

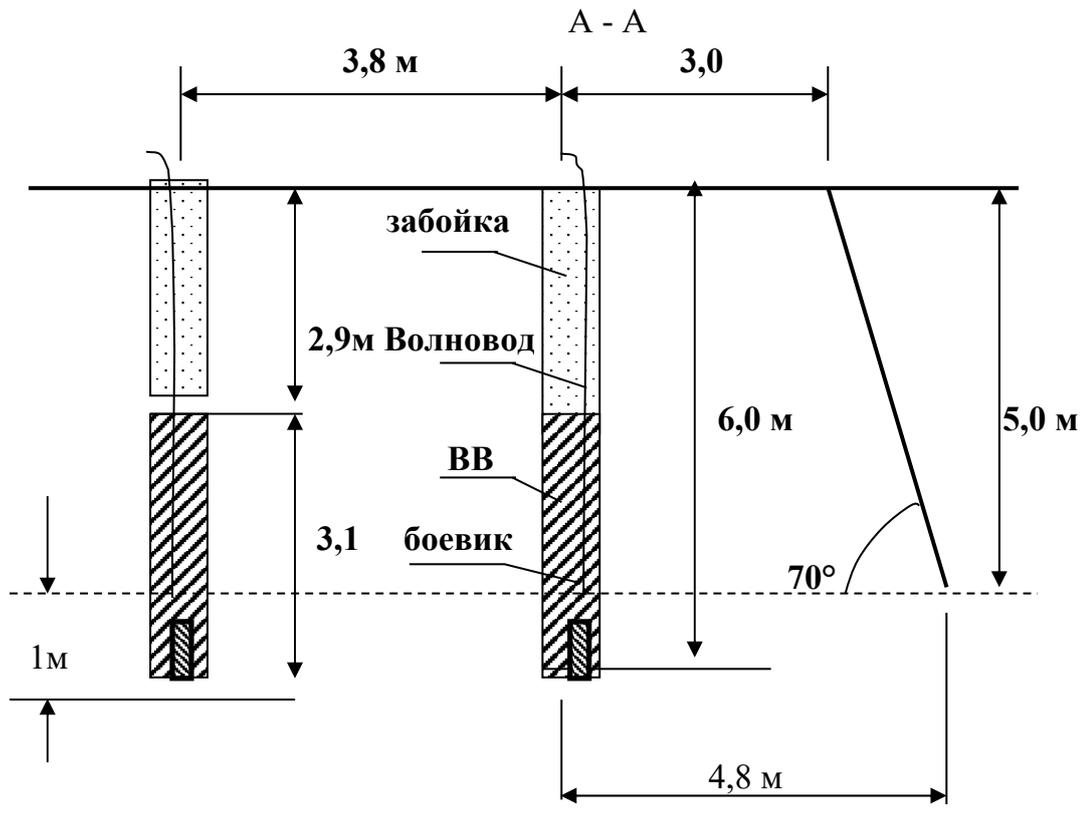


Рис. 6.7 -Конструкция заряда по руде

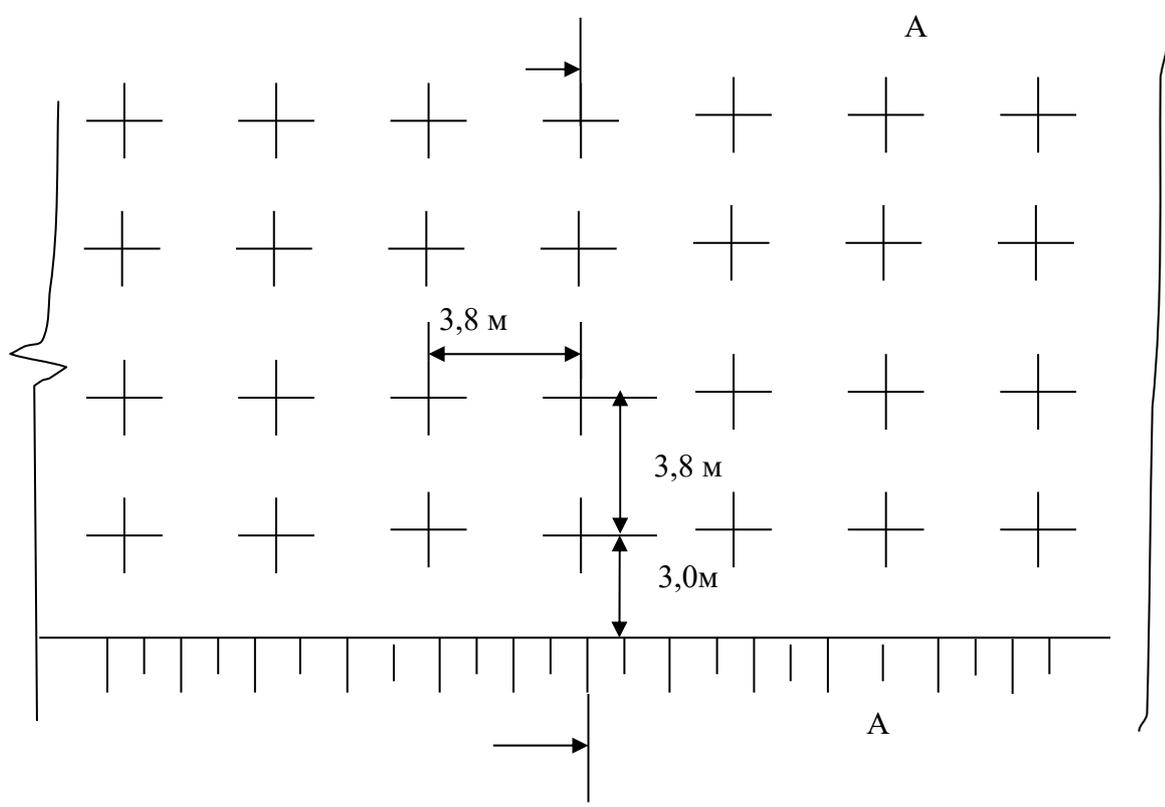


Рис. 6.8 – Схема расположения скважин по руде



Рис. 6.9- Схема взрывной сети

### 6.6.3 Заоткоска уступов

При подходе к предельному контуру карьера применять специальную технологию ведения буровзрывных работ, обеспечивающую сохранность берм и откосов уступов. Размер приконтурной зоны (учитывая показатели крепости пород месторождения) должен быть не менее 30 м (в соответствии с Методическими рекомендациями).

При заоткоске уступов в предельном положении поверхность откоса создаётся взрыванием удлинённых 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.

### 6.6.4 Мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду

Учитывая, что массовые взрывы на карьере оказывают негативное кратковременное воздействие на окружающую среду в проекте приняты ряд технологических мероприятий по его снижению:

- обработка поверхности подготовленного блока к взрыванию водным раствором ПАВ для снижения пылеобразования при взрыве;

- опережающее взрывание нижнего заряда по сравнению с верхним на 0,1-0,2мс позволяет также перераспределять энергию взрыва по горизонтальной плоскости, что направляет энергию взрыва от скважины во все стороны в виде конуса по закону Паскаля;

-использование врубовой схемы взрывания позволяет снизить разлет кусков горной массы и уменьшить выход негабаритов;

- использование короткозамедленного взрывания позволит снизить воздействие ударной воздушной волны на инженерные и другие сооружения;

- установка водооросительных систем направленных на подавление пылегазового облака позволит создать водовоздушную струю в районе взрыва;

-использование ВВ с низким кислородным балансом позволит снизить газообразование при взрыве;

- использование подпорной стенки из навала горной массы со стороны свободной поверхности уступа(откоса) создает возможность максимального использования энергии взрыва в горном массиве, так как энергия взрыва встречает дополнительное сопротивление в виде подпорной стенки;

Указанные технологические мероприятия позволят снизить негативное воздействие взрывных работ на окружающую среду на 75-80% и не допустить выхода пылегазового облака за пределы карьера.

## **6.7 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:

$$r_{\text{разл}} = 1250K_3 \sqrt{\frac{f}{1 - K_{\text{заб}}} x \frac{d}{a}}$$

где:  $K_3$  - коэффициент заполнения скважин взрывчатым веществом;

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

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

$f$  - Коэффициент крепости пород по шкале профессора М.М. Протоdjаконов,  $f = 6-9$

$d$  - Диаметр взрываваемой скважины, м;

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

$$K_3 = \frac{l_3}{L_{скв}}$$

где  $l_3$  - длина заряда в скважине, м;

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

$$K_{заб} = \frac{l_{заб}}{L_n}$$

где  $l_{заб}$  - длина забойки, м;

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

В таблице 6.24 приведены безопасные расстояния по разлету отдельных кусков породы для людей.

Таблица 6.24.

Безопасные расстояния по разлету отдельных кусков породы для людей

Диаметр скважины, мм	Высота уступа, м	Безопасное расстояние, м
130	10	300

Безопасное расстояние для людей при взрывных работах на открытой местности принимается  $r_{разл} = 300$  м. При производстве взрывов люди должны быть выведены в безопасную зону.

Безопасное расстояние, обеспечивающее сохранность механизмов и сооружений от повреждений их разлетающимися кусками породы, составляет 200 м.

Расстояния (м), на которых колебания грунта, вызываемые однократным взрывом сосредоточенного заряда ВВ, становятся безопасными для подземных пустот, зданий и сооружений, определяются по формуле:

$$r_c = K_c K_g \alpha \sqrt{Q}, м$$

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

$K_g$  - коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании

охраняемого сооружения,  $K_{\Gamma} = 8$ ;

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

$\alpha$  - коэффициент, зависящий от условий взрыва,  $\alpha = 1$

$Q$  - масса заряда в группе замедления, кг.

В таблице 6.25 приведены безопасные расстояния по сейсмическому действию взрыва на инженерные сооружения.

Таблица 6.25.

$Q, \text{кг}$	10000	15000	20000	25000	30000
$r_c, \text{м}$	175	200	220	235	250

При приближении к охраняемым объектам 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:

$$r_c = k_c \sqrt{Q},$$

где  $r_c$  - безопасные расстояния, м,

$Q$  - масса заряда, кг,

$k_c$  - 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  $k_c = (1 \div 2)$ .

В таблице 6.26 приведены безопасные расстояния по действию ударной воздушной волны для конкретных масс заряда ВВ.

Таблица 6.26

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

- радиус опасной зоны по разлету отдельных кусков горной породы при взрывании скважинных зарядов 300 метров;

Безопасное по действию ядовитых газов расстояние  $r_r$  (м) в условиях отсутствия ветра или в направлении, перпендикулярном к распространению ветра, при взрыве зарядов на выброс определяется по формуле:

$$r_r = 160 \sqrt[3]{Q_{BB}} \text{ , м}$$

$$r_r = 160 \sqrt[3]{15} = 395 \text{ м}$$

По направлению ветра радиус газоопасной зоны  $r_r$  определяется по формуле:

$$r_r = 160 \sqrt[3]{Q_{BB}(1 + 0,5V_B)} \text{ , м}$$

где  $V_B$  - скорость ветра перед взрывом, м/с.

Скорость ветра перед взрывом  $V_B = 3$  м/с.

$$r_r = 160 \sqrt[3]{15(1 + 0,5 \times 3)} = 988 \text{ м}$$

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

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

## 6.8 Выемочно-погрузочные работы

### 6.8.1 Обоснование применяемого выемочно-погрузочного оборудования

В качестве основного выемочно-погрузочного оборудования на карьере предлагается гидравлические экскаваторы САТ-6015В при необходимости возможно применение экскаваторов прямой (обратной) механической лопаты (гидравлических или электрических) с емкостью ковша от 5,8 до 8.1 м<sup>3</sup>.

Конструктивные и технологические преимущества принятых проектом гидравлических экскаваторов по сравнению с механическим (канатным) экскаватором заключаются в следующем:

дополнительная степень свободы рабочего оборудования (одновременная подвижность стрелы, рукояти и ковша), обеспечивающая получение регулируемой траектории черпания;

- 1,5 –2,5 раза меньшая удельная (на 1 м<sup>3</sup> вместимости ковша) металлоемкость конструкции;

большее в 2-2,2 раза усилие копания;

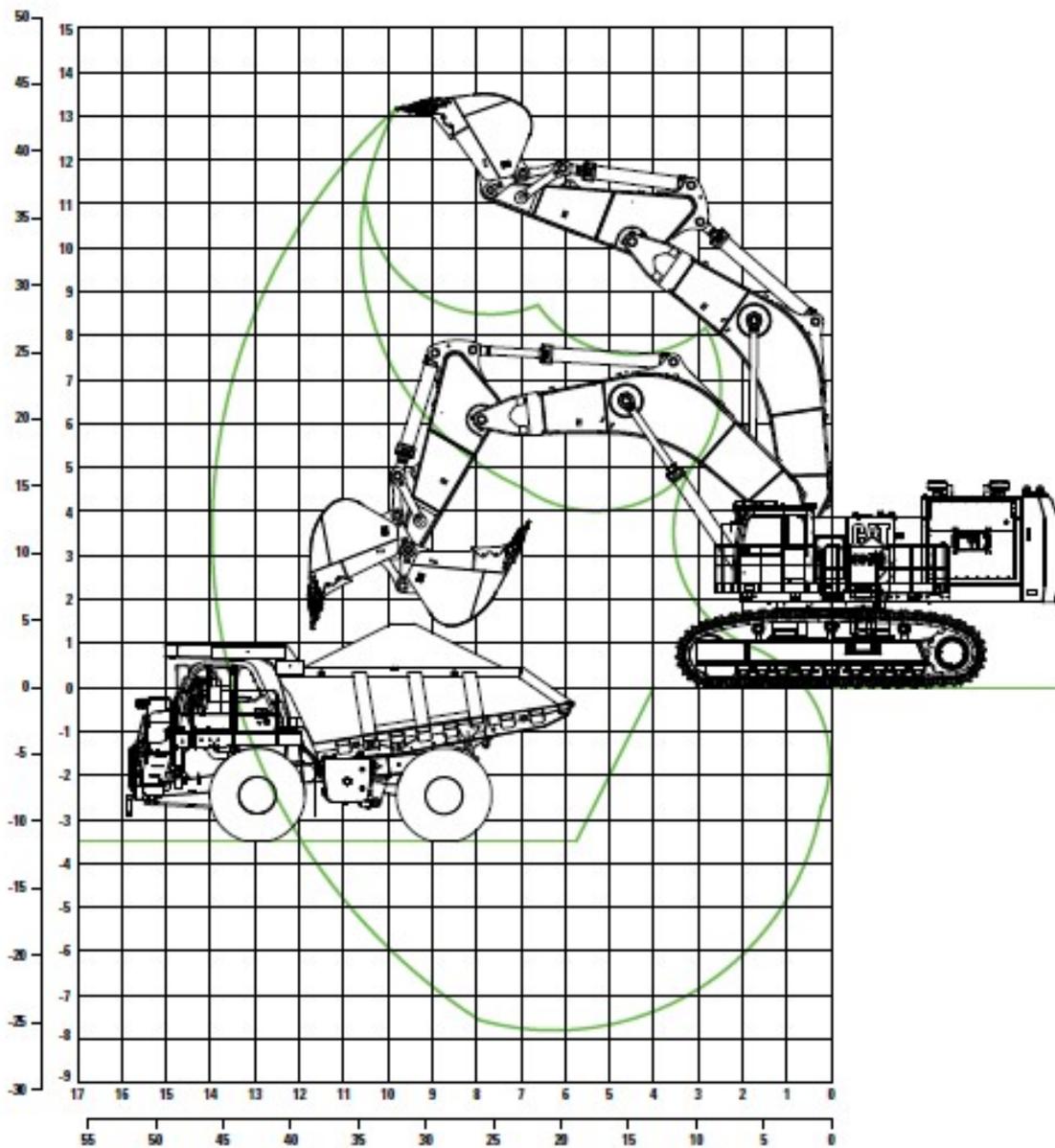
быстрый монтаж (демонтаж) рабочего оборудования, позволяющий использовать на одной машине различные его конструкции, что обеспечивает в заданный момент соответствие технологических параметров экскаватора условиям разработки;

независимость движения напора, подъема и поворота ковша облегчают разборку подошвы забоя и селективную выемку;

параметры рабочего оборудования позволяют значительно увеличить объем горной массы, вынимаемый экскаватором в забое, с одного места стояния.



**Рисунок 6.10 Гидравлический экскаватор CAT-6015B  
с ковшем 5,8-8,1 м<sup>3</sup>.**



**Рисунок 6.11 Эксплуатационные параметры экскаватора CAT-6015В (обратная лопата)**

### 6.8.2 Технология выемки горной массы и параметры забоев

Выемка горной массы на карьере месторождения принимается горизонтальными слоями. Высота вскрышного уступа – 10 м, добычного уступа принимается не более 5 м.

При производстве вскрышных и добычных работ экскаваторы работают в торцовом (боковом) забое, который обеспечивает максимальную производительность экскаватора, что объясняется небольшим средним углом поворота к разгрузке (не более  $90^{\circ}$ ), удобной подачей автосамосвалов под погрузку.

При нарезке новых горизонтов (проходке траншей) принят тупиковый забой. При отработке уступов высотой 10.0 развал взорванной породы отгружают слоями по 4-5 м с погрузкой в автосамосвалы, устанавливаемые на уровне подошвы уступа. Для установки экскаватора на поверхности развала его верхняя часть планируется бульдозером (рисунок 6.12).

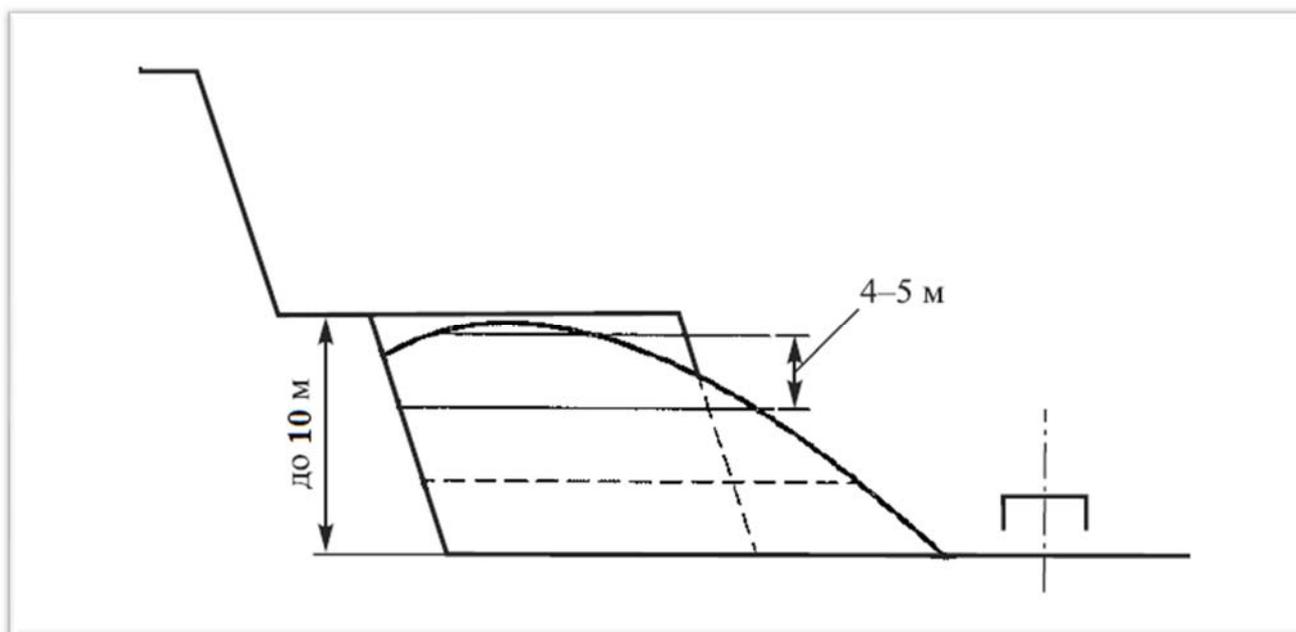
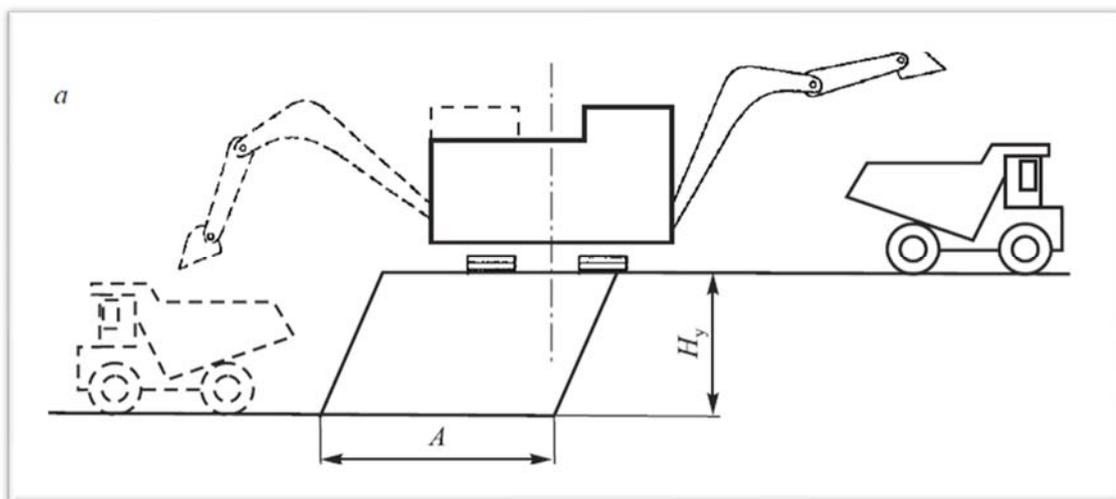


Рисунок 6.12 Схема послышной отработки развала экскаватором «обратная лопата».

Погрузка горной массы гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» производится в средства транспорта, которые располагаются на уровне стояния экскаватора. Экскаваторы «обратная лопата» могут вести погрузку как на горизонте установки экскаватора, так и на нижнюю площадку уступа (рисунок 6.13).



**Рисунок 6.13 Схема погрузки породы экскаватором «обратная лопата» на верхнюю и нижнюю площадки уступа.**

При углубочных системах разработки нижняя погрузка приводит к увеличению дальности транспортирования породы. Но при этом уменьшается угол поворота экскаватора на разгрузку, сокращается длительность цикла и возрастает производительность экскаватора.

Применение гидравлических экскаваторов особенно эффективно при селективной разработке сложноструктурных забоев, поскольку они позволяют выбирать траекторию движения ковша, обеспечивающую четкое прочерпывание по контакту порода – руда. При этом существенно снижаются потери и разубоживание полезного ископаемого, а производительность экскаваторов увеличивается по сравнению с механическими лопатами.

При разработке месторождения первоначально, на одном из флангов карьерного поля производят вскрытие и подготовку горизонтов. Разрезные траншеи проходят вдоль простирания рудных тел. После создания первоначальной выемки «отгоняют» рабочий борт на определенное расстояние, при котором обеспечиваются условия для проходки разрезной траншеи на нижележащем уступе и размещения разрабатываемых при этом вскрышных пород в выработанном пространстве образуемой карьерной выемки, затем осуществляют последующую углубку горных работ. Такой порядок ведения горных работ сохраняют до достижения предельной глубины разработки открытым способом. В последнем случае дальнейшая отработка месторождения осуществляется без углубки горных работ. Вскрышные породы размещаются во внешние отвалы расположенные в прибортовой зоне карьера.

### 6.8.3 Расчет производительности выемочно-погрузочного оборудования и его количества.

В проекте определена производительность гидравлических экскаваторов САТ 6015В с емкостью ковшей 5.8 и 8.1 м<sup>3</sup>, которые планируются для погрузки горной массы месторождения «Удар». Производительность каждого вида выемочно – погрузочного оборудования определена при погрузке горной массы в автосамосвалы.

1. *Ширина нормальной заходки* ограничивается радиусом черпания экскаватора на уровне стояния:

$$A_n = (1,5 \div 1,7) R_{ч.у}$$

где  $R_{ч.у}$  – радиус черпания на уровне стояния экскаватора, м:

- у экскаватора САТ 6015В – 13,9 м ;

Отсюда, ширина заходки составит:

- для САТ 6015В =  $(20,8 \div 23,6)$  м; принимаем- 22,0м;

2. *Паспортная производительность экскаватора* определяется по формуле:

$$Q_n = \frac{3600 \cdot E}{T_{ц.п.}}, \text{ м}^3/\text{ч},$$

где  $E$  – вместимость ковша экскаватора:

-на вскрыше – 8,1 м<sup>3</sup>;

- на добыче – 5,8 м<sup>3</sup>.

$T_{ц.п.}$  - паспортная продолжительность одного цикла, (30сек.);

Подставляя значения, получим:

$$Q_n = 3600 \cdot 5,8 / 30 = 696 \text{ м}^3/\text{час};$$

$$Q_n = 3600 \cdot 8,1 / 30 = 972 \text{ м}^3/\text{час};$$

3. *Техническая производительность экскаватора* устанавливается по формуле:

$$Q_n = \frac{3600}{T_{ц.п.}} \cdot E \cdot \frac{K_{н.к.}}{K_{р.к.}} \cdot K_{т.в.}, \text{ м}^3/\text{ч},$$

где

$E$  – вместимость ковша экскаватора, м<sup>3</sup>;

$T_{ц.п.}$  - паспортная продолжительность одного цикла, (30 сек);

$K_{н.к.}$  - коэффициент наполнения ковша (0,9);

$K_{р.к.}$  - коэффициент разрыхления породы в ковше (1,35);

$K_{т.в.}$  - коэффициент влияния технологии выемки (0,95).

Подставляя данные в выражение, получим:

$$Q_n = (3600/30) \cdot 5,8 \cdot (0,9/1,35) \cdot 0,95 = 440,8 \text{ м}^3/\text{час};$$

$$Q_n = (3600/30) * 8,1 * (0,9/1,35) * 0,95 = 615,6 \text{ м}^3/\text{час};$$

4. Эффективная производительность экскаватора при выемке взорванной руды определяется по формуле:

$$Q_{\text{эф.}} = Q_n \cdot \eta_n \cdot K_{\text{ном}} \cdot K_y, \text{ м}^3/\text{ч},$$

где

$\eta_n$  - коэффициент, учитывающий несоответствие между расчетными и фактическими показателями (0,97);

$K_{\text{ном}}$  - коэффициент, учитывающий потери экскавационной породы (0,92);

$K_y$  - коэффициент управления (0,95).

Подставляя данные в выражение, получим:

$$Q_{\text{эф.}} = 440,8 * 0,97 * 0,92 * 0,95 = 373,7 \text{ м}^3/\text{час.}$$

$$Q_{\text{эф.}} = 615,6 * 0,97 * 0,92 * 0,95 = 521,8 \text{ м}^3/\text{час.}$$

5. Сменная эксплуатационная производительность экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{\text{см.}} = Q_{\text{эф.}} \cdot T_c \cdot K_{\text{уп}} \cdot K_{\text{кл}}, \text{ м}^3/\text{см},$$

где

$T_c$  - продолжительность смены, (11 часов);

$K_{\text{уп}}$  - коэффициент использования экскаватора на основной работе (0,95);

$K_{\text{кл}}$  - коэффициент влияния климатических условий (0,9).

Подставляя данные в выражение, получим:

$$- Q_{\text{см.}} = 373,7 * 11,0 * 0,95 * 0,9 = 3514,6 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$- Q_{\text{см.}} = 521,8 * 11,0 * 0,95 * 0,9 = 4907,5 \text{ м}^3/\text{см}$$

6. Годовая производительность экскаватора определяется по формуле:

$$Q_g = Q_{\text{см.}} \cdot N_p, \text{ м}^3/\text{год},$$

где:  $N_p$  - количество рабочих смен экскаватора в году (при односменной работе - 340 смен).

$$- \text{для добычи } Q_g = 3514,6 * 340 = 1194,9 \text{ тыс. м}^3/\text{год}$$

$$- \text{для вскрыши } Q_g = 4907,5 * 340 * 2 = 3337,1 \text{ тыс. м}^3/\text{год}$$

Режим работы на карьерах при вскрыше принимается двухсменным, количество рабочих смен экскаватора в году для данных климатических условий принимается равным 680, а режим работы на добычном участке принимается односменным и количество рабочих смен экскаватора в году - 340.

Расчет необходимого количества экскаваторов приведен в таблице 6.27

Таблица 6.27

## Расчет необходимого количества экскаваторов

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели	
			Добыча	Вскрыша
1	Тип экскаватора		САТ 6015В	САТ 6015В
2	Рабочее оборудование		обратная лопата	прямая лопата
3	Емкость ковша	м <sup>3</sup>	5,8	8,1
4	Максимальная годовая плановая производительность	тыс. м <sup>3</sup>	28,5	1 026,5
		тыс. т	104,3	3 172,0
5	Годовая расчетная производительность экскаватора	тыс. м <sup>3</sup>	1194,9	3337,1
6	Расчетное кол-во экскаваторов	шт	0,02	0,3
7	Принятое кол-во экскаваторов	шт	1	1

Таблица 6.28

## Количество экскаваторов на добыче

			2025	2026	2027	2028
Показатели	ед. изм.	Всего	1 год	2 год	3 год	4 год
Руда	м3	111466	28507	27679	27730	27550
Руда	тыс.м3	111.5	28.5	27.7	27.7	27.5
Годовая расчетная производительность экскаватора	тыс.м3	1194.9	1194.9	1194.9	1194.9	1194.9
Расчетное количество экскаваторов	шт		0.02	0.02	0.02	0.02
Принятое количество самосвалов	шт		1	1	1	1

## Количество экскаваторов на вскрыше

			2025	2026	2027	2028
Показатели	ед. изм.	Всего	1 год	2 год	3 год	4 год
Вскрыша	м3	2265458	1026537	718590	367709	152622
Вскрыша	тыс.м3	2265.5	1026.5	718.6	367.7	152.6
Годовая расчетная производительность экскаватора	тыс.м3	3337.1	3337.1	3337.1	3337.1	3337.1
Расчетное количество экскаваторов	шт		0.31	0.22	0.11	0.05
Принятое количество самосвалов	шт		1	1	1	1

#### **6.8.4 Основные требования по технике безопасности при эксплуатации гусеничных экскаваторов на открытых горных работах.**

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.

## **6.9 Транспортировка горной массы**

### **6.9.1 Обоснование принятого вида транспорта**

На месторождении «Удар» принят автомобильный транспорт для транспортировки горной массы из карьера. Автомобильный транспорт по сравнению с железнодорожным имеет следующие преимущества:

независимость от внешних источников энергопитания;  
сокращение длины транспортных коммуникаций благодаря возможности преодоления подъемов до 80 %;  
обладает большой гибкостью и маневренностью.

Автомобильный транспорт особенно эффективен при интенсивной разработке месторождений с большой скоростью подвигания забоев и высоком темпе углубки горных работ. Он обеспечивает уменьшение объема горно-капитальных работ, сроков и затрат на подготовительные работы для выполнения открытых горных работ.

При выборе типа транспорта учитывались параметры принятого выемочно-погрузочного оборудования и проектная производительность выемочно- погрузочного оборудования.

В качестве подвижного состава проектом принят автосамосвал грузоподъемностью соответственно 55,5т.

По условиям эксплуатации автодороги на карьерах месторождения делятся на временные и постоянные.

Временные дороги, сооружаемые на уступах и отвалах, перемещающиеся вслед за подвиганием фронта работ и имеющие срок службы до одного года, проектируются по нормам дорог III-к категории.

Ширина дорог на съездах с обочинами принята равной 12 м, предельный уклон автодорог на съездах 80%.

Благодаря тому, что грузопотоки на карьере рассредоточены, постоянные технологические дороги на месторождении «Удар» по грузопротяженности относятся - III-к категории.

На скользящих съездах устраиваются двухполосные дороги. Ширина дорог на съездах с обочинами принята равной 18,0 м, предельный уклон автодорог на скользящих съездах 80 %.

Дороги внутри карьера имеют одно и двухполосное движение. На нижних уступах допускается однополосное движение. Принятые параметры элементов дорог обеспечивают безопасность движения автосамосвалов.

### **6.9.2 Определение коэффициентов использования грузоподъемности и ёмкости кузова автосамосвала.**

Рациональное отношение вместимости кузова автосамосвала  $V_a$  к вместимости ковша экскаватора  $E$  находится в пределах  $4 \div 10$ .

При принятом выемочно-погрузочном и транспортном оборудовании отношение вместимости кузова автосамосвала к вместимости ковша экскаватора находится в пределах представленных в таблице 6.29-6.30.

Таблица 6.29

Отношение вместимости кузова автосамосвала к вместимости ковша экскаватора с объемом ковша 5,8 м<sup>3</sup>

№ п/п	Показатели	Принятое оборудование	
		выемочно-погрузочное	транспортное
1	Вместимость ковша (E), м <sup>3</sup>	5,8	
2	Вместимость кузова автосамосвала (V <sub>a</sub> )		32,4 (с шапкой)
3	Отношение $\frac{V_a}{E}$	5,6	

Таблица 6.30

Отношение вместимости кузова автосамосвала к вместимости ковша экскаватора с объемом ковша 8,1 м<sup>3</sup>

№ п/п	Показатели	Принятое оборудование	
		выемочно-погрузочное	транспортное
1	Вместимость ковша (E), м <sup>3</sup>	8,1	
2	Вместимость кузова автосамосвала (V <sub>a</sub> )		32,4 (с шапкой)
3	Отношение $\frac{V_a}{E}$	4,0	

### 6.9.3 Технологический транспорт

Технологический транспорт обеспечивает перевозку вскрышных пород в отвалы и доставку руды из карьера до рудного склада.

Для транспортировки руды на рудный склад и вскрыши в породные отвалы производится автосамосвалом САТ 773Е грузоподъемностью 55,5 т. Технические характеристики самосвала отображены в таблице 6.31. Другие модели горного оборудования считаются взаимозаменяемыми с вышеуказанным по производственно-техническим характеристикам, удовлетворяющие потребности предприятия для выполнения проектных объемов.



Рисунок 6.14 - Карьерный самосвал САТ 773Е

Таблица 6.31

Технические характеристики карьерного самосвала САТ 773Е

Показатель	Значение
Двигатель	САТ 3412Е
Мощность, кВт (л.с.)	530 кВт (710 л.с.)
Максимальная скорость, км/ч	62,2
Радиус поворота, м	11,0
Масса (без груза), т	43,8
Грузоподъемность, т	55,5
Объем кузова (геометрический), м. куб	26,6 м <sup>3</sup>

Режим работы автотранспорта, задействованного на транспортировке руды односменный и вскрышных пород – двухсменный, с продолжительностью смены 11 часов. Количество рабочих дней в году – 340 дней. Общее количество рабочих смен в году: при односменной работе 340 , при двухсменной работе – 680 .

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 подкладки 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.

Скорость и порядок движения автомобилей на дорогах карьера устанавливаются техническим руководителем организации.

Буксировка неисправных автосамосвалов грузоподъемностью 27 т и более осуществляется тягачами. Не допускается оставлять на проезжей части дороги неисправные автосамосвалы.

Допускается кратковременное оставление автосамосвала на проезжей части дороги, в случае его аварийного выхода из строя при ограждении автомобиля с двух сторон предупредительными знаками.

Движение на технологических дорогах регулируется дорожными знаками, предусмотренными действующими правилами дорожного движения.

Разовый въезд в пределы горного отвода автомобилей, тракторов, тягачей, погрузочных, грузоподъемных машин и так далее, принадлежащих другим организациям, допускается с разрешения администрации организации, эксплуатирующей объект, после инструктажа водителя (машиниста) с записью в журнале.

Контроль за техническим состоянием автосамосвалов соблюдением правил дорожного движения обеспечивается лицами контроля организации, а

при эксплуатации автотранспорта подрядной организацией, лицами контроля подрядной организации.

При выпуске на линию и возврате в гараж обеспечивается предрейсовый и послерейсовый контроль водителями и лицами контроля технического состояния автотранспортных средств в порядке и в объемах, установленных технологическим регламентом.

На технологических дорогах движение автомобилей производится без обгона.

При применении автомобилей с разной технической скоростью движения допускается обгон при обеспечении безопасных условий движения.

При погрузке горной массы в автомобили экскаваторами выполняются следующие условия:

1) ожидающий погрузки автомобиль находится за пределами радиуса действия ковша экскаватора и становится под погрузку после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;

2) находящийся под погрузкой автомобиль располагается в пределах видимости машиниста экскаватора;

3) находящийся под погрузкой автомобиль затормаживается;

4) погрузка в кузов автомобиля производится сзади или сбоку, перенос экскаваторного ковша над кабиной автомобиля не допускается;

5) высота падения груза минимально возможной и во всех случаях не более 3 м;

6) нагруженный автомобиль следует к пункту разгрузки после разрешающего сигнала машиниста экскаватора.

Не допускается загрузка односторонняя, сверхгабаритная, превышающая установленную грузоподъемность автомобиля.

Кабина автосамосвала, предназначенного для эксплуатации на открытых горных работах, перекрывается защитным козырьком, обеспечивающим безопасность водителя при погрузке.

При работе на линии не допускается:

1) движение автомобиля с поднятым кузовом;

2) производство любых маневров под экскаватором без сигналов машиниста экскаватора;

3) остановка, ремонт и разгрузка под линиями электропередачи;

4) движение задним ходом к пункту погрузки на расстояние более 30 м (за исключением работ по проведению траншей);

5) движение при нарушении паспорта загрузки (односторонняя погрузка, перегруз более 10 %);

6) проезд через кабели, проложенные по почве без предохранительных укрытий;

7) перевозка посторонних людей в кабине;

8) выход из кабины автомобиля до полного подъема или опускания кузова;

9) остановка автомобиля на уклоне и подъеме. В случае остановки автомобиля на подъеме или уклоне вследствие технической неисправности водитель принимает меры, исключающие самопроизвольное движение автомобиля;

10) движение вдоль железнодорожных путей на расстоянии менее 5 м от ближайшего рельса;

11) эксплуатация автомобиля с неисправным пусковым устройством двигателя.

Во всех случаях при движении автомобиля задним ходом подается непрерывный звуковой сигнал.

Очистка кузова от налипшей и намерзшей горной массы производится в специальном месте с применением механических или иных средств.

Шиномонтажные работы осуществляются в помещениях или на участках, оснащенных механизмами и ограждениями. Лица, выполняющие шиномонтажные работы, обучены и проинструктированы.

Погрузочно-разгрузочные пункты имеют фронт для маневровых операций погрузочных средств, автомобилей, автопоездов, бульдозеров и других задействованных в технологии техники и оборудования.

Для ограничения движения машин задним ходом разгрузочные площадки имеют предохранительную стенку (вал) высотой не менее 0,7 м.

В процессе разгрузки автосамосвалов производится водяное орошение мест разгрузки специально оборудованными поливочными машинами. Дороги, по которым движутся карьерные автосамосвалы, также орошаются специально оборудованными поливочными машинами.

Кроме основного технологического транспорта проектом предусмотрено использование вспомогательного (общерудничного) автотранспорта и спецтехники:

- для заправки топливом погрузочно-выемочного оборудования и автотранспорта - автотопливозаправщик АТЗ-10 (модель 564631-10 на шасси КАМАЗ 43118 6х6),  $V=10 \text{ м}^3$ ;

- на ремонте и поддержании технологических дорог – автогрейдер XCMG GR180 (рисунок 6.15, таблица 6.32);

- для пылеподавления на технологических дорогах – поливочная машина на базе автосамосвала МАЗ 5551;

- для зачистки берм и погрузочно-разгрузочных работ – фронтальный погрузчик XCMG ZL60G (рисунок 6.16, таблица 6.33);

- для производства буровых работ будет использоваться буровая установка Atlas Copco (ROC L8);

- для перевозок рабочих смен – автобус ПАЗ-32053;

- для ремонта техники в полевых условиях – мастерская технического обслуживания МТО-АМ (шасси КАМАЗ-43114 6х6);

- для обеспечения производства расходными материалами и запчастями – грузовой автомобиль КАМАЗ-53215, г/п 11 т;

- для обеспечения деятельности руководства карьера и геолого-маркшейдерской службы – легковой автомобиль ВАЗ 21213 и грузопассажирский автомобиль УАЗ 390945.

Другие модели вспомогательного оборудования считаются взаимозаменяемыми с вышеуказанным.



Рисунок 6.15 - Автогрейдер XCMG GR180

Таблица 6.32

Технические характеристики автогрейдер XCMG GR180

Показатель	Значение
Двигатель	Shanghai
Мощность, л.с.	190
Минимальный радиус поворота, м	7,4
Снаряженная масса, т	15,4
Длина ножа, мм	3965
Длина, мм	9298
Ширина, мм	3430
Высота, мм	2601



Рисунок 6.16 - Фронтальный погрузчик XCMG ZL60G

Технические характеристики фронтального погрузчика XCMG ZL60G отображены в таблице 6.33

Таблица 6.33

Технические характеристики погрузчика XCMG ZL60G

Показатель	Значение
Двигатель	C6121Z10b (CAT3306B)
Мощность, л.с.	235
Минимальный радиус поворота, м	6,495
Максимально преодолеваемый подъем, град	28
Снаряженная масса, т	20,5
Грузоподъемность, т	6,0
Объем ковша, м <sup>3</sup>	3,5
Длина, мм	8593
Ширина, мм	3035
Высота, мм	3435

Согласно статей 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 отслеживает 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.

#### **6.9.4 Определение производительности автосамосвалов и их количества.**

Параметры грузоперевозок и расчет количества автосамосвалов произведен на планируемую производительность карьера по добыче хромовых руд и максимальную перевозку вскрышных пород. Параметры и расчет количества автосамосвалов приведены в таблицах 6.34.

Таблица 6.34

Расчет количества автосамосвалов при производительности 100 тыс. т руды в год

			<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>
<b>Показатели</b>	<b>ед. изм.</b>	<b>Всего</b>	<b>1 год</b>	<b>2 год</b>	<b>3 год</b>	<b>4 год</b>
<b>Руда</b>	<b>м3</b>	111466	28507	27679	27730	27550
<b>Руда</b>	<b>тыс.м3</b>	111.5	28.5	27.7	27.7	27.5
<b>Объем кузова</b>	<b>м3</b>	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6
<b>Грузоподъемность</b>	<b>т.</b>	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5
<b>Время одного рейса</b>		16.9	15.3	16.5	17.3	18.5
<b>Время погрузки</b>	<b>мин</b>	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
<b>Время разгрузки</b>	<b>мин</b>	1	1	1	1	1
<b>Время на маневры и ожидания</b>	<b>мин</b>	5	5	5	5	5
<b>Время транспортировки</b>	<b>мин</b>	3.35	2.55	3.15	3.55	4.15
<b>Расстояние транспортировки</b>	<b>км</b>	1.6	1.2	1.5	1.7	2
<b>забойные дороги</b>	<b>км</b>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
<b>забойные дороги (20км/час)</b>	<b>мин</b>	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
<b>внутрикарьерные дороги</b>	<b>км</b>	0.7	0.3	0.6	0.8	1.1
<b>внутрикарьерные дороги (30км/час)</b>	<b>мин</b>	1.4	0.6	1.2	1.6	2.2
<b>дороги на поверхности</b>	<b>км</b>	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
<b>дороги на поверхности (40км/час)</b>	<b>мин</b>	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
<b>дороги на складах</b>	<b>км</b>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
<b>дороги на складах (20км/час)</b>	<b>мин</b>	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6

<b>Продолжительность смены</b>	<b>ч</b>	10	10	10	10	10
<b>Количество рейсов в смену</b>		36	39	36	35	32
<b>Кол-во смен в году</b>	<b>см/год</b>		340	340	340	340
<b>Производительность в смену</b>	<b>м3/см</b>		579	537	512	479
<b>Годовая производительность</b>	<b>м3/год</b>		196721	182414	173979	162694
<b>Расчетное количество самосвалов</b>	<b>ед.</b>		0.1	0.2	0.2	0.2
<b>Принятое количество самосвалов</b>	<b>ед.</b>		1	1	1	1
<b>Необходимое количество рейсов</b>			1259	1222	1225	1217
<b>Годовой пробег автосамосвала</b>	<b>км</b>		1511	1834	2082	2434

Продолжение таблицы 6.34

<b>Вскрыша</b>	<b>мЗ</b>	2265458	1026537	718590	367709	152622
<b>Вскрыша</b>	<b>тыс.мЗ</b>	2265	1027	719	368	153
<b>Объем кузова</b>	<b>мЗ</b>	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6
<b>Грузоподъемность</b>	<b>т.</b>	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5
<b>Время одного рейса</b>		17.5	15.9	17.1	17.9	19.1
<b>Время погрузки</b>	<b>мин</b>	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
<b>Время разгрузки</b>	<b>мин</b>	1	1	1	1	1
<b>Время на маневры и ожидания</b>	<b>мин</b>	5	5	5	5	5
<b>Время транспортировки</b>	<b>мин</b>	3.65	2.85	3.45	3.85	4.45
<b>Расстояние транспортировки</b>	<b>км</b>	1.7	1.3	1.6	1.8	2.1
<b>забойные дороги</b>	<b>км</b>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
<b>забойные дороги (20км/час)</b>	<b>мин</b>	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
<b>внутрикарьерные дороги</b>	<b>км</b>	0.7	0.3	0.6	0.8	1.1
<b>внутрикарьерные дороги (30км/час)</b>	<b>мин</b>	1.4	0.6	1.2	1.6	2.2
<b>дороги на поверхности</b>	<b>км</b>	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
<b>дороги на поверхности (40км/час)</b>	<b>мин</b>	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
<b>дороги на отвале</b>	<b>км</b>	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
<b>дороги на отвале (20км/час)</b>	<b>мин</b>	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
<b>Продолжительность смены</b>	<b>ч</b>	10	10	10	10	10
<b>Количество рейсов в смену</b>		34	38	35	34	31

<b>Кол-во смен в году</b>	<b>см/год</b>		680	680	680	680
<b>Производительность в смену</b>	<b>мЗ/см</b>		1218	1132	1081	1014
<b>Годовая производительность</b>	<b>мЗ/год</b>		827910	769811	735406	689203
<b>Расчетное количество самосвалов</b>	<b>ед.</b>		1.2	0.9	0.5	0.2
<b>Принятое количество самосвалов</b>	<b>ед.</b>		2	1	1	1
<b>Необходимое количество рейсов</b>			65177	45625	23347	9690
<b>Годовой пробег автосамосвала</b>	<b>км</b>		84730	73000	42024	20350
<b>Принятое количество автосамосвалов</b>	<b>ед.</b>	3	3	2	2	2
<b>Общий годовой пробег автосамосвала</b>	<b>тыс.км</b>	228	86	75	44	23

Согласно выполненным расчетам необходимое количество автосамовалов для отработки карьера «Удар» составляет 3 шт.

На добыче 1 автосамосвал, на вскрыше 2 автосамосвала.

При выборе модели подвижного состава учитывались параметры рекомендованного выемочно-погрузочного оборудования и проектная производительность карьера.

Другие модели горного оборудования считаются взаимозаменяемыми с вышеуказанным по производственно-техническим характеристикам, удовлетворяющие потребности предприятия для выполнения проектных объемов.

#### **6.9.5 Технология механизированной очистки предохранительных берм.**

Механизированная очистка предохранительной бермы производится бульдозером CAT D6R2. Технология и организация очистки бермы осуществляется следующим образом: бульдозер перемещает осыпавшиеся куски породы к внешней бровке уступа и сталкивает их на предохранительную берму нижележащего уступа. Бульдозер производит отсыпку бермы на расстоянии 2 м от внутренней бровки уступа. При этом не допускается проведение каких-либо работ на берме нижележащего уступа под работающим бульдозером, на расстоянии не менее 50 м вдоль бермы нижележащего уступа. Аналогичным образом очищается берма нижележащего уступа. При очистке предохранительной бермы бульдозером подъезд к внешней бровке уступа разрешается только ножом вперед. Подавать бульдозер задним ходом к внешней бровке уступа запрещается. Перед началом работ необходимо произвести обезопасивание откоса вышележащего уступа. Работы по оборке уступов необходимо производить механизированным способом. Ввиду сложности производства, работы проводить в светлое время суток. Работы необходимо производить в присутствии лица технического надзора или лица, специально назначенного руководством карьера.



Рис. 6.17 Бульдозер CAT-D6R2.

### **6.9.6 Карьерные автодороги.**

Технические условия проектирования карьерных автодорог приняты в соответствии с требованиями СНиП РК 3.03.-09–2006 «Автомобильные дороги», СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги», СН РК 3.03-22-2013 «Промышленный транспорт». Транспортирование руды и вскрышных пород из карьеров предусмотрено производить по внутрикарьерным автодорогам (транспортным бермам) и внешним автодорогам. Внутрикарьерные дороги представляют собой наклонные съезды. Ширина транспортных берм принята равной 12 м, что обеспечивает возможность организации однополосного движения и 18 м для двухполосного движения.

Временные дороги, сооружаемые на уступах и отвалах, перемещающиеся вслед за продвижением фронта работ, покрытия не имеют.

На скользких съездах устраиваются двухполосные дороги с гравийно-щебеночным покрытием толщиной 10-15см. Ширина дорог на съездах с обочинами принята равной 18,0м, предельный уклон автодорог – 80%.

Покрытие стационарных дорог – облегченное, усовершенствованное, однослойное из скальных пород вскрыши толщиной 20см.

Для облегчения прохождения автомобилей по кривым участкам производится расширение проезжей части за счет внутренней обочины с таким расчетом, чтобы оставшаяся ее ширина была не менее 0,5 м.

Для повышения безопасности движения с подгорной стороны устраивается ориентирующий вал шириной 3,5 м по основанию и высотой не менее 1,5 м.

На рабочих бортах карьеров и на отвалах предусматривается создание временных автодорог.

Величина уклонов на дорогах в забоях и на отвалах, где производится погрузка или разгрузка, должна быть не более следующих величин:

- продольных 4-5%;
- поперечных 2-3%.

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.

При затяжных уклонах дорог (более 60 %) устраиваются площадки с уклоном от 0 до 20 % 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. В зимнее время автодороги очищаются от снега и льда и посыпаются песком, шлаком, мелким щебнем или обрабатываются специальным составом.

Содержание дорог карьера в исправном состоянии будет осуществлять дорожно-ремонтная служба, входящая в состав участка открытых горных работ.

Основными механизмами для содержания и производства ремонтных дорожных работ являются бульдозер, автогрейдер и в летнее время поливочная машина.

В качестве строительного материала для сооружения автодорог предполагается использовать вскрышные породы.

#### **6.9.7 Пылеподавление отвалов и автодорог.**

Для полива отвалов и автодорог для доставки воды к карьере применяется поливочная машина на базе БелАЗ-76470 в количестве 1 шт. Поливооросительная машина предназначена для обеспечения транспортировки и распыления воды с целью повышения безопасности транспортных работ и улучшения экологических условий работы в карьере. Машина состоит из шасси автосамосвала БелАЗ-76470 и установленных на нем металлической цистерны и специального оборудования – водяного насоса, пожарного ствола с рукавом (для подачи компактной струи в зону орошения), щелевых разбрызгивателей (для подавления пыли на дорогах) и механизмов для привода спецоборудования и управления им.

При эксплуатации месторождения вода будет расходоваться на производственные нужды (полив отвалов, автодорог, гидрозабойка скважин для проведения взрывных работ).

Расход воды принят согласно «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки».

Для пылеподавления отвалов и автодорог используется техническая вода.

Пылеподавление при выемочно-погрузочных работах осуществляется за счет предварительного орошения горной массы водой. Расход воды на эти цели составляет от 30 до 40 л/м<sup>3</sup> в зависимости от естественной влажности пород. Для орошения горной массы допускается использование воды, поступающей от карьерного водоотлива.

Ориентировочный суточный расход воды для пылеподавления при выемочно-погрузочных работах составит 248 м<sup>3</sup>/сут и 44,6 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Суточный расход воды на орошение автодорог составит:

Общая длина орошаемых внутриплощадочных и внутрикарьерных автодорог 2,0 км. Расход воды при поливе автодорог – 0,3 л/м<sup>2</sup>.

Общая площадь орошаемой территории:

$$S_{об} = 2000 \times 12 = 24000 \text{ м}^2$$

где, 12 м – ширина поливки поливочной машины.

Суточный расход воды на орошение автодорог составит:

$$V_{сут} = S_{об} \cdot q \cdot n \cdot N_{см}$$

$q = 0,3 \text{ л/м}^2$  – расход воды на поливку

$n = 2$  кратность обработки автодороги

$N_{см} = 2$ , кол-во смен

$$V_{сут} = 24000 * 0,3 * 2 * 2 = 28800 \text{ л} = 28,8 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$V_{год} = N_{т.дн.} * V_{сут} = 180 * 28,8 = 5,2 \text{ тыс. м}^3/\text{год}$$

$N_{т.дн}$  - средняя температура теплого периода составляет 180 дней.

## **6.10 Отвалообразование**

### **6.10.1 Общая характеристика отвальных работ**

Объем вскрышных пород настоящим проектом предусматривается размещать во внешнем отвале.

Объемы вскрыши предусматривается складировать на внешнем отвале и использовать на строительных работах: формирование ограждающего вала, внутриплощадочных дорог, пионерной насыпи склада предконцентрации руд.

Внешний отвал организуется на площади прибортового пространства на безрудной территории.

Кроме того, до начала горных работ с площади будущих отвалов и складов с опережением горных работ снимается почвенно-растительный слой (ПРС) и складировается в отдельный склад ПРС. По периметру отвалов и складов, за их контуром, проходится нагорная канава для сбора и отвода от отвалов и складов паводковых вод и атмосферных осадков с окружающей карьер территории.

По периметру отвалов и складов сооружается сборочная канава подотвальных вод и сборочный зумпф. Подотвальная вода перед использованием на пылеподавление очищается от примесей установками и отстаивается в сборочном зумпфе от твердых примесей.

Вода из сборочного зумпфа-накопителя после отстаивания используется для орошения экскаваторных забоев, орошения мест разгрузки и бульдозерной планировки отвалов и рудных складов и внутрикарьерных и внутриплощадочных автомобильных дорог.

Расстояние от подошвы нижнего яруса отвала вскрышных пород до внешней границы конечного контура карьера должно составлять не менее 80 м.

Общий объем вскрышных пород, размещаемых в отвале, составляет 2 265,4 тыс.м<sup>3</sup>. Учитывая остаточный коэффициент разрыхления (1,16) геометрическая емкость отвала составит 2 618,2тыс. м<sup>3</sup>.

### **6.10.2 Способ отвалообразования и механизация отвальных работ**

При разработке участка Удар проектом предусмотрено в качестве технологического автотранспорта использование автосамосвалов с грузоподъемностью соответственно 55,5 т. Для почвенно-растительного слоя (ПРС), проектируются площади с учетом возможности складировать расчетные объемы ПРС, снимаемого в процессе отработки запасов. Общая мощность почвенного горизонта 0,2 – 0,3 м.

Транспортировка и складирование вскрышных пород будет осуществляться на внешний отвал.Общий объем транспортировки вскрышных пород за время существования карьера составит 2 265,4 тыс.м<sup>3</sup>(в плотном

теле). Учитывая остаточный коэффициент разрыхления (1,16) геометрическая емкость отвала составит 2 618,2 тыс. м<sup>3</sup>.

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

Основные преимущества бульдозерного отвалообразования:

- организация и управление работами значительно проще;
- нет надобности, строить линии электропередач;
- применять металлоемкие экскаваторы;
- возможность производить разгрузку самосвалов по всему фронту.

Таким образом, настоящим проектом принимается бульдозерный способ отвалообразования, так как в данном случае он является единственным альтернативным способом отвалообразования.

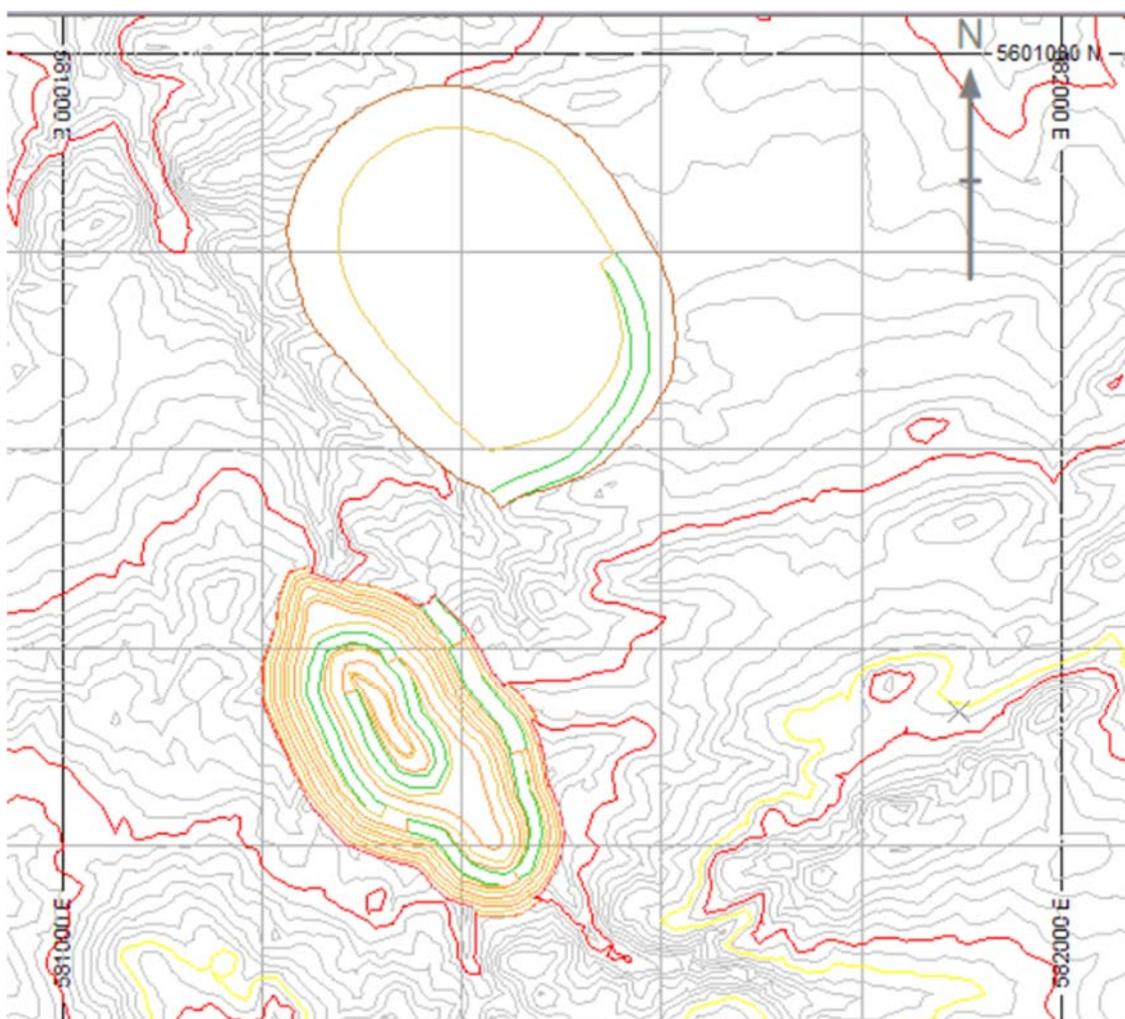


Рисунок 6.18

Проектное расположение породного отвала на конец контрактного периода участка «Удар».

### ***Внешнее отвалообразование.***

Внешний отвал находится в северной-восточной части карьера и характеризуется безрудностью. Инженерно-геологические условия отсыпки благоприятны. Коэффициент остаточного разрыхления принят и составляет 1,16.

Местоположение и основные параметры отвалов определены с обеспечением наименьшего воздействия на окружающую природную среду и минимальных расстояний транспортировки вскрышных пород.

Углы откоса ярусов отвала приняты равными – 35 град., Высота ярусов принята до 30м. Количество ярусов – 1. Общая высота отвала составит 30 м. Устойчивость отвалов ограничивается только высотой отсыпаемого яруса.

Развитие отвалов будет осуществляться в сторону пониженной части рельефа местности. Способ отвалообразования - бульдозерный. Порода на отвале разгружается под откос. Часть горной породы, оставшейся на горизонтальной площадке поверхности отвала, сталкивается под откос бульдозером CAT DR2. Ширина въездных дорог на отвалах принята 18 м, продольный уклон 60-80 %. Выравнивающий слой принят в зависимости от грунта основания и составляет – 20-25 см. Для уменьшения износа шин на отвале устраиваются дорожные проезды в виде спрофилированных и укатанных грунтовых полос, предназначенных для движения автосамосвалов. Профилировочные работы выполняются автогрейдером .

Характеристика отвалов:

- по местоположению – внешние;
- по числу ярусов – одноярусные;
- по обслуживанию вскрышных участков – отдельные;
- способ отвалообразования – бульдозерный.

Технология отвалообразования включает выгрузку породы, планировку отвалов и дорожно-планировочные работы. Способ сооружения отвалов – периферийный.

Разгрузка породы из автосамосвалов при формировании яруса отвала производится по окраине отвального фронта на расстоянии 3–5 м от бровки отвала за возможной призмой обрушения, которая составляет 2,0 м. Вдоль верхней бровки уступа отвала создается предохранительный вал высотой 1-1,5 м и шириной 3,0 м для ограничения движения автосамосвала задним ходом.

При отсутствии предохранительного вала запрещается подъезжать к бровке разгрузочной площадки ближе, чем на 5 м. Кроме того, площадка бульдозерного отвала имеет по всему фронту разгрузки обратный уклон 1–30 (направленный от бровки откоса в глубину отвала).

Почвенный слой разрабатывается бульдозером и сталкивается в бурты, затем погрузчиком грузится в автосамосвалы и транспортируется в спецотвал.

Вскрышные скальные породы предварительно разрыхляются с помощью буровзрывных работ, грузятся в автосамосвалы экскаватором и транспортируются в отвалы.

Технология отвалообразования включает выгрузку породы, планировку отвала и дорожно-планировочные работы. Угол естественного откоса отвала принят 40°.

Отсыпка отвалов начинается с устройства временного автомобильного въезда с последующим поднятием его до требуемой отметки яруса.

Для размещения пород в отвалы необходима площадь:

$$S = V_{\text{п}} \times K_{\text{р}} / h_1, \text{ где}$$

$V_{\text{п}}$  – объем укладываемой породы в отвал – 2265458 м<sup>3</sup>; в отвал ПРС – 38,8 тыс. м<sup>3</sup>.

$K_{\text{р}}$  – остаточный коэффициент разрыхления пород в отвале, 1,16;

$h_1$  – высота соответственно яруса отвала,  $h_1$  – 30 м, ПРС – 8,0 м.

$\eta$  – коэффициент, учитывающий использование площади (при одном ярусе  $\eta = 0,95$ ).

Параметры отвалов приведены в таблице 6.35.

Таблица 6.35

Параметры отвалов

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Породный отвал
1	Объем вскрышных пород (в массиве)	тыс. м <sup>3</sup>	2 265,4
2	Остаточный коэффициент разрыхления		1,16
3	Объемы отвалов с остаточным коэффициентом разрыхления	тыс. м <sup>3</sup>	2 618,2
4	Средняя высота отвалов	м	30
5	Коэффициент, учитывающий использование площади		0,95
6	Площадь, занимаемая отвалами	тыс. м <sup>2</sup>	117,0
		га	11,7
7	Угол откоса отвала	град.	35
9	Ширина берм	м	30
10	Сменный объем размещения пород на отвале	м <sup>3</sup>	261,7
11	Расчетная сменная производительность бульдозера	м <sup>3</sup>	869,6
12	Расчетное количество бульдозеров	ед.	0,3
13	Общее расчетное количество бульдозеров	ед.	1

Главными критериями месторасположения отвалов являются: отвалы должны иметь достаточную емкость; находиться на минимальном расстоянии от места погрузки породы; располагаться на безрудных площадях; не должны препятствовать развитию горных работ в карьере.

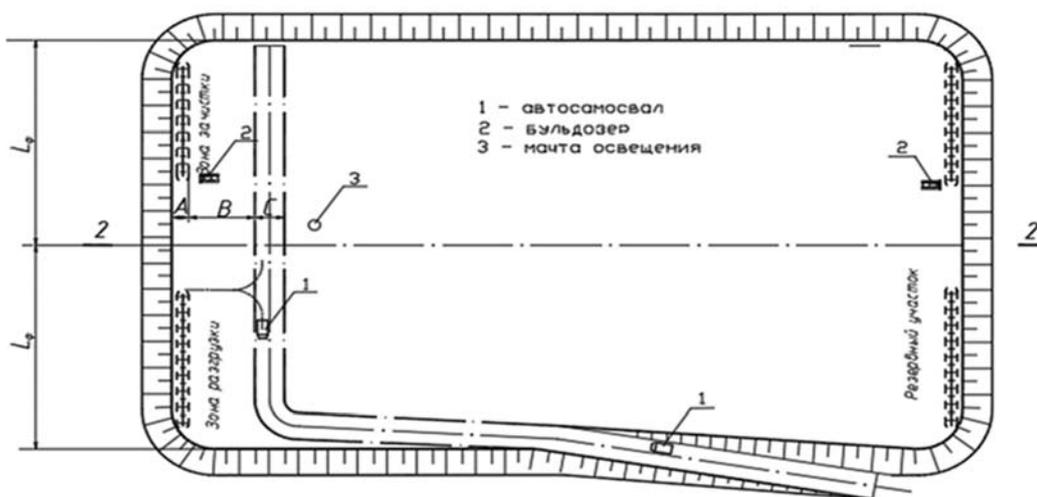
Объем, площадь отвала пустых пород, длина фронта разгрузки автосамосвалов и производительность бульдозера рассчитаны согласно утвержденным в Республике Казахстан Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки.

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

При периферийном отвалобразовании 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 отвалобразовании 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. 6.19), при котором меньше объем планировочных работ. В связи с вышеизложенным в проекте принят периферийный способ отвалобразования.



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

Рисунок 6.19. 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 1.3 м и по ширине 3-5 м (рисунок 6.20).

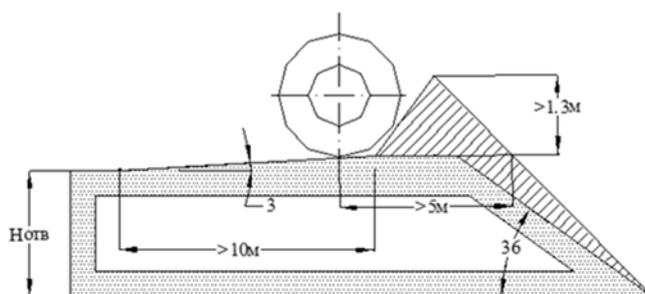


Рисунок 6.20. Схема разгрузочной площадки отвала

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 (рис. 6.21).

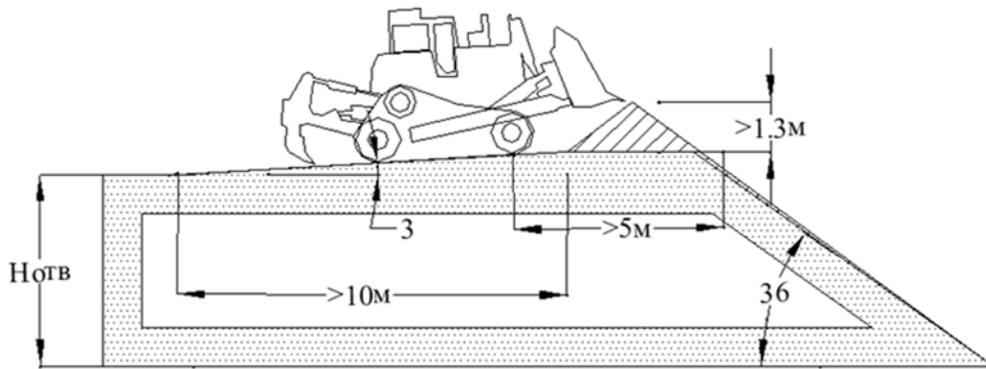


Рисунок 6.21. Формирование разгрузочной площадки отвала бульдозером.

Для планировки отвальной бровки, бульдозер должен быть снабжен поворотным лемехом, установленным под углом  $45^\circ$  или  $67^\circ$  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.

### **Сменная производительность бульдозера**

Для планировки вскрышных пород на отвале будет использован бульдозер CAT DR2.

При разработке вскрыши сменная производительность бульдозера составит:

$$P_{см} = \frac{3600 \times T_{см} \times V \times K_y \times K_o \times K_{п} \times K_b}{K_p \times T_{ц}}, \text{ м}^3/\text{см}$$

Прямой отвал:  $3360 \times 1257$  мм, призма волочения  $3.14$  куб. м

где

$T_{см} = 11$  час - продолжительность смены;

$V$  - объем грунта в разрыхленном состоянии, перемещаемый отвалом бульдозера,  $\text{м}^3 = 3.14 \text{ м}^3$ .

$K_y = 0,95$  – коэф., учитывающий уклон на участке работы бульдозера;

$K_o = 1,15$  – коэф., учитывающий увеличение производительности при работе бульдозера с открьлками;

$K_{п} = 1,0$  – коэф., учитывающий потери породы в процессе её перемещения;

$K_b = 0,7$  - коэффициент использования бульдозера во времени;

$K_p = 1,35$  - коэффициент разрыхления грунта;

$T_{ц} = 81$  сек - продолжительность одного цикла.

$$P_{\text{см}} = \frac{3600 \times 11,0 \times 3,14 \times 0,95 \times 1,15 \times 1,0 \times 0,7}{1,35 \times 81} = 869,6 \text{ м}^3/\text{см}$$

Расчетное количество бульдозеров:

$$N, = V_{\Gamma} / (P_{\text{см}} * 680) = 178000 / 869,6 * 680 = 0,3 \text{ шт}$$

где,  $V_{\Gamma}$  - годовая производительность карьера по вскрышным породам, тыс. м<sup>3</sup>;

340 – количество рабочих дней в году;

2 – количество рабочих смен в сутки;

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

### ***Работы по снятию плодородного слоя почвы.***

До начала горных работ и в процессе их ведения с опережением производится снятие и складирование в отдельный склад плодородного слоя почвы (ПРС) с нарушаемых земель. В таблице 6.36 приведены объемы ПРС, снимаемых с площадей карьера, отвала, внутриплощадочных дорог и складов.

Таблица 6.36

Объемы снимаемого плодородного слоя почвы с нарушаемых земель.

Наименование объектов нарушаемых земель	Площадь, нарушаемая в процессе разработки, тыс.м <sup>2</sup>	Толщина ПРС, м	Объем ПРС, тыс.м <sup>3</sup>
Карьер	69,6	0,20	13,9
Отвал вскрышных пород	117,0	0,20	23,4
Рудный склад	2,5	0,20	0,5
Склад ППС	4,9	0,20	0,98
Внутриплощадочные дороги	8,2	0,20	1,6
Породный вал	8,6	0,20	1,72
Итого	210,8		42,1

Склад ПРС формируется в виде штабеля. Длина штабеля в основании 70 м, ширина – 70 м, высота – 8,0 м.

В процессе формирования отвалов в зоне работы бульдозера и разгрузки автосамосвалов производится водяное орошение специально оборудованными поливочными машинами. Пылеподавление при работе экскаваторов, бульдозеров, скреперов, одноковшовых погрузчиков осуществляется орошением горной массы с помощью самоходных гидромониторных

установок на базе автомашин с заполненными водой цистернами, обеспечивающих орошение забоев как с верхней, так и с нижней площадок уступов. Могут также использоваться системы пылеподавления типа WLP 500, работающие на дистанции до 40-50 метров. Система пылеподавления WLP 500 оснащена двумя кольцами форсунок, через которые под высоким давлением вода распыляется на мелкие частицы и с помощью мощного вентилятора эти капли распространяются на длину до 40 — 50 м. Таким образом, в зоне работы пушки образуется облако тумана площадью около 7500 квадратных метров.

## **6.11 Склад руды**

Режим работы склада руды принят по режиму работы карьера. Производительность склада по приему руды из карьера и транспортной отгрузке руды на обогатительную фабрику составит 100 тыс. т/год, 294,0 т/сут.

Вместимость склада должна обеспечивать аккумуляцию руды в объеме 5÷30- ти суточной добычи.

Технология производства работ на складе включает:

- доставку руды технологическим автотранспортом на поверхность первичной насыпи (склада руды);
- разворот автотранспорта и подъезд задним ходом к предохранительному валу вдоль разгрузочного фронта;
- разгрузку руды из автотранспорта под откос насыпи;
- свалку бульдозером руды с поверхности под откос насыпи;
- формирование предохранительного вала на поверхности склада по всему фронту разгрузки автотранспорта;
- формирование штабелей руды с проектными параметрами.

Принятая технология формирования склада (штабелей) обеспечивает:

- разгрузку руды под откос непосредственно из автосамосвалов в объемах 60-70%;
- свалку руды под откос с поверхности склада бульдозером в объемах 40-30%.

С целью обеспечения одновременной и безопасной работы технологического оборудования (автосамосвал, бульдозер) при формировании склада в проекте предусмотрено разделение формируемого штабеля на два участка: на одном участке производится разгрузка автосамосвалов, на втором — свалка бульдозером оставшейся на поверхности руды.

### **6.11.1 Пылеподавление на складе**

С целью снижения пылевыделения при формировании склада (разгрузка автосамосвалов, перевалка руды бульдозером) выемочно-погрузочные работы на карьере предусмотрены с предварительным гидроорошением в летний

период.

При разгрузке сформированного штабеля принято предварительное гидроорошение штабеля (зоны, запланированной к отработке) в летний период.

Периодичность орошения - 2 раза в сутки (1 раз в смену), рекомендуемый расход воды - 30-40 л на м<sup>3</sup> горной массы (ВНТП 35-86, п 32.3).

Пылеподавление на складе предусмотрено с помощью поливомоечной машины, оборудованной емкостью для воды.

Для пылеподавления используется карьерная вода

## **6.12 Водоотлив карьера.**

Осушение карьера осуществляется поверхностным способом. Для сбора вод с водоносной зоны открытой трещиноватости и ливневых вод в пониженной части дна карьера предусматривается аккумулирующая емкость - водосборник с зумпфом отстойником. Вместимость водосборника рассчитана на 3-х часовой максимальный водоприток. Поступающая с горизонтов вода собирается в водосборник. Рабочая емкость водосборника в соответствии с Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, должна рассчитана на трех часовой максимальный водоприток. Откачка ожидаемого максимального суточного водопритока должна осуществляться не более чем за 20 часов. Откачку карьерных вод насосами производят из внутрикарьерных временных зумпфов. Временные зумпфы размещаются на наиболее низкой части в карьере и, по мере углубки карьера, перемещаются в нижнюю часть карьера. Осушение карьера производится с помощью организованного открытого водоотлива параллельно с ведением горных работ в карьере. Вода из зумпфа отстойника после отстаивания используется для орошения экскаваторных забоев, орошения мест разгрузки и бульдозерной планировки отвалов и рудных складов и внутрикарьерных и внутриплощадочных автомобильных дорог. Карьерная вода перед использованием на пылеподавление очищается от примесей.

### **6.12.1 Защита карьеров и отвалов от поверхностных и талых вод.**

#### **Нагорные канавы.**

Для защиты карьеров от притока поверхностных вод в период весеннего снеготаяния и после ливней необходимо устройство нагорных канав. Сечение канавы рассчитывается по максимальному притоку и доступной скорости течения воды в ней.

Нагорная канава проектируется с таким расчетом, чтобы она ограждала все поле карьера от поверхностных вод в течение всего периода его эксплуатации.

Трасса нагорной канавы должна проходить под углом к горизонталям поверхности, чтобы был естественный уклон дна канавы, обеспечивающий быстрый отвод поверхностных вод за пределы карьеров. Вода, удаляемая из карьера, сбрасывается в нагорную канаву.

При проведении нагорной канавы через возвышенности глубина и, соответственно, параметры нагорной канавы будут увеличиваться. При достаточно большой глубине канавы, более максимальной эффективной глубины черпания погрузочного оборудования, возможно создание нагорной канавы в два этапа с оставлением предохранительной бермы между верхним и нижним откосами. При прохождении канавы через естественные углубления рельефа дневной поверхности возможно создание искусственных насыпей с размещением на них водопропускных лотков. Для строительства нагорной канавы наиболее эффективным способом является применение гидравлических экскаваторов с обратным черпанием. Не исключено применение других способов создания нагорной канавы. Для исключения возможного прорыва воды из нагорной канавы в карьер предусматривается оставление между верхней бровкой карьера и стенкой нагорной канавы целика шириной не менее 40-50 м. Кроме того, грунт, вынимаемый укладывается вдоль борта канавы со стороны карьера.

Длина нагорной канавы вокруг карьера равна 1300 м, вокруг отвала вскрышных пород – 1600 м, всего – 2900 м. При средней площади сечения канавы 2 м<sup>2</sup> объем вынимаемого грунта составит 5,8 тыс.м<sup>3</sup>.

### 6.12.2 Расчет водопритока

Водоприток в карьер будет формироваться в основном за счёт подземных вод и атмосферных осадков. Рассчитанная величина прогнозного водопритока за счёт подземных вод и атмосферных осадков, является вероятным пределом возможных водопритоков в карьер.

1. Расчёт максимального водопритока за счёт подземных вод в карьер проводится по формуле «большого колодца», заложенного в безнапорном водоносном пласте.

$$Q = \frac{1.36 \times K \times H^2}{\lg(R+r_0) - \lg r_0}, \text{ м}^3 / \text{сут}$$

где Q – ожидаемый приток воды в карьер, м<sup>3</sup>/сутки;

$K$  – коэффициент фильтрации, м/сут;

$H$  – понижение уровня, м;

$R$  – радиус депрессионной воронки, определяется по формуле:

$$R = 10S\sqrt{K}, \text{ м}$$

где  $S$  – понижение уровня воды при откачке по центру воронки, м;

$r_0$  – приведённый радиус «большого колодца», определяется по формуле:

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}, \text{ м}$$

где  $F$  – площадь обрабатываемого карьера, м<sup>2</sup>

Таблица 6.37 – Расчёт максимального водопритока за счёт подземных вод в карьер

Участок	Площадь карьера, м <sup>2</sup>	Понижение уровня, м	Коэф. фильтрации, м/сут	Приведенный радиус, м	Радиус депрес. воронки, м	Подземный водоприток	
						м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /час
	F	H	K	r <sub>0</sub>	R	Q	
Удар	69582,5	3,0	3,17	148,9	111,8	277,1	11,5

2. Величина водопритоков в карьеры в паводковый период за счет снеготаяния определяется по формуле:

$$Q_{\text{атм.пав}} = \frac{\lambda \times \sigma \times h \times F}{t_{\text{пав}}}$$

где  $\lambda$  – коэффициент поверхностного стока для бортов и дна карьера, равный 0,7;

$\sigma$  – коэффициент удаления снега из карьера, равный 0,5 ;

$h$  – среднегодовое количество твердых осадков, 0,025м;

$F$  – площадь карьера по поверхности, составляет 69582,5 м<sup>2</sup>;

$t_{\text{пав}}$  – средняя продолжительность интенсивного снеготаяния в паводок, 14 сут.

3. Расчет притока воды за счет ливневых осадков, выпадающих непосредственно на площади карьеров, выполнены исходя их фактического

наиболее интенсивного ливня. Величина возможного водопритока в карьер за счет ливневых дождей определяется по формуле:

$$Q_{\text{лив}} = \frac{\lambda \times \varphi \times N \times F}{t}$$

где  $\lambda$  – коэффициент поверхностного стока для бортов и дна карьера;

$F$  – площадь карьера по поверхности, м<sup>2</sup>;

$\varphi$  – коэффициент проницаемости ливневого дождя;

$N$  – максимальное количество ливневых осадков, м;

$t$  – возможная продолжительность ливня, сут.

Результаты вычислений величин водопритоков в карьеры в паводковый период за счет снеготаяния и ливневых дождей по формулам подпунктов 2 и 3 данного раздела приведены в таблице 6.38.

Ожидаемый водоприток в карьер

Таблица 6.38 – Расчетные величины водопритоков в карьеры в паводковый период за счет снеготаяния и ливневых дождей.

Участок	Площадь карьера, м <sup>2</sup>	Коэф. поверхностного стока	Коэф. Удаления снега из карьера, м	Ср. годовое кол-во твердых осадков, м	Ср. продолжительность интенсив. снеготаяния, сут	Коэф. простираемого дождя	Максимальное кол-во ливневых осадков, м	Возможная продолжительность ливня, сут	Паводковый водоприток	
									м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /час
	F	$\lambda$	$\sigma$	h	t <sub>пав</sub>	$\varphi$	N	t	Q	
Удар	69582,5	0,7	0,5	0,025	14	1	0,035	1	48,5	1,8
									1705	71

Примечание: 1) – в числителе приведены расчетные величины водопритоков в карьер в паводковый период за счет снеготаяния, а в знаменателе - за счет ливневых дождей

Таблица 6.39 Ожидаемые водопритоки в карьер

Источники водопритока	Приток дождевых вод		Приток талых вод		Приток подземных вод		Общий водоприток	
	м3/сут	м <sup>3</sup> /час	м3/сут	м <sup>3</sup> /час	м3/сут	м <sup>3</sup> /час	м3/сут	м <sup>3</sup> /час
Сезонный кратковременный			48,5	1,8			48,5	1,8
Постоянный за счет подземных вод					136,4	5,7	136,4	5,7

### 6.13 Вентиляция карьера

Создание нормальных атмосферных условий в карьерах осуществляется за счет естественного проветривания. Ветровой режим на данном месторождении способствует естественному проветриванию карьера до глубины 150 метров.

Состав атмосферы в карьере должен отвечать установленным нормативам по содержанию составных частей воздуха и вредных примесей (пыль, газы). Допуск рабочих и технического персонала в карьер после производства массовых взрывов производится после проверки и снижения содержания ядовитых газов в атмосфере до пределов, установленных гигиеническими нормативами, но не ранее чем через 30 минут после взрыва, и рассеивания пылевого облака и полного восстановления видимости, осмотра мест (места) взрыва лицом контроля (согласно распорядка массового взрыва).

Для снижения пылеобразования при экскавации горной массы в теплые периоды года проводится орошение взорванной горной массы водой. Для снижения пылеобразования на автомобильных дорогах при положительной температуре воздуха проводится поливка дорог водой с применением связующих добавок. При интенсивном сдувании пыли с территории открытых горных работ осуществляются меры по предотвращению пылеобразования (связующие растворы, озеленение).

Эффективность борьбы с загрязнением атмосферы карьера предусматривается достижением внедрением в технологические процессы комплекса инженерно-технических и организационных мероприятий, таких как:

- бурение взрывных скважин с сухим улавливанием пыли или подавление пыли водой;
- предварительное увлажнение взорванной горной массы водой перед экскавацией;
- орошение забоев экскаваторов водой при погрузке в автосамосвалы;
- орошение водой карьерных и отвальных автодорог и разгрузочных площадок на отвалах;
- применение эмульсий и химических реагентов для искусственного закрепления пыли на карьерных автодорогах и отвалах;
- проветривание после взрыва с орошением взорванной горной массы водовоздушной смесью;
- искусственное проветривание восходящими вихревыми потоками застойных зон карьера;
- кондиционирование воздуха в кабинах горно-транспортного оборудования.

Внедрение на рабочих местах вышеперечисленных мероприятий

обеспечивает санитарные нормы запыленности и загазованности атмосферы карьера.

Основным способом борьбы с пылью является предварительное увлажнение водой взорванной горной массы и орошение водой экскаваторных забоев при погрузке горной массы в автосамосвалы.

Предварительное орошение и увлажнение производится в летний период с апреля по октябрь месяц, 210 дней в году.

Кабины экскаваторов оборудуются кондиционерами или фильтровально-вентиляционными установками.

С целью уменьшения выброса пыли и газа в атмосферу карьера при взрывных работах, рекомендуется перед взрыванием блоки оросить водой.

#### **6.14 Электроснабжение и освещение карьера**

План горных работ разработан с соблюдением норм и правил, действующих на территории Республики Казахстан, в том числе для пожароопасных и взрывоопасных электроустановок, а так же:

- Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, (приказ Министра энергетики РК от 19.03.15. №222).
- Правил устройства электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 20.03.15 года №230.
- Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки, согласованных приказом Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 19 сентября 2013 года №42.
- Норм технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки (методические рекомендации), согласованы приказом Комитета по Государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 4» декабря 2008 года №46.

В качестве аварийных источников электроснабжения потребителей первой и второй категории надежности используются дизельные электростанции. Существующие электрические сети на напряжении 6 кВ выполнены воздушными и кабельными линиями.

Для производства горных работ в карьере используется техника на дизельном топливе, поэтому карьерное электроснабжение предусматривает только освещение.

### ***Защитное заземление***

Защитное заземление работающих в карьере стационарных и передвижных электроустановок, напряжением до 1000В и выше выполняются общим, и осуществляется в виде непрерывного электрического соединения между собой заземляющих проводов и заземляющих жил гибким кабелем, с помощью которых заземляющие части присоединяются к заземлителям, причем непрерывность цепи заземления должна автоматически контролироваться.

Сопротивление в любой точке общего заземляющего устройства на открытых горных работах не должно превышать 4 Ом.

В качестве заземляющих электродов, предусматриваются уголок 50х50 мм, длиной 2,2м, полоса 40х4 мм, сваренные между собой по контуру. Электроды закапываются в грунт на глубину от поверхности 0,7м.

### ***Трансформаторные подстанции***

Освещение карьера на 0,4 кВ запитывается от передвижных трансформаторных подстанций наружной установки. В карьере и устанавливаются трансформаторные подстанции типа КТПН 6/0,4 кВ мощностью 25-40 кВА

### ***Воздушные линии 6кВ***

Воздушные линии ВЛ 6 кВ до КТПН выполнены на передвижных деревянных опорах по серии 3.407.9-180 выпуск 2. Высота опор 11 метров. Сечение и марка провода выбраны по расчетам. Провод выбран АС-50. Расстояние между опорами принимаются 60 м. Деревянные опоры линий электропередач на 0,4 кВ выполняются по серии 3.407-85 устанавливаемыми на спланированных площадках. Для ВЛ принимается провод типа АС, сечением 25-50 мм<sup>2</sup>. Расстояние между опорами принимаем не более 50 м.

## **7. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН**

### **7.1 Краткая характеристика района и площадки строительства**

Месторождение «Удар» расположено в Каргалинском районе Актюбинской области в 70 км к северо-востоку от г. Актобе и в 36 км к северо-западу от г. Хромтау. Ближайшим населенным пунктом является поселок Бадамша.

На территории месторождения объекты и сооружения планируется размещать на безрудных площадях по возможности на непродуктивных землях.

Промышленная разработка хромовых руд месторождения «Удар» будет производиться круглогодично вахтовым методом.

Для обеспечения производства горных работ вблизи карьера предусмотрена прикарьерная промплощадка с необходимым набором зданий и сооружений.

Размещение проектируемых зданий и сооружений на площадках определено с учётом технологической схемы зонирования территории, с учётом преобладающих ветров, укрупнения и блокировки зданий, санитарно-гигиенических и противопожарных требований, а так же с учётом движущегося автотранспорта.

Планировка и застройка площадок обеспечивают рациональную схему магистральных проездов и подъездов к зданиям и сооружениям.

Основными объектами генплана являются карьер, породный отвал, склад ПРС, рудный склад, промышленная площадка .

Для проживания и санитарно-бытового обслуживания персонала предусмотрен близлежащий посёлок Бадамша в 8,0 км на Востоке от промышленных объектов.

Прикарьерная промплощадка располагается вблизи карьера.

На промплощадке размещается:

- вагон-дом размерами в плане 3х8 м - разделенный на помещения для раскомандировочной и ИТР;

- вагон-дом размерами в плане 3х8 м - для обогрева персонала – 2 шт.;

- туалет с бетонированным выгребом;

- контейнерная для бытовых отходов.

- дизель-электростанция ДЭС-100 кВт для обеспечения резервного электроснабжения.

Здания и сооружения промплощадки выполнены из металла, либо имеют металлические крыши. Токоотводы от металлических частей соединены с наружным контуром заземления.

У устья въездной капитальной траншеи карьера расположена площадка для стоянки и заправки автотракторной техники. Размеры площадки в плане 30х50 м.

Отопление вагон-домов электрическое, с помощью масляных радиаторов заводского изготовления, вентиляция естественная, водоснабжение – привозная вода в термосах.

Бытовые отходы, образующиеся в процессе работ и складированные в контейнеры, по мере накопления будут вывозиться автотранспортом на полигон ТБО, согласованный с районной СЭС.

## **7.2 Связь и сигнализация**

На прикарьерной промплощадке предусматривается комплекс связи и сигнализации: административно-хозяйственная связь и громкоговорящая.

Для обеспечения внутренней оперативной связи между участками работ и подвижными объектами (экскаваторы, бульдозеры, спецмашины и др.) используются радиостанции «Kenwood» марки ТК 2107. Для обеспечения междугородней телефонной связи установлен спутниковый терминал ASTEL.

В случае возникновения чрезвычайных ситуаций, тревога будет осуществляться звуковыми сигналами любых машин или сиреной.

### **7.3 Водоснабжение и водоотведение**

На промплощадку карьера питьевая вода завозится и хранится в термоизолированной емкости ( $V = 2,5 \text{ м}^3$ ). На рабочих местах вода хранится в термосах емкостью 20-30 л.

Питьевая вода по качеству должна отвечать требованиям «СанПиН–2.1.4.559-96» и нормам «ГОСТ-13273-88- Вода питьевая». Емкости для хранения воды периодически обрабатываются и один раз в год хлорируются.

### **7.4 Канализация**

На промплощадке карьера будет оборудован туалет с выгребом. Расстояние от служебных помещений до выгребной ямы и туалета – не менее 50 м. Для защиты грунтовых вод выгребная яма оборудована противодиффузионным экраном (зацементирована).

Накопленные хозяйственно-бытовые стоки из септика и фекальные отходы из выгребной ямы будут периодически вывозиться ассенизационной машиной в отведенные места по договору с районной СЭС.

При мойке машин будут использоваться масло-бензоуловители. При столовой будет оборудована жироловка.

### **7.5 Снабжение сжатым воздухом**

Сжатый воздух на месторождении будет использоваться при бурении взрывных скважин станком Atlas Copco L8. Для этих целей предусматривается применение передвижного компрессора ПР- 10 с производительностью 10 м<sup>3</sup>/мин.

### **7.6 Ремонтно-складское хозяйство**

При организации ремонтной службы предусматривается планово-предупредительная система ремонтов. Основными методами ремонта принимается агрегатно-узловой, машиносменный:

- ежесменное обслуживание и профилактические осмотры оборудования, которое выполняется обслуживающим персоналом с участием ремонтных рабочих;
- техническое обслуживание и текущие ремонты карьерного и подвижного состава автомобильного транспорта на местах эксплуатации силами обслуживающего персонала участка;
- ремонты узлов и агрегатов, капитальные и крупные текущие ремонты всех видов оборудования предусматривается производить с привлечением сторонних организаций региона.

Все мелкие виды ремонтов сооружений будут выполняться собственными силами и средствами. Те виды ремонта, которые невозможно выполнить собственными силами, будут выполняться по договорам с организациями региона.

## **8. РАЦИОНАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР**

Для повышения полноты и качества извлечения хромовых руд, при разработке открытым способом месторождения «Удар», предусматривается проведение мероприятий в полном соответствии с «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр», Кодекса РК «О недрах и недропользовании» и других законодательных, нормативных правовых актов.

### **8.1 Комплекс мероприятий по обеспечению рационального и комплексного использования недр**

Обработка месторождений будет проведена в соответствии с требованиями в области рационального и комплексного использования и охраны недр, а именно:

- обеспечение рационального и комплексного использования ресурсов недр на всех этапах добычи;
- обеспечение полноты извлечения из недр полезного ископаемого, не допуская выборочную обработку богатых участков;
- достоверный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов комплексных руд и попутных компонентов, продуктов переработки минерального сырья и отходов производства при разработке месторождения;
- использование недр в соответствии с требованиями законодательства Государства по охране окружающей среды, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при добыче;
- охрана недр от обводнения, пожаров, взрывов, обрушении налегающих толщ пород, а также других стихийных факторов, осложняющих эксплуатацию и разработку месторождений;
- предотвращение загрязнения недр при проведении разведки и добычи комплексных руд;
- соблюдение установленного порядка приостановления, прекращения операций по недропользованию, консервации и ликвидации объектов разработки месторождения;
- обеспечение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при складировании и размещении промышленных и бытовых отходов;

- использование недр в соответствии с требованиями законодательства государства по охране окружающей среды, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при добыче;
- систематически осуществлять геолого-маркшейдерский контроль за правильностью и полнотой отработки месторождения;
- при проведении вскрышных работ производить тщательную зачистку полезной толщи с целью получения минимальных потерь и засорения руды.
- не допускать перегруза автосамосвалов при транспортировке горной массы.

В таблице 8.1 приведены мероприятия по охране, рациональному и комплексному использованию недр по месторождению.

Таблица 8.1

Мероприятия по охране, рациональному и комплексному использованию недр по месторождению

№	Мероприятия	Эффект
1	Проведение опережающей эксплуатационной разведки	Для уточнения морфологии, параметров, строения и качественных характеристик рудных тел
2	Полив автодорог	Снижение пылевыведения
3	Наблюдение за состоянием горных выработок, откосов, уступов и отвала	Своевременное выявление в них деформации, определение параметров и сроков службы, безопасное ведение горных работ
4	Производство селективной выемки совместно залегающих разносторонних, разнокачественных полезных ископаемых	Обеспечение отдельного складирования и сохранность добытых полезных ископаемых до потребления
5	Проведение мониторинга подземных вод	Оценка состояния подземных вод месторождения
6	Снятие и складирование ППС грунта на площади развития горных работ	Минимальное нарушение земель
7	Использование вскрышных пород для внутренней потребности	Уменьшение объемов складирования отходов
8	Утилизация твердых бытовых отходов	Уменьшение объемов складирования отходов
9	Производственный мониторинг загрязнения окружающей среды	Оценка уровня загрязнения окружающей среды
10	Радиологические испытания товарной продукции и отходов производства	Контроль за радиационной безопасностью

*Мероприятия по охране поверхностных и подземных вод*

В целях охраны поверхностных и подземных вод, на период проведения работ, предусматривается ряд следующих водоохранных мероприятий:

- В целях исключения возможного попадания вредных веществ в подземные воды, техническое обслуживание техники будет производиться на станциях ТО.

- Будут использованы маслоулавливающие поддоны и другие приспособления, не допускающие потерь горюче-смазочных материалов из

агрегатов механизмов.

- Будет осуществлен своевременный сбор отходов, по мере накопления отходов они подлежат вывозу на переработку и утилизацию.

- Будет исключен любой сброс сточных или других вод в поверхностные и подземные водные объекты, недра или на земную поверхность.

- Будут приняты запретительные меры по свалкам бытовых и строительных отходов, металлолома и других отходов на участках проведения работ.

- Будут приняты меры по исключению мойки автотранспорта и других механизмов на участках работ.

При производстве планируемых работ не будут использоваться химические реагенты, все механизмы обеспечиваются масло улавливающими поддонами. Заправка механизмов и автотранспорта топливом будет производиться с помощью топливозаправщика на оборудованных площадках. После проведения работ с участков будут удалены все механизмы, оборудование и отходы производства.

В виду отсутствия источников сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и прямого загрязнения водных объектов, можно считать, что негативное влияние от намечаемой деятельности на поверхностные и подземные воды региона отсутствует.

## 8.2 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ

В целях полноты выемки запасов и рационального использования недр необходима организация на карьерах геолого-маркшейдерской группы, в комплекс основных задач которой входят:

- контроль за правильностью и полнотой отработки месторождения, заключающийся в выполнении регулярных топографических съемок и заданий направлений горных работ;

- маркшейдерский учет количества добываемого полезного ископаемого и разрабатываемых вскрышных пород;

- учет состояния и движения запасов по степени их подготовленности к выемке;

- проведение эксплоразведки, контроль за качеством добываемой руды.

Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ осуществляется геолого-маркшейдерской службой рудника. Основными задачами геологической и маркшейдерской служб являются:

- оперативно-производственное обеспечение всеми видами геологических и маркшейдерских работ на стадии разработки месторождения;

- контроль за полнотой отработки месторождения, ведение горных работ в соответствии с проектом, учет и приемка всех видов горных работ;

- участие в планировании горных работ;

- учет эксплуатационных запасов по степени подготовленности и их активности, расчет плановых и фактических потерь и разубоживания;

- ведение и своевременное пополнение всей геолого-маркшейдерской документации – журналы документации горных выработок, планы, разрезы, паспорта отработки и крепления, журналы опробования и др.;

- ведение учета состояния и движения запасов, потерь и разубоживания для подготовки ежегодного баланса запасов;

- своевременная подготовка обосновывающих материалов к списанию отработанных участков.

Списание запасов полезных ископаемых с учета недропользователя ведется в соответствии с «Положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с учета организаций», отражается в геологической и маркшейдерской документации отдельно по элементам учета и вносится в специальную книгу списания запасов организации.

При выборе площадок для объектов основного и вспомогательного производств учитывались следующие факторы и условия:

- местоположение месторождения и условия его разработки;

- оптимальное расположение хозяйственных и производственных объектов с учетом зоны влияния горных работ;

- наличие площадей под объекты, безрудность которых обоснована;

- требования санитарных и противопожарных норм, а также мероприятия по охране окружающей среды.

Все геологические работы в пределах разрабатываемого месторождения проводятся в соответствии с утвержденным проектом, нормативными и

методическими документами Комитета геологии и недропользования МИНТ РК.

Маркшейдерские работы выполняются в соответствии с требованиями Инструкции по производству маркшейдерских работ и других нормативных документов, а также законодательства о недрах и недропользовании.

Маркшейдерские работы, требующие применения специальных методик и технических средств и инструментов, будут выполняться специализированными организациями по договору с недропользователем.

В организации систематически ведутся записи в книге геологических и маркшейдерских указаний, обязательных для исполнения должностными лицами, которым они адресованы. Исполнение этих указаний регулярно контролируются руководителями организации.

### **8.3 Мониторинг состояния устойчивости прибортовых массивов карьера**

Обеспечение устойчивости карьерных откосов - важная задача для эффективного и безопасного ведения горных работ.

Обязательным мероприятием при обеспечении устойчивости карьерных откосов сложно структурных месторождений является мониторинг состояния прибортовых и отвальных массивов, который включает:

- периодические маркшейдерские наблюдения за состоянием карьерных откосов;
- исследования инженерно-геологических характеристик состава и свойств горных пород;
- изучение структурно-тектонических особенностей прибортового массива;
- оценку и прогноз геомеханических процессов, происходящих в массиве;
- разработку рекомендаций по оперативному изменению параметров бортов карьеров и технологических схем отвалообразования.

Организация маркшейдерских наблюдений за состоянием карьерных откосов является залогом эффективной разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом. Целью этих наблюдений является своевременное обнаружение деформаций бортов карьеров для оперативной оценки степени опасности этих деформаций и принятия мер, опережающих их развитие, по обеспечению безопасности ведения горных работ.

На карьерах будут выполняться 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 карьеров;
- высокоточные инструментальные наблюдения по профильным линиям за развитием деформаций бортов карьеров;

- 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 карьерах 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 карьеров.

Предупреждение оползневых явлений уступов и бортов карьеров осуществляется соблюдением проектных углов наклона откосов уступов, общего наклона бортов карьеров, отвалов, наблюдений за которыми систематически проводит маркшейдерская служба с занесением данных в специальный журнал маркшейдерских предписаний. При возникновении угрозы обрушений, оползней элементов карьера маркшейдерская служба незамедлительно ставит в известность руководство карьера и предприятия для принятия мер по вывозу людей и техники из угрожающих участков или из карьера. По результатам наблюдений маркшейдерская служба вносит предложение о корректировке проектных углов наклона откосов уступов и бортов карьера. Принятое решение утверждается лицом (организацией), утвердившей технический проект карьера.

#### **8.4 Органы государственного контроля за охраной недр**

1. Государственный контроль за использованием и охраной недр осуществляется на всех этапах деятельности минерально-сырьевого комплекса и обеспечивает:

- соблюдение всеми недропользователями независимо от форм собственности установленного порядка пользования недрами, правил ведения государственного учета состояния недр;

- выполнения обязанностей по полноте и комплексности использования недр и их охране;

- предупреждение и устранение вредного влияния горных работ на окружающую среду, здания и сооружения;

- полноту и достоверность геологической, горнотехнической и иной информации, получаемой в процессе геологического изучения недр и разработки месторождений полезных ископаемых, а также соблюдения иных правил и норм, установленных законодательством Республики Казахстан.

2. Государственный контроль за охраной недр осуществляется Компетентными органами Республики Казахстан.

3. Ведомственный контроль за охраной недр, рациональным и комплексным использованием минерального сырья осуществляется должностными лицами, уполномоченными приказом по организации.

#### **8.4.1 Требования охраны недр при проектировании предприятия.**

В соответствии с «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр» (от 15 июня 2018 года № 239) планом горных работ открытым способом месторождения Удар установлены следующие основные требования:

1)Предусматривается рациональное и комплексное использование недр при разработке месторождения и охрана недр.

2)Развитие планомерных работ – планомерное, последовательное выполнение операций по недропользованию по плану горных работ, составленному согласно проекту разработки месторождения с обеспечением рационального использования недр и безопасного ведения работ.

3)Размещение наземных сооружений на безрудных площадках и в зоне безопасного ведения работ.

4)Способы вскрытия и системы разработки месторождения обоснованы в соответствии с геологическим строением и требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

5)Применение средств механизации и автоматизации производственных процессов обеспечивают наиболее полное, комплексное и экологически целесообразное извлечение из недр и рациональное, эффективное использование балансовых и забалансовых запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, а также сохранение в недрах или складирование забалансовых запасов для их последующего промышленного освоения, если они не используются.

6) Настоящим проектом планируется рациональное использование дренажных вод, вскрышных и вмещающих пород, а также отходов производства при разработке месторождения и переработке минерального сырья.

7) Геологическое до изучение недр производится путем проведения эксплуатационной разведки с геологическим и маркшейдерским обеспечением работ.

8) Предусмотрены меры, обеспечивающие безопасность работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, охрану недр, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с использованием недр.

9) Запроектированы объемы работ и предусмотрены средства по рекультивации нарушаемых земель после отработки.

10) Разработаны мероприятия по технике безопасности.

11) Произведена оценка и расчеты платежей за пользование недрами.

12) Принятые в проекте к осуществлению варианты 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.

#### **8.4.2 Требования охраны недр при разработке месторождений.**

1) Способ, схема вскрытия и ведения добычных работ на месторождении или его части должны обеспечивать:

- максимальное и экономически целесообразное извлечение из недр основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых в пределах горного отвода;

- безопасность ведения горных работ;

- возможность отработки изолированных рудных тел, пластов залежей, имеющих промышленное значение;

- охрану месторождения от стихийных бедствий и от других факторов, приводящих к осложнению их отработки, снижению промышленной ценности, качества и потерям полезных ископаемых.

2) Вскрытие, подготовка месторождения и добычные работы, должны производиться в строгом соответствии с проектом разработки. При изменении горно-геологических и горно-технических условий, в проект должны быть своевременно и в установленном порядке внесены соответствующие дополнения и изменения.

3) Выбранные способы, объемы и сроки проведения вскрышных и добычных работ должны обеспечивать установленное качество вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов.

4) В процессе разработки месторождения должны обеспечиваться:

- проведение эксплуатационной разведки и других геологических работ;

- контроль за соблюдением предусмотренных проектом мест заложения, направлении и параметров горных выработок, предохранительных целиков, технологических схем проходки;

- проведение постоянных наблюдений за состоянием горного массива, геолого-тектонических нарушений и другими явлениями, возникающими при разработке месторождения.

5) В процессе вскрытия и разработки месторождения не допускается порча примыкающих участков тел (пластов, залежей) с балансовыми и забалансовыми запасами полезных ископаемых.

Для сохранения недр и недопущения самовозгорания угля, производится консервация, отсыпкой внутренними отвалами восточного и западного борта Восточного участка, а также южного, западного и северного борта Западного участка.

Количество и качество готовых к выемке запасов полезных ископаемых, нормативы эксплуатационных потерь и засорения должны определяться по выемочным единицам.

В процессе очистной выемки недропользователи обязаны: вести регулярные геологические наблюдения в добычных забоях и обеспечивать своевременный геологический прогноз для оперативного управления горными работами; вести учет добычи, не допускать образований временно неактивных запасов, потерь на контактах с вмещающими породами и в маломощных участках тел (залежей, пластов); строго соблюдать соответствие календарного графика и плана развития горных работ.

При производстве добычных работ запрещается: приступать к добычным работам до проведения установленных проектом вскрышных работ, предусматривающих полноту извлечения полезных ископаемых; выборочная отработка богатых или легкодоступных участков месторождения (пластов, залежей), приводящая или могущая привести к порче оставшихся балансовых запасов полезных ископаемых; допускать сверхнормативные потери.

Определение показателей извлечения полезных ископаемых из недр, потерь и засорения должно производиться на основе первичного учета отдельно по способам и системам разработки, выемочным единицам и в соответствии с требованиями «Методических указаний по определению, учету, нормированию и экономической оценке потерь полезных ископаемых при добыче», согласованных с территориальными Компетентными органами Республики Казахстан.

б) Потери и засорения полезных ископаемых при добыче должны определяться прямым, косвенным и комбинированными методами.

Методы определения потерь полезных ископаемых при добыче должны обеспечивать: определение потерь и разубоживания при технологическом процессе добычи по видам и местам их образования и с требуемой точностью; выявление сверхнормативных потерь и причин их образования.

7) Сверхнормативные потери и выборочная отработка более богатых или ценных полезных ископаемых определяются как разность между фактическими и нормативными значениями по выемочным единицам. За

сверхнормативные потери и выборочную отработку применяются штрафные санкции, устанавливаемые государством.

8) Определение, учет и оценка достоверности показателей полноты и качества извлечения полезных ископаемых при производстве добычных работ осуществляется маркшейдерской и геологической службами. Ответственность за своевременность и достоверность учета показателей извлечения полезных ископаемых из недр при добыче несет недропользователь.

9) При разработке месторождений открытым способом в обязательном порядке должны производиться систематические наблюдения за состоянием откосов уступов и отвалов с целью своевременного выявления в них деформаций, определения параметров и сроков службы, сведения к минимуму потерь полезных ископаемых, а также для обеспечения безопасности ведения горных работ.

### **8.4.3 Контроль качества добываемой и отгружаемой руды.**

На карьере в управлении Начальника ОТК организуется служба контроля качества добываемой и отгружаемой руды.

Качество добываемой руды определяется по результатам предварительного опробирования руды в подготовленных к отработке забоях.

Химические анализы всех проб выполняются в действующей на карьере химлаборатории.

По результатам анализов химической лаборатории определяется качество руды (содержание, состав). На основе полученных данных составляются соответствующие мероприятия по контролю качества, а также дальнейшее проведение специальных опытных исследований.

## **9. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА**

Промышленная безопасность направлена на соблюдение требований промышленной безопасности, установленных в технических регламентах, правилах обеспечения промышленной безопасности, инструкциях и иных нормативных правовых актах Республики Казахстан.

Все проектные решения по промышленной разработке месторождения Удар, приняты на основании следующих нормативных актов и нормативно-технических документов:

Трудовой Кодекс РК от 23 ноября 2015г №414-V

Закон РК «О Гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. №188-V

Кодекс РК «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 г. №125-

IV

Правила 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.

«Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения», Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №343.

Правила пожарной безопасности в РК, утв. Постановлением Правительства РК от 9 октября 2014г №1077.

Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки, согласованы Приказом Комитета по Госконтролю за ЧС и ПБ РК от 19.09.2013 г. №42.

СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт».

Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр, утвержденные приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 15 июня 2018 года №239.

Правила пожарной безопасности в РК, утв. Постановлением Правительства РК, от 9 октября 2014 г. №1077.

Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 19.03.2015 г. №222.

Правила устройства электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 20.03.2015 г. №230.

## **9.1 Промышленная безопасность**

Меры промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты промышленного персонала, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей природной среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, безопасности и охраны труда, а также требованиям технических регламентов в сфере промышленной безопасности.

Промышленная безопасность при ведении горных работ на месторождении «Удар» обеспечивается путем:

- выполнения обязательных требований промышленной безопасности согласно нормативным актам;
- допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, прошедших процедуру подтверждения соответствия нормам промышленной безопасности;
- декларирования промышленной безопасности опасного производственного объекта.

Обязательному декларированию подлежат опасные производственные объекты, при эксплуатации которых не исключена возможность вредного воздействия опасных производственных факторов на население, окружающую среду.

Декларация промышленной безопасности разрабатывается, пересматривается в составе проекта на расширение, реконструкцию,

техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта.

Разработка декларации осуществляется организацией, эксплуатирующей опасный производственный объект, либо организацией, аттестованной на проведение работ в области промышленной безопасности.

Декларация утверждается руководителем организации, эксплуатирующей опасный производственный объект. Владелец организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, несет ответственность за своевременность представления, полноту и достоверность сведений, содержащихся в декларации, в соответствии с законами Республики Казахстан.

Декларация подлежит экспертизе. При внесении изменений в декларацию ее повторная экспертиза обязательна. Эксплуатация опасного объекта без декларации запрещается.

### **9.1.1 Инженерно-технические мероприятия по обеспечению промышленной безопасности на открытых горных работах.**

Промышленная безопасность направлена на соблюдение требований по промышленной безопасности, установленных в технических регламентах, правилах обеспечения промышленной безопасности, инструкциях и иных нормативных правовых актах Республики Казахстан.

Все проектные решения по промышленной разработке месторождения, приняты на основании нормативных и подзаконных актов и нормативно-технических документов РК.

Требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты промышленного персонала и территории от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей природной среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, безопасности и охраны труда, строительства, а также требованиям технических регламентов в сфере промышленной безопасности.

Выполнение принятых проектных решений, соблюдение параметров системы разработки и технологии работ обеспечивает безопасные условия работ при ведении горных работ, транспортировке и отвалообразованию.

Настоящим проектом предусматривается:

- проведение съездов, транспортных и предохранительных берм, параметры которых приняты в соответствии с требованиями норм технологического проектирования;
- принятие параметров рабочих и нерабочих уступов, углов бортов отвала, обеспечивающих их устойчивость;
- ширина берм безопасности, обеспечивающая их механизированную очистку;

- отсыпка предохранительных валов вдоль проезжей части транспортной бермы и на рабочих площадках;
- принятие максимально-допустимых размеров рабочих площадок из расчета размещения экскаватора и маневров автотранспорта;
- периодическая оборка уступов от навесей и козырьков для предотвращения их внезапного обрушения.

Промышленная безопасность на месторождении обеспечивается путем:

- установления и выполнения обязательных требований промышленной безопасности;
- допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, прошедших процедуру подтверждения соответствия нормам промышленной безопасности;
- декларирования безопасности опасного производственного объекта. Мероприятия по повышению промышленной безопасности приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Мероприятия по повышению промышленной безопасности

№п/п	Наименование мероприятий	Сроки выполнения	Ожидаемый эффект
1	Модернизация технологического оборудования	по мере необходимости	Повышение производительности. Увеличение надежности работы оборудования. Улучшения качества добычных работ
2	Модернизация зарядных машин	по графику	Улучшение качества взрывных работ
	Внедрение новых технологий	по мере необходимости	Улучшение условий труда и безопасности персонала. Увеличение производительности труда.
3	Внедрение системы инициирования не электрического взрывания (СИНВ)	по графику	Повышение безопасности при взрывных работах
4	Монтаж и ремонт горного оборудования	по графику	Увеличение надежности работы оборудования
5	Модернизация системы оповещения	ежегодно	Улучшение и повышение надежности связи
6	Обновление запасов средств защиты персонала в зоне возможного поражения	ежегодно	Повышение надежности защиты персонала и снижение аварийной ситуации.

### **9.1.2 Перечень факторов и основных возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварий**

В общем случае внутренними предпосылками-причинами возникновения и развития возможных аварийных ситуаций и инцидентов на объектах рудника могут быть:

1. Отказы и неполадки технологического оборудования, в том числе из-за:

- неправильной эксплуатации оборудования или его неисправности;
- аварийного режима работы оборудования;
- несоблюдения графиков ТО и ППР;
- брака строительного-монтажных работ;
- нарушений нормативных требований при проектировании опасных объектов и отдельных сооружений;
- заводских дефектов оборудования;
- коррозии и физического износа оборудования или температурной деформации оборудования;
- неисправностей приборов контроля и автоматики;
- разгерметизации оборудования, емкостей, трубопроводов, запорной арматуры при обращении с ГСМ.

2. Ошибочные действия персонала, в том числе из-за:

- невыполнения требований действующих правил безопасности, технической эксплуатации, пожарной безопасности, технологических регламентов, должностных и производственных инструкций по охране труда и технике безопасности и других нормативных документов, регламентирующих безопасную и безаварийную работу оборудования, установок и механизмов;
- допуска к обслуживанию опасных производств, оборудования и механизмов необученного, не аттестованного, не проинструктированного персонала;
- отсутствия должного контроля над строгим выполнением утвержденных норм технологических режимов работы оборудования и установок;
- несоблюдение требований правил безопасности при проверке средств инициирования;
- нерегламентированная передача взрывниками ВМ горнорабочим для заряжания блока и монтажа взрывной сети;
- механическое воздействие на отказавшие заряды ВВ;
- отступление от проектных параметров ведения горных работ;
- отсутствия контроля за сдвижением горных пород и устойчивостью уступов и бортов карьера;
- нарушений регламента при проведении ремонта и демонтажа оборудования (механические повреждения, дефекты сварочно-монтажных работ);

- нарушений установленного порядка, условий хранения и охраны взрывопожароопасных и токсичных веществ;
- применения опасных технологий без должных мер защиты,
- несоответствия квалификации выполняемым функциям, а также недостаточной компетентности инженерно-технических работников.

3. Внешние воздействия природного и техногенного характера, в том числе из-за:

- грозových разрядов;
- весенних паводков и ливневых дождей;
- снежных заносов и понижения температуры воздуха;
- наличие тектонической нарушенности массива горных пород;
- воздействия внешних природных факторов, приводящих к старению или коррозии материалов конструкций, сооружений и снижению их физико-химических показателей (воздействие блуждающих токов в грунте, гниение древесины и т.д.).

В подавляющем большинстве случаев причины аварийных ситуаций обуславливаются человеческим фактором - недостаточной компетенцией, безответственностью должностных лиц, грубейшими нарушениями производственной и технологической дисциплины, невыполнением элементарных требований техники безопасности и проектных решений, терпимым отношением к нарушителям производственной дисциплины.

Таким образом, надежность эксплуатации опасных производственных объектов (ОПО) горнорудного предприятия зависит от множества организационных, технических и личностных факторов. Несбалансированность или выпадение любого производственного объекта неизбежно ведет к технологическим сбоям, инцидентам или авариям.

На основе анализа особенностей строения карьера и весьма ограниченных данных об авариях, имевших место на аналогичных объектах, определены основные факторы и причины возникновения и развития наиболее крупных аварий, связанных с применением взрывчатых веществ, и обрушений бортов и уступов карьера (таблица 9.2).

Выбор наиболее опасных по своим последствиям сценариев аварии осуществлялся на основе анализа типовых сценариев возможных аварий, данных оценки возможного числа пострадавших, оценки риска аварий.

Наиболее опасные по своим последствиям сценарии возможных аварий приведены в таблице 9.3.

Блок-схемы анализа вероятных сценариев возникновения и развития возможных аварий и их вероятные последствия представлены на рисунках 9.1 – 9.3.

Таблица 9.2

Перечень основных факторов и возможных причин, способствующих возникновению и развитию наиболее опасных аварий на карьере

Наименование	Возможные причины аварий	Факторы, способствующие возникновению и развитию аварий
Карьер	Обрушение/ оползень горной массы с борта карьера	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оставление козырька уступа</li> <li>2. Смещения массива по трещинам</li> <li>3. Увеличения угла откоса от проектного</li> <li>4. Подмывания подошвы уступа ливневыми дождями.</li> </ol> <p>Возможные последствия → завал рабочих и/или оборудования находящихся в зоне обрушения → травмирование или смертельный исход.</p> <p>С целью предотвращения, в проекте разработки месторождения приняты параметры карьера и уступа</p>
	Преждевременный (несанкционированный) взрыв ВМ при проведении взрывов в блоке с механизированным заряданием скважин.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Воздействие блуждающих токов на электродетонаторы</li> <li>2. Механическое воздействие на средства взрывания</li> <li>3. Удар молнии.</li> <li>4. Возгорания ВМ → взрыв ВМ → травмирование рабочих находящихся вблизи очага взрыва, в большем случае со смертельным исходом.</li> </ol>
	Отказ скважинного заряда	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Низкое качество применяемых ВВ и средств взрывания.</li> <li>2. Нарушение технологии ведения взрывных работ.</li> <li>3. Несоблюдение условий нахождения ВВ (обводненность).</li> <li>4. Брак в работе персонала при зарядке скважин и монтаже коммутационной сети</li> </ol>

Таблица 9.3

Наиболее опасные сценарии возможных аварий

Наиболее опасный сценарий, связанный с обращением ВМ		Наиболее опасный сценарий, связанный с обрушением горной массы	
Номер	Описание сценария	Номер	Описание сценария

Карьер	C <sub>1</sub>	Нарушение правил безопасности при ведении горных работ → недостаточная подготовка блока перед заряданием → несоблюдение требований безопасности при проверке средств инициирования → самовольная передача взрывниками ВМ горнорабочим для зарядания блока и монтажа взрывной сети, производство взрывных работ в отсутствие взрыв персонала → нарушение порядка подготовки ВМ к применению, нарушение охраны границ опасной зоны → механическое воздействие на отказавшие заряды ВВ → преждевременный (несанкционированный) взрыв заряда ВВ	C <sub>2</sub>	Выход горных работ в зону трещиноватости массива → нарушение проектных параметров ведения горных работ → снижение устойчивости бортов и уступов карьера → обрушение больших объемов горной массы
	Пожар при заправке дизельного технологического оборудования карьера из топливозаправщика		Пожар при заправке емкости на складе ГСМ	
	Номер сценария	Описание сценария	Номер сценария	Описание сценария
	C <sub>3</sub>	разрыв шланга раздаточной колонки → выброс нефтепродукта из автоцистерны → образование разлива топлива и парогазового облака → воспламенение (взрыв) разлива → перегрев с разрывом автоцистерны → образование факельного горения (или «огненного шара») до полного выгорания нефтепродукта.	C <sub>4</sub>	Развитие аварийной ситуации аналогично сценарию C <sub>3</sub>



Рисунок 9.1 - Блок-схема вероятного сценария аварии при обрушении (оползней) горной массы с борта (уступа) карьера

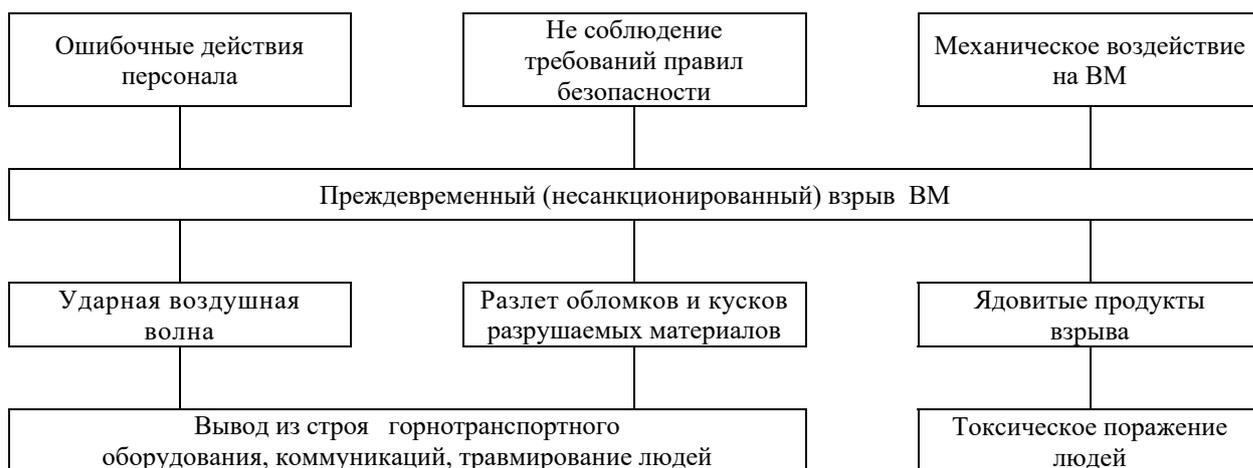


Рисунок 9.2 - Блок-схема вероятного сценария аварии при преждевременном (несанкционированном) взрыве ВВ при проведении взрыва в блоке с механизированным заряджанием скважин

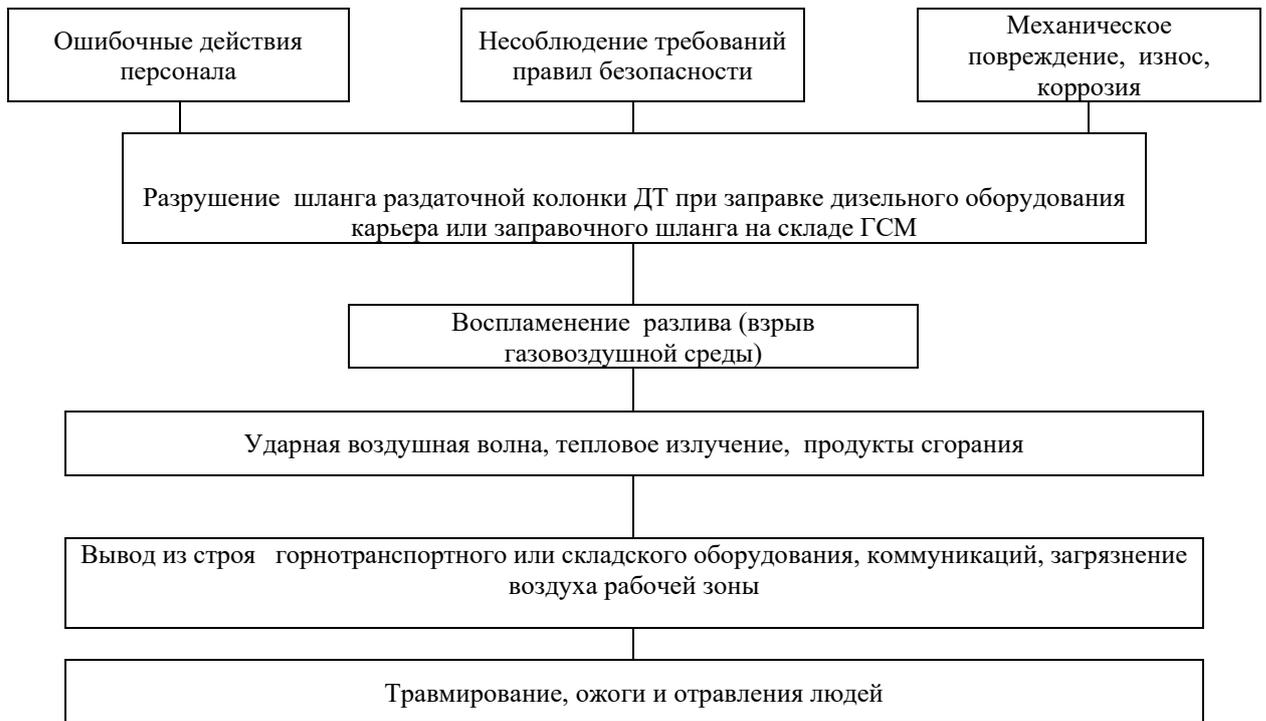


Рисунок 9.3 - Блок-схема вероятного сценария возникновения и развития аварии при заправке дизельного технологического оборудования карьера из топливозаправщика или заправке емкости на складе ГСМ

### 9.1.3 Основные результаты анализа опасностей и риска

Степень риска аварий, по рассмотренным сценариям, на месторождении можно считать приемлемой. Наиболее высокая степень риска аварии - обрушение пород с борта (уступа) в рабочей зоне. Обрушения представляют высокий уровень вероятности возникновения аварийных ситуаций при условии недостаточного контроля за состоянием массива и параметрами карьера.

Учитывая достаточную удаленность населенных пунктов от селитебной зоны, предполагаемые аварии на месторождении будут носить локальный характер, и не будут выходить за его пределы. Из оценок последствий аварий следует, что вероятность воздействия аварий на население поселков, расположенных вблизи от района работ, отсутствует.

На основании анализа опасностей и риска возможных аварий, анализа аварий происшедших на аналогичных производственных объектах, представляется возможным сделать вывод, что при соблюдении проектных решений направленных на предупреждение аварийных ситуаций, установленных норм и правил охраны труда, техники безопасности и технической эксплуатации еще более снизится степень риска возникновения аварий и несчастных случаев на предприятии.

#### **9.1.4 Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности**

Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на месторождении организовывается в соответствии требованиями Закона РК от 11 апреля 2014 г. «О гражданской защите» №188-V ЗРК.

Производственный контроль в области промышленной безопасности осуществляется должностными лицами службы производственного контроля в целях максимально возможного снижения риска вредного воздействия опасных производственных факторов на работников, население, попадающее в расчетную зону распространения чрезвычайной ситуации, окружающую среду.

Руководящие работники и лица, ответственные за обеспечение безопасности и охраны труда предприятия, осуществляющего производственную деятельность, периодически, не реже одного раза в три года, обязаны пройти обучение и проверку знаний по вопросам безопасности и охраны труда в организациях, осуществляющих профессиональную подготовку, переподготовку и повышение квалификации кадров.

Специалисты по безопасности и охране труда должны обеспечивать:

- контроль за соблюдением требований Правил безопасности, законодательства РК о труде и о безопасности и охране труда, стандартов, правил и норм безопасности труда;

- организацию обучения ИТР и других работников правилам безопасности и охраны труда, промышленной безопасности и пожарной безопасности;

- контроль за соблюдением установленных сроков испытания оборудования, электроустановок и средств индивидуальной и коллективной защиты;

- другие вопросы, связанные с функциями специалиста по безопасности и охране труда, определенные нормативными документами РК.

Производственный контроль в области промышленной безопасности осуществляется на основе нормативного акта о производственном контроле в области промышленной безопасности, утверждаемого приказом руководителя организации.

Нормативный акт должен содержать права и обязанности должностных лиц организации, осуществляющих производственный контроль в области промышленной безопасности.

### **9.1.5 Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях**

Обеспечение подготовки, переподготовки специалистов, работников опасных производственных объектов по вопросам промышленной безопасности возлагается на руководителей организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты.

Подготовка, переподготовка осуществляются путем проведения обучения и последующей проверки знаний (экзаменов).

Проверка знаний обеспечивается руководителями предприятия в соответствии с утвержденными графиками.

На предприятии в обязательном порядке должен разрабатываться план ликвидации возможных пожаров и аварий, который должен предусматривать взаимодействие персонала и соответствующих специализированных служб. План разрабатывается на основе Закона РК «О гражданской защите» и нормативных документов по промышленной безопасности действующих в РК.

Эксплуатационный персонал предприятия обязан:

- соблюдать нормы, правила и инструкции по безопасности и охране труда, пожарной безопасности;
- применять по назначению коллективные и индивидуальные средства защиты;
- незамедлительно сообщать своему непосредственному руководителю о каждом несчастном случае и профессиональном отравлении, произошедшем на производстве, свидетелем которого он был;
- оказывать пострадавшему первичную медицинско-санитарную помощь, а также помогать в доставке пострадавшего в медицинскую организацию (медицинский пункт);
- проходить обязательное медицинское освидетельствование, в соответствии с законодательством РК о безопасности и охране труда.

Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях приведены в таблице 9.4.

Таблица 9.4

**Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в  
аварийных ситуациях**

№ п/п	Перечень мероприятий	Сроки проведения	Кол-во участников	Результаты проведения	Примечание
1	Специальные курсы подготовки	Согласно	рабочие и ИТР	Акт	Повышение уровня безопасности труда
2	Специальные учения по ликвидации аварий	1 раза в год	Согласно графика	Акт	Повышение уровня безопасности труда

### **9.1.6 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 проектом 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 СНиП 2.05.07-91\* «Промышленный транспорт».

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

Высота уступа определяется проектом 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 проектом 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 оставаться 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 проектом 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.

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 надежно 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 соответствие 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); и
- 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.

#### **9.1.7 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.

### **9.1.8 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 РК от 30 декабря 2014 года №343.

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 ВВ 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 типовой проект производства буровзрывных работ, являющийся базовым документом для разработки паспортов БВР, в том числе и проектов массовых взрывов, выполняемых в конкретных условиях;

- типовой проект должен утверждаться и вводиться в действие приказом руководителя Компании. При выполнении взрывных работ подрядной организацией, типовой 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 ВМ; 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 ВМ; 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 переподъема бурового снаряда, при неисправном тормозе лебедки и системы пылеподавления.

### **9.1.9 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 призмы 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 стандартов:

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

### **9.1.10 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  $25^\circ$  под уклон (спуск с грузом)  $30^\circ$ .

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.

### **9.1.11 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 ежемесячно машинистом, согласно наработки 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 "козырьками" 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 ВМ 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.

### **9.1.12 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  $3^\circ$ , 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 ознакомливаются 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 косягах - инструментальные наблюдения за деформациями всей площади отвала.

### **9.1.13 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 к «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

#### **9.1.14 Системы связи и безопасности, автоматизация производственных процессов**

Карьер оборудуется следующими видами связи и сигнализации, обеспечивающими контроль и управление технологическими процессами, а так же безопасностью работ:

- необходимыми видами связи на внутрикарьерном транспорте;
- надежной внешней мобильной связью.

#### **9.1.15 Технологическая документация на ведение работ.**

Горные работы по проведению траншей, разработке уступов, отсыпке отвалов должны вестись в соответствии с утвержденными техническим руководителем предприятия паспортами, определяющими конкретные для данного забоя размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоту уступа, расстояние от горного и транспортного оборудования до бровок уступа или отвала. Паспорт должен находиться на горных машинах (экскаватор, бульдозер и т. п.).

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

Запрещается ведение горных работ без утвержденного паспорта, а также с отступлениями от него.

## **9.2 Пожарная безопасность**

Обеспечение пожарной безопасности и пожаротушения возлагается на руководителя предприятия, согласно Закону Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014г. №188-V.

Пожарную безопасность на промышленной площадке, участках работ и рабочих местах обеспечивают мероприятия в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в РК», утв. Постановлением Правительства РК, от 9 октября 2014 г., №1077.

Оповещение о пожаре осуществляется с помощью мобильных радиостанций и системы автоматической пожарной сигнализации.

На территории месторождения размещены пожарные щиты со следующим минимальным набором пожарного инвентаря, шт., ломов и лопат - 2., багров 2, ведер, окрашенных в красный цвет - 2, огнетушителей - 2. Обеспеченность объектов месторождения первичными средствами пожаротушения определена «Правилами пожарной безопасности в Республике Казахстан».

Другие работы, связанные с выполнением требований безопасности осуществляются в соответствии с действующими инструкциями, правилами и другими государственными и ведомственными нормативными документами.

### **9.2.1 Решения по обеспечению взрыво- и пожаробезопасности**

Для обеспечения взрыво-пожаробезопасности на месторождении предусматривается следующее:

- погрузочно-доставочные машины, буровые станки, автосамосвалы и другое самоходное оборудование оборудовано автоматической системой пожаротушения, оборудование укомплектовывается в соответствии с нормативами;
- для обеспечения своевременного обнаружения, оповещения о пожаре, нарушении режима вентиляции и указания направлений движения людей при эвакуации в установленное безопасное место;
- защита оборудования, работающего под давлением, установкой предохранительных клапанов, запорной арматуры, средств контроля, измерения и регулирования технологических параметров;
- обеспечение свободного доступа к оборудованию и возможность маневрирования передвижной пожарной и противоаварийной техники в случае возникновения ЧС;
- размещение технологических аппаратов и оборудования в соответствии с требованиями пожарной безопасности, удобного и безопасного обслуживания;
- организация передвижения транспорта для перевозки ВМ в соответствии с "Правилами дорожного движения" и "Правилами перевозок опасных грузов автомобильными средствами, их проезда по территории

Республики Казахстан, и квалификационных требований к водителям и автотранспортным средствам, перевозящим опасные грузы";

- доставка взрывчатых материалов для ведения взрывных работ производится на автотранспорте, оборудованном согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения»;

- проведение огневых работ проводятся только при наличии наряда-допуска (разрешение на проведение огневых работ);

- выбор, установка и эксплуатация электрооборудования, электроосвещения должна осуществляться на основании ЗРК «Об электроэнергетике» и иных подзаконных актов в области электробезопасности РК,

приборов автоматики и кабельной продукции в соответствии с требованиями ПУЭ;

- защита от поражения электрическим током путем заземления металлических частей электрооборудования и устройств автоматического контроля сопротивления изоляции;

- назначение на каждом объекте карьера ответственных лиц за пожарную безопасность и за содержание в исправном состоянии первичных и стационарных средств пожаротушения.

### **9.3 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”, ГОСТа 12.4.011-89 “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 проектом 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 устанавливаются биотуалеты. Отходы в контейнерах вывозят с последующей их утилизацией специализированной организацией по договору с управляющей компанией.

### **9.3.1 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 проектом 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.

### **9.3.2 Борьба с производственным шумом и вибрациями**

Настоящим проектом 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.

### **9.3.3 Административно-бытовые и санитарные помещения**

При открытых горных работах при карьере должны быть оборудованы административно-бытовые помещения, которые соответствуют санитарным правилам «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения», утв. Приказом Министра национальной экономики РК от 28 февраля 2015 г. №174. На период строительства промплощадки и вахтового поселка прием пищи, отдых, переодевание, душ и умывание предусматривается в специальных модулях. Проживание персонала предусматривается также в жилых модулях. Температура воздуха в помещении для обогрева должна быть не менее +20° С. Количество, параметры и размещение данных объектов предусматривается с учетом санитарно-эпидемиологических требований, а также штата трудящихся, в т.ч. работников обогатительной фабрики и обслуживающего персонала.

Предусматриваются санитарные и умывальные помещения, помещения для переодевания, хранения и сушки одежды, помещения для принятия пищи, а также специально оборудованные места для курения. Умывальные размещаются в помещениях, смежных с гардеробными, или в гардеробных, в специально отведенных местах. Качество воды для всех видов душей, отвечает требованиям, предъявляемым к питьевой воде в соответствии с Санитарными правилами «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемким объектам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утверждаемыми в соответствии с пунктом 6 статьи 144 Кодекса.

Тамбуры санузлов оснащаются умывальниками со средствами для мытья рук и электрополотенцами. Места для курения оборудуются в соответствии с требованиями Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к оборудованию мест, выделенных специально для курения». Места, выделенные специально для потребления табачных изделий, размещают в отдельных помещениях, оборудованных дверью или аналогичным устройством, препятствующим проникновению загрязненного дымом воздуха в смежные помещения. Места, выделенные специально для потребления табачных изделий, могут быть размещены в виде

кабинок. В местах, выделенных специально для потребления табачных изделий, не допускается потребление напитков и еды.

Отведение сточных вод от душей, умывальников и санитарных узлов предусматривается в сеть хозяйственно-бытового водоотведения. Устройство помещений для сушки спецодежды и обуви, их пропускная способность и применяемые способы сушки предусматривают обеспечение полного просушивания спецодежды и обуви к началу рабочей смены.

Работающие обеспечиваются горячим питанием. Содержание и эксплуатация пункта приема пищи предусматривается в соответствии с документами государственной системы санитарно-эпидемиологического нормирования.

Пункт приема пищи должен оборудоваться кухней, холодильником, и раковиной для мытья посуды в соответствии с требованием пункта 86 СП № 174 от 28.02.2015г.

Согласно таблице 4, приложения 1 СП № 174 от 28.02.2015г. предусматриваются следующие требования по составу санитарно-бытовых помещений: количество душевых принимать из расчета 1 ед. на 5 чел.; количество кранов принимать из расчета 1 ед. на 20 чел.; тип гардеробных - по одному отделению; специальная обработка одежды - химчистка спецодежды.

На рабочих местах размещаются устройства питьевого водоснабжения и предусматривается выдача горячего чая, минеральной щелочной воды, молочнокислых напитков. Оптимальная температура жидкости плюс 12 – 15°С.

#### **9.3.4 Медицинская помощь**

На каждом участке, а также на основных горных и транспортных агрегатах имеются аптечки первой помощи.

Для доставки пострадавших или внезапно заболевших на работе в лечебное учреждение предусмотрена санитарная машина, которую запрещено использовать для других целей. Для оказания первой медицинской помощи на рабочих местах проектом предусматривается наличие аптек с комплектом медикаментов, а также специализированной дежурной санитарной машины.

В санитарной машине имеется теплая одежда и одеяла, необходимые для перевозки пострадавших в зимнее время.

На промышленной площадке предприятия должен быть размещен медицинский пункт, где производится медицинское обслуживание рабочих, в соответствии со строительными нормами и правилами. Пункт первой медицинской помощи должен быть оборудован телефонной связью, аптечки с комплектом медикаментов.

Работники проходят обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры.

### **9.3.5 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 емкостью 1,5 л и 5-6 л.

Освещение рабочих мест.

Настоящим проектом 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.

### **9.4 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций**

На объектах, ведущих горные, геологоразведочные работы, разрабатываются и утверждаются техническим руководителем организации:

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

План ликвидации аварии пересматривается и согласовывается с профессиональными аварийно-спасательными службами и (или) формированиями 1 раз в год. План ликвидации аварий (далее – ПЛА) составляется под руководством технического руководителя производственного объекта, согласовывается с руководителем аварийной спасательной службы (далее - АСС), обслуживающей данный опасный производственный объект, и утверждается руководителем организации.

ПЛА включает в себя оперативную часть, распределение обязанностей между персоналом, участвующим в ликвидации аварий, и порядок его действия, а также список должностных лиц и учреждений, которые немедленно извещаются об авариях.

В ПЛА предусматриваются:

- 1) мероприятия по спасению людей;
- 2) пути вывода людей, застигнутых авариями на объекте, из зоны опасного воздействия;
- 3) мероприятия по ликвидации аварий и предупреждению их развития;
- 4) действия специалистов и рабочих при возникновении аварий;

5) действия подразделения АСС и персонала рудника в начальной стадии возникновения аварий.

Для ознакомления персонала с особыми условиями безопасного производства работ на объекте владелец организует проведение инструктажей: вводный инструктаж – при приеме на работу, переводе на работу подругой профессии; внеочередной - при изменении технологии работ, при переводе на другой участок работы, при нарушении правил безопасного выполнения работ – по требованию лица производственного контроля или Государственного инспектора; периодический - раз в полгода. Для персонала, непосредственно не занятого на производстве работ повышенной опасности, инструктаж проводится один раз в год.

Проведение инструктажа регистрируется в Журнале проведения инструктажа. При производстве особо опасных работ проводится инструктаж непосредственно на рабочем месте перед началом работ, с регистрацией. При каждом инструктаже проверяется: знание безопасных методов работы умение пользоваться средствами защиты индивидуального и коллективного пользования, предохранительными устройствами; оказания первой медицинской помощи; знание Плана ликвидации аварий, своих действий при аварии. При изменении запасных выходов ознакомление производится немедленно с регистрацией в Журнале инструктажа

При возникновении пожара подаются соответствующие сигналы для оповещения работающих, которые выводятся за пределы опасной зоны.

На экскаваторе, бульдозере, автосамосвалах, а также в помещении рекомендуется иметь углекислотные и пенные огнетушители, ящики с песком и простейший противопожарный инвентарь.

Смазочные и обтирочные материалы должны храниться в закрывающихся ящиках.

Необходимо широко популяризировать среди рабочих и ИТР карьера правила противопожарных мероприятий и обучать их приемам тушения пожара.

На предприятии в обязательном порядке разрабатывается план ликвидации аварий.

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.

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны (ИТМ ГО) и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций (ЧС) является частью проекта строительства и, вследствие этого, обязательным официальным документом для осуществления строительства и производственной деятельности любого потенциально опасного объекта.

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны (ИТМ ГО) в Республике Казахстан разрабатываются и проводятся заблаговременно, с учетом категорий организаций по ГО.

Ответственность за организацию и осуществление мероприятий

Гражданской обороны в организации несут первые руководители организации.

Руководители осуществляют следующие мероприятия гражданской обороны:

- разрабатывают планы гражданской обороны на мирное и военное время и осуществляют руководство по их реализации;
- осуществляют мероприятия по защите работающего персонала, объектов хозяйствования от воздействия современных средств поражения и ЧС природного и техногенного характера и планов по их ликвидации;
- обеспечивают устойчивое функционирование организации в мирное и военное время;
- осуществляют обучение по ГО работников;
- организуют проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ на своих объектах;
- создают и поддерживают в постоянной готовности локальные системы оповещения, средства коллективной и индивидуальной защиты;
- создают необходимые условия работникам для выполнения ими обязанностей по гражданской обороне;
- предоставляют в установленном законодательством порядке, в военное время и в ЧС для выполнения задач гражданской обороны транспортные, материальные средства, инструменты и оборудование.

Согласно исходным данным месторождение не отнесено к категории по ГО (является не категорированным), не находится в границах проектной застройки города, имеющего группу по гражданской обороне.

Район размещения месторождения находится в пределах загородной зоны и расположен на значительном расстоянии от потенциально опасных объектов (ППО) и каких-либо транспортных коммуникаций, а так же не попадает в зону светомаскировки.

В военное время район размещения и территория карьера не рассматривается в качестве территории, на которой возможно размещение эвакуируемого населения. В военное время месторождение прекращает свою работу.

На основании этого наличие наибольшей рабочей смены на данном предприятии в военное время не предусмотрено и необходимость в защите наибольшей работающей смены на предприятии исключается.

Данное производство не относится к числу производств и служб, обеспечивающих жизнедеятельность категорированных городов и объектов

особой важности, которые продолжают работу в военное время. По этой причине на объекте дежурный и линейный персонал, обеспечивающий жизнедеятельность категорированных городов и объектов особой важности, отсутствует.

В случае внезапного нападения противника или других чрезвычайных ситуациях рабочие и служащие предприятия будут рассредоточены и эвакуированы за пределы зон возможных разрушений с помощью имеющего транспорта.

Рассредоточение и эвакуация проводится по распоряжению правительства. Штаб ГО получает это распоряжение установленным порядком.

Получив распоряжение о проведении рассредоточения и эвакуации штаб ГО:

- уточняет численность рабочих и служащих;
- оповещают и организуют сбор;
- помогают местным органам в районах рассредоточения и эвакуации размещать прибывающий персонал.

В случае образования какого-либо заражения штаб ГО устанавливает соответствующий режим поведения персонала в зависимости от обстановки.

Для защиты от радиоактивных и отравляющих веществ рабочие и служащие обеспечиваются средствами индивидуальной защиты.

### ***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.

## *Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера*

Чрезвычайные ситуации могут быть природного (в результате опасных природных явлений: природные пожары, сильные морозы, ураганы др.) или техногенного характера (вызванные вредным воздействием опасных производственных факторов: аварии на транспорте, опасность затопления или внезапные прорывы воды и обвал породы бортов на территорию карьера, взрывы ВВ и др.).

Для Республики Казахстан характерны практически все виды чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, за исключением таких ЧС, как цунами, тайфуны и др., связанные с катастрофическими явлениями океанов.

Стихийные действия сил природы, не в полной мере подвластны человеку, вызывают экстремальные ситуации, нарушают нормальную жизнедеятельность людей и работу объектов.

Руды месторождения относятся к не самовозгорающимся.

Условия разработки месторождения «Удар» потенциально опасными не являются.

Таким образом, на месторождении «Удар» опасными природными процессами являются:

- низкие температуры окружающего воздуха в зимний период;
- ветровые нагрузки;
- выпадение большого количества снега.

Указанные природные процессы, на работу объекта могут повлиять в незначительной степени при выполнении следующих мероприятий:

- организации и проведении очистки территории от снега;
- рациональное использование топливно-энергетических ресурсов, водопотребления и водоотведения;
- обеспечение и подготовка инженерных систем, оборудования, транспорта для безаварийной работы в зимний период;
- обеспечение контроля за техническим состоянием инженерных сетей тепло-, водо-энергоснабжения.

В целях предотвращения обрушений и деформаций бортов и уступов карьера, обеспечения их устойчивости предусмотрены 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.

## ***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 карьере 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 и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения». 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».

### *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 9.4.

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

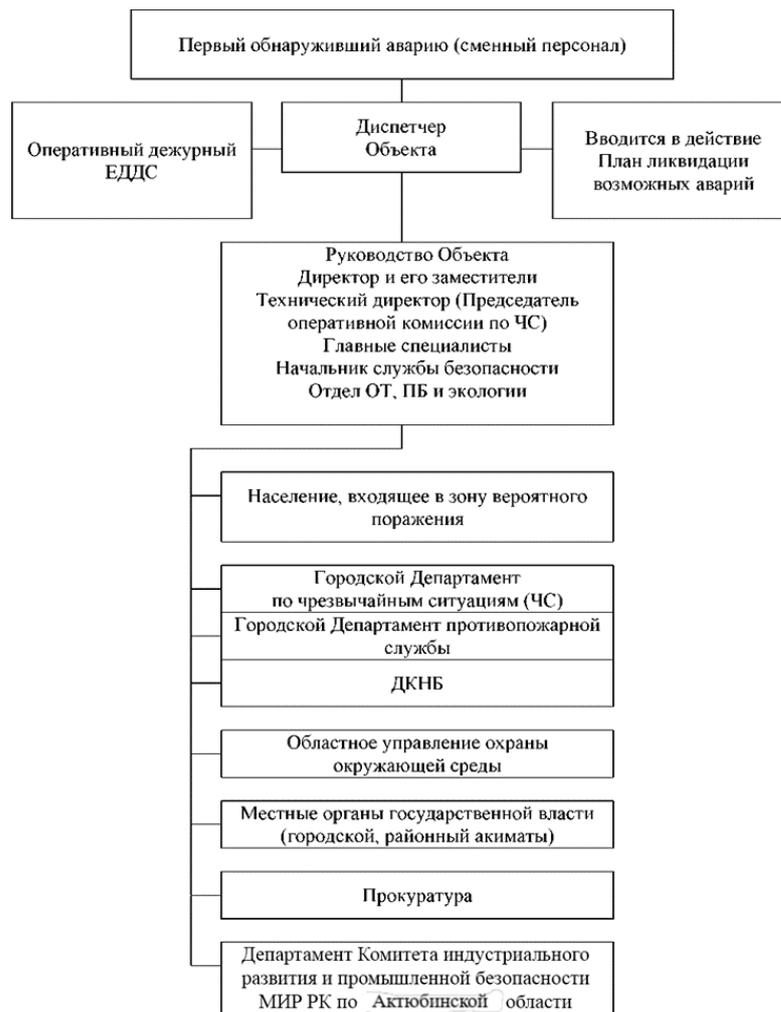


Рис. 9.4. Схема оповещения о чрезвычайной ситуации.

- «...подействиям 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.

### ***Средства и мероприятия по защите людей. Мероприятия по созданию и поддержанию в готовности к применению сил и средств***

Для обеспечения эффективной жизнедеятельности промышленного предприятия, защищенности производственных объектов от чрезвычайных ситуаций, на месторождении предусматривается комплекс мероприятий по созданию и поддержанию в готовности к применению сил и средств по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, включающих:

- обеспечение пожарным инвентарем всех объектов;
- обеспечение удобного подъезда транспорта и техники к объектам;
- создание и проведение учений противоаварийных сил;
- охрану объектов;
- эвакуацию в безопасные места основных средств производства;
- своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов оборудования;
- усиление конструктивных элементов зданий и сооружений, отвала и другие мероприятия, способствующие защите материальных ценностей;
- осуществление контроля за соблюдением правил эксплуатации оборудования;
- применение современных систем выявления и прекращения утечек опасных веществ;
- создание запасов различных видов топлива, смазочных материалов, а также резервы материалов, сырья во избежание остановки рудника при ЧС. Запас всех материалов хранится, по возможности, рассредоточено в местах, где он меньше всего может повреждаться;
- готовность рудника к выполнению восстановительных работ; обеспеченность восстановительных работ людскими ресурсами, наличием запасов материально-технических средств, спасательного оборудования и техники; готовность формирований и персонала к проведению восстановительно спасательных работ;
- поддержание в систематической готовности пунктов управления и средств связи, их дублирование, а также разработка порядка замещения руководящего состава рудника при невозможности ими выполнять

возложенные задачи вследствие болезни или ранения.

### ***Мероприятия по обучению работников***

Безопасность работы особоопасных производств может быть достигнута в условиях:

- технически грамотной эксплуатации оборудования;
- знания всеми работниками опасных свойств, применяемых процессов, продуктов и способов защиты;
- безошибочных действий персонала при возникновении сбоев в работе оборудования и в аварийных ситуациях;
- обеспечения согласованных действий персонала различных служб по ликвидации аварии;
- систематического обучения персонала и проведения регулярных учений и тренировок по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций.

Эти условия и действия выполняются путем создания широкой системы обучения и подготовки персонала профессиональным навыкам и обеспечению промышленной безопасности.

Установлен строгий порядок приема на работу работников, имеющих специальную подготовку по профессии.

Каждый сотрудник, принимаемый на работу, проходит инструктаж по безопасности труда с записью в личной карточке проведения инструктажей, стажировку под руководством опытного наставника и допускается к самостоятельной работе только после стажировки, проверки знаний по безопасным способам работы.

Всем вновь принимаемым рабочим выдаются под роспись инструкции разрабатываемые по профессиям и видам работ, эксплуатации оборудования, проведению работ повышенной опасности, по действиям обслуживающего персонала при возможных аварийных ситуациях. Инструкции разрабатываются в соответствии с документами, регламентирующими требования по безопасному ведению работ. Требования инструкций изучаются в процессе профессиональной и противоаварийной подготовки персонала.

Допуск персонала к работе с ВМ осуществляется только после прохождения специальной медицинской комиссии, окончания специальных курсов, прохождения стажировки, сдачи экзаменов и получения удостоверения, дающего право работать по данной специальности.

В соответствии с ежегодным планом основных мероприятий по вопросам ГО осуществляется подготовка персонала в области гражданской

обороны, предупреждения и ликвидации последствий аварий и ЧС.

Проводится систематическое обучение персонала невоенизированных формирований ГО, а также персонала, не вошедшего в формирования ГО, способам защиты и действий при авариях при проведении занятий по гражданской обороне.

### ***Мероприятия по защите персонала***

Мероприятия по защите персонала предусматривают:

- обеспеченность персонала средствами индивидуальной защиты;
- обучение персонала действиям в чрезвычайных ситуациях;
- применение безопасного инструмента при ликвидации аварии;
- разработку плана ликвидации аварий и проведение систематических учебных тренировок по ПЛА;
- обеспеченность материально-техническими запасами, имуществом, оборудованием;
- ограничение на передвижение людей и грузов вблизи особо опасных объектов;
- создание гигиенических нормативных уровней по физическим, химическим и другим вредным факторам на рабочих местах;
- автоматизацию и механизацию труда, снижение физических и нервно психических перегрузок, рациональной организации труда;
- внедрение прогрессивных технологий и приемов технического обслуживания и ремонта технологического оборудования;
- постоянный контроль за состоянием параметров технологических процессов и оборудования;
- автоматическое и дистанционное управление технологическими процессами и работой оборудования;
- обеспечение пожарной безопасности;
- комплектацию всех рабочих мест производственного персонала медицинскими средствами первой помощи;

- приведение в готовность и задействование в мероприятиях по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуациях штатных медицинских формирований;
  - комплектация медицинских пунктов имуществом и медикаментами в полном объеме, согласно табеля оснащения;
  - оказание медицинской помощи раненым и пострадавшим с их госпитализацией в медицинских центрах;
  - обучение персонала рудника по оказанию первой медицинской помощи пострадавшим при авариях и несчастных случаях;
  - пропаганда знаний по ведению здорового образа жизни и по оказанию само- и взаимопомощи;
  - неукоснительное соблюдение отраслевых норм и требований по эксплуатации и ремонту зданий, сооружений и оборудования;
  - проведение осмотров, наблюдений и освидетельствований технического состояния зданий, сооружений, их отдельных конструктивных элементов, грузоподъемных машин и механизмов, транспортных средств, сосудов, работающих под давлением.
- обеспечение радиационной безопасности.

Для оказания помощи пострадавшим на каждом рабочем месте имеется аптечка первой медицинской помощи с необходимой номенклатурой лекарственных средств, для оказания помощи на месте.

Меры безопасности работы производственного персонала включают следующее. Рабочие и специалисты открытых горных работ карьера обеспечиваются специальной одеждой, специальной обувью, исправными защитными касками, очками и другими средствами индивидуальной защиты, соответствующими их профессии и условиям работы.

Посторонние лица, не состоящие в штате, при посещении карьера проходят инструктаж по мерам безопасности и обеспечиваются средствами индивидуальной защиты, предусмотренными к обязательному пользованию.

Руководитель организации, эксплуатирующий карьер, обеспечивает безопасные условия труда, разработку защитных мероприятий на основе оценки опасности на каждом рабочем месте и на объекте в целом, определяет порядок действий рабочих и должностных лиц при обнаружении опасности, угрожающей жизни и здоровью людей, возможности возникновения инцидентов, аварий.

Не допускается отдых персонала непосредственно в забоях, в опасной зоне работающих механизмов, на транспортных путях и тому подобное.

Не допускается загромождать места работы оборудования и подходы к ним горной массой или какими-либо предметами, затрудняющими передвижение людей, машин и механизмов.

Передвижение людей по территории открытых горных работ допускается по пешеходным дорожкам или по обочинам автодорог навстречу направлению движения автотранспорта. С маршрутами передвижения знакомятся все работающие под роспись. Маршрут передвижения утверждается техническим руководителем организации.

Перевозка людей в саморазгружающихся вагонах, кузовах автосамосвалов, грузовых вагонетках канатных дорог и других транспортных средствах, не предназначенных для этой цели, не допускается.

Не допускается:

находиться людям в опасной зоне работающих механизмов, в пределах призмы возможного обрушения на уступах и в непосредственной близости от нижней бровки откоса уступа;

На каждом объекте открытых горных работ действует система охраны, исключающая доступ посторонних лиц.

На карьере имеются:

- 1) утвержденный проект разработки месторождения;
- 2) установленная маркшейдерская и геологическая документация;
- 3) план развития горных работ, утвержденный техническим руководителем организации;

На карьере имеются:

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

Работы по добыче ведутся по утвержденному техническим руководителем организации рабочему проекту (технологическому регламенту).

Горные работы по проведению траншей, разработке уступов, отсыпке отвалов ведутся в соответствии с утвержденными техническим руководителем организации паспорту.

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

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

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

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

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

Для защиты населения вокруг производственных площадок карьера установлена санитарно-защитная зона, размеры которой определены проектом.

При ведении горных работ осуществляется контроль за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. В случае обнаружения признаков сдвижения пород работы прекращаются и принимаются меры по обеспечению их устойчивости. Работы допускается возобновлять с разрешения технического руководителя организации, по утвержденному им проекту организации работ.

Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений по наблюдениям за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов объектов открытых горных работ устанавливается технологическим регламентом.

Производство работ осуществляется в соответствии с общими требованиям промышленной безопасности.

Породы месторождения не склонны к оползням.

Формирование отвалов осуществляется с учетом инженерно-геологических и гидрогеологических характеристик грунтов на участках, предназначенных для размещения отвалов, степени фрикционной опасности горных пород.

Запрещается:

- нахождение людей на откосах, вблизи их основания и в местах разгрузки транспортных средств

- производить сброс (сток) поверхностных и карьерных вод, вывозку снега от очистки уступов и карьерных дорог в породные отвалы.

На карьере должен осуществляться мониторинг за устойчивостью пород в отвале и инструментальные наблюдения за деформациями всей площади отвала. При появлении признаков оползневых явлений работы по отвалообразованию должны прекращаться до разработки и принятия мер безопасности.

Проезжие дороги должны располагаться за пределами границ скатывания кусков породы с откосов отвалов.

Автомобили и другие транспортные средства должны разгружаться на отвале в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры призмы устанавливаются работниками маркшейдерской службы и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале.

Площадки бульдозерных отвалов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее  $3^\circ$ , направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов и фронт для

маневровых операций автомобилей, 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 1 м для автомобилей грузоподъемностью свыше 10 т. При отсутствии предохранительной стенки не допускается подъезжать к бровке разгрузочной площадки ближе чем на 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 должна осуществляться 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.

Маркшейдерская служба систематически должна вести наблюдения за отвалообразованием. На основании выполненных наблюдений в журнале осмотра отвалов оформляется письменное разрешение на производство работ на отвалах с указанием порядка развития отвального фронта.

Вся самоходная техника (бульдозеры, грейдеры) должна иметь технические паспорта, содержащие их основные технические и эксплуатационные характеристики, укомплектована средствами пожаротушения, знаками аварийной остановки, медицинскими аптечками, упорами (башмаками) для подкладки под колеса (для колесной техники), звуковым прерывистым сигналом при движении задним ходом, проблесковыми маячками желтого цвета, установленными на кабине, двумя зеркалами заднего вида, ремонтным инструментом, предусмотренным заводом-изготовителем.

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.

С целью охраны окружающей среды и снижения загрязнения атмосферы в зоне работ в процессе погрузки вскрышных пород и руды в зоне работы экскаватора и погрузки автосамосвалов производится водяное орошение специально оборудованными поливочными машинами взорванная горная масса. 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.

В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов ВМ работа экскаватора должна быть прекращена, и экскаватор отведен в безопасное место. Для вывода экскаватора из забоя всегда должен быть свободный проход.

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

При работе экскаватора запрещается присутствие посторонних лиц в кабине и на наружных площадках экскаватора.

Автомобиль-самосвал должен быть исправным и иметь зеркало заднего вида, действующую световую и звуковую сигнализацию, освещение, опорное приспособление необходимой прочности, исключающее возможность самопроизвольного опускания поднятого кузова.

На бортах должна быть нанесена краской надпись: «Не работать без упора при поднятом кузове!».

Скорость и порядок передвижения автомобилей на дорогах карьера устанавливается администрацией, с учетом местных условий, качества дорог, состояния транспортных средств.

Инструктирование по технике безопасности шоферов автомобилей, работающих в карьере, должно производиться администрацией автохозяйства и шоферам должны выдаваться удостоверения на право работать в карьере.

На карьерных автомобильных дорогах движение должно производиться без обгона.

При погрузке автомобилей должны выполняться следующие правила:

- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть заторможен;

- ожидающий погрузку, подается под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;

- погрузка в кузов автосамосвала должна производиться только сбоку или сзади. Перенос ковша над кабиной автосамосвала запрещается.

Кабина автомобиля должна быть перекрыта специальным защитным «козырьком». В случае отсутствия защитных «козырьков» водители автомобиля на время погрузки должны выходить из кабины.

При работе автомобиля в карьере запрещается:

- движение автомобиля с поднятым кузовом;
- движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30м;

- перевозить посторонних лиц в кабине;

- сверхгабаритная загрузка, а также загрузка, превышающая установленную грузоподъемность автомобиля;

- оставлять автомобиль на уклоне и подъемах;

- производить запуск двигателя, используя движение автомобиля по уклон.

Необходимо, чтобы задний ход автомобиля был заблокирован с подачей звукового сигнала. Разгрузочные площадки должны иметь надежный вал, высотой 0,7м, отстоящий от верхней кромки отвала на расстоянии не менее 2,5м, который является ограничителем движения задним ходом.

Уклоны дорог не должны превышать значений, предусмотренных «Строительными нормами и правилами. 2.05.07.91» на въездных траншеях и съездах, и составляют для автомобильных дорог 80-100 ‰.

На автомобильных дорогах в карьере предусмотреть направляющие земляные валы (для предотвращения аварийных съездов) в соответствии с требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы»

Буровые работы в карьере производятся в соответствии с Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, на основе разработанных технологических инструкций, в соответствии с паспортом на бурение.

Рабочее место для ведения буровых работ должно быть обеспечено: подготовленным фронтом работ (очищенной и спланированной рабочей площадкой), комплектом исправного бурового инструмента и в течение смены должно осматриваться мастером или по его поручению бригадиром.

Буровой станок должен быть установлен на спланированной площадке на безопасном расстоянии от верхней бровки уступа, определяемом расчетами, но не менее 2 м от бровки до ближайшей точки опоры станка, а

его продольная ось при бурении первого ряда скважин должна быть перпендикулярна бровке уступа.

Запрещается работа на буровых станках с неисправными ограничителями переподъема бурового снаряда, при неисправном тормозе лебедки и системы пылеподавления.

После окончания бурения каждая скважина диаметром более 250 мм перекрывается.

Все лица, занятые на взрывных работах должны быть проинструктированы руководителями взрывных работ о свойствах применяемых ВМ и мерах предосторожности при применении на предприятиях новых видов ВВ.

Рабочим, привлекаемым к подготовке и проведению взрывных работ, должны быть выданы под расписку инструкции по безопасным методам работ по их профессии.

При любых операциях с ВМ должна соблюдаться максимальная осторожность: ВМ не должны подвергаться ударам и толчкам; запрещается также бросать, волочить, перекачивать (кантовать) и ударять ящики (тару) с ВМ.

При обращении с ВМ запрещается курить, а также применять открытый огонь ближе 100м от места расположения ВМ.

При производстве взрывных работ двумя и более взрывниками в пределах одной опасной зоны, должен быть назначен старший взрывник (бригадир), которым может быть лицо, имеющее стаж работы взрывника не менее 1 года. Назначение старшего взрывника оформляется записью в наряд-путевке. В тех случаях, когда руководство взрыванием непосредственно осуществляется лицом технического надзора, назначение старшего взрывника необязательно.

Запрещается проведение взрывных работ на поверхности во время грозы.

Запрещается производить взрывные работы при недостаточном освещении и в темное время суток без достаточного освещения рабочего места и опасной зоны.

Запрещается при забойке применять кусковой или горючий материалы.

Запрещается выдергивать или тянуть огнепроводный или детонирующий шнуры, а также провода электродетонаторов, введенных в боевики или заряды.

Взрывники обязаны во время работы иметь при себе часы, выдаваемые предприятием, при групповом взрывании часы могут быть только у старшего взрывника.

Безопасные расстояния при производстве взрывных работах и хранении взрывчатых материалов

Безопасные расстояния для людей при производстве взрывных работ (работ с ВМ) устанавливаются проектом или паспортом. За безопасное расстояние принимают наибольшее из расчетных по различным

поражающим факторам в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения».

«Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения» предусматривают при наземном взрыве промышленных ВВ определение расстояний по воздействию на людей ударной воздушной волны, осколков и обломков разрушаемых материалов, ядовитых продуктов взрыва, сейсмически безопасных расстояний. За безопасное расстояние для людей принимается наибольшее из рассчитанных для разных условий.

***Приостановление работ в случае возникновения непосредственной угрозы жизни работников, выведение людей в безопасное место и осуществление мероприятий, необходимых для выявления опасности.***

При ведении горных работ осуществляется контроль за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. В случае обнаружения признаков сдвижения пород работы прекращаются и принимаются меры по обеспечению их устойчивости. Работы допускается возобновлять с разрешения технического руководителя организации, по утвержденному им проекту организации работ.

Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений по наблюдениям за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов объектов открытых горных работ устанавливается технологическим регламентом.

Производство работ осуществляется в соответствии с общими требованиями промышленной безопасности.

Породы месторождения не склонны к оползням.

Формирование отвалов осуществляется с учетом инженерно-геологических и гидрогеологических характеристик грунтов на участках, предназначенных для размещения отвалов, степени фрикционной опасности горных пород.

Запрещается:

- нахождение людей на откосах, вблизи их основания и в местах разгрузки транспортных средств
- производить сброс (сток) поверхностных и карьерных вод, вывозку снега от очистки уступов и карьерных дорог в породные отвалы.

На карьере должен осуществляться мониторинг за устойчивостью пород в отвале и инструментальные наблюдения за деформациями всей площади отвала. При появлении признаков оползневых явлений работы по отвалообразованию должны прекращаться до разработки и принятия мер безопасности. Маркшейдерская служба систематически должна вести

наблюдения за отвалообразованием. На основании выполненных наблюдений в журнале осмотра отвалов оформляется письменное разрешение на производство работ на отвалах с указанием порядка развития отвального фронта.

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.

На предприятии возможно возникновение следующих аварийных ситуаций:

1. Обрушение борта (уступа) карьера.

Действия персонала по ликвидации обрушения борта (уступа) карьера:

- Оповестить горного мастера и персонал.
- Определить масштабы аварии.
- Обследовать аварийную зону, проверить полный вывод людей из нее и ее границ.
- Вывести экскаваторы, буровые станки.
- Отключить электроэнергию.
- Аварийную зону оградить, по внешним ее границам, выставить посты из проинструктированных рабочих с целью предупреждения входа в нее людей.
- Провести работы по устранению аварии.
- После ликвидации аварии произвести осмотр и испытание оборудования.

2. Массовый отказ скважинных зарядов.

Действия персонала по ликвидации аварии:

- Оповестить горного мастера и персонал предприятия.
- Выставить отличительный знак у невзорвавшегося заряда.
- Прекратить любые работы несвязанные с ликвидацией отказавших зарядов.
- Вывести рабочий персонал карьера из опасной зоны.
- Работы по ликвидации отказов проводятся под руководством лица технического надзора в соответствии с инструкцией, утвержденной руководителем предприятия.

3. Преждевременный взрыв взрывчатых веществ при зарядке в зарядную машину.

Действия персонала по ликвидации аварии:

- Подать аварийный сигнал с пульта диспетчера;
- Оповестить горного мастера и персонал предприятия;
- Вывести людей из карьера;
- Вызвать спасателей и пожарную команду;
- Отключить электроэнергию на аварийном участке;
- Выставить посты;

- После ликвидации аварии произвести осмотр элементов конструкций зданий и сооружений, испытание оборудования.

Вся самоходная техника (бульдозеры, грейдеры) должна иметь технические паспорта, содержащие их основные технические и эксплуатационные характеристики, укомплектована средствами пожаротушения, знаками аварийной остановки, медицинскими аптечками, упорами (башмаками) для подкладки под колеса (для колесной техники), звуковым прерывистым сигналом при движении задним ходом, проблесковыми маячками желтого цвета, установленными на кабине, двумя зеркалами заднего вида, ремонтным инструментом, предусмотренным заводом-изготовителем.

Автомобиль-самосвал должен быть исправным и иметь зеркало заднего вида, действующую световую и звуковую сигнализацию, освещение, опорное приспособление необходимой прочности, исключающее возможность самопроизвольного опускания поднятого кузова.

На бортах должна быть нанесена краской надпись: «Не работать без упора при поднятом кузове!».

Скорость и порядок передвижения автомобилей на дорогах карьера устанавливается администрацией, с учетом местных условий, качества дорог, состояния транспортных средств.

Инструктирование по технике безопасности шоферов автомобилей, работающих в карьере, должно производиться администрацией автохозяйства и шоферам должны выдаваться удостоверения на право работать в карьере.

Кабина автомобиля должна быть перекрыта специальным защитным «козырьком». В случае отсутствия защитных «козырьков» водители автомобиля на время погрузки должны выходить из кабины.

При работе автомобиля в карьере запрещается:

- движение автомобиля с поднятым кузовом;
- движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30 м;
- перевозить посторонних лиц в кабине;
- сверхгабаритная загрузка, а также загрузка, превышающая установленную грузоподъемность автомобиля;
- оставлять автомобиль на уклоне и подъемах;
- производить запуск двигателя, используя движение автомобиля по уклон.

Необходимо, чтобы задний ход автомобиля был заблокирован с подачей звукового сигнала. Разгрузочные площадки должны иметь надежный вал, высотой 0,7 м, отстоящий от верхней кромки отвала на расстоянии не менее 2,5 м, который является ограничителем движения задним ходом.

На автомобильных дорогах в карьере предусмотреть направляющие земляные валы (для предотвращения аварийных съездов) в соответствии с требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для

опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Согласно требованиям промышленной безопасности при взрывных работах операции с взрывчатыми материалами осуществляются в соответствии с Законом Республики Казахстан «О лицензировании» и на основании разрешений выданных государственными органами:

- 1) на хранение ВМ;
- 2) на приобретение ВМ;
- 3) на перевозку ВМ;
- 4) на производство взрывных работ.

Деятельность осуществляется при наличии проектной документации, складов (иных мест хранения), транспорта, подготовленного персонала.

Взрывчатые материалы хранятся в предназначенных для этой цели помещениях и местах, отвечающих установленным требованиям. Хранение ВМ должно исключать их утрату, а условия хранения - порчу.

Места хранения ВМ (кроме ящиков и сейфов сменного хранения ВМ, размещаемых вблизи мест ведения взрывных работ) принимаются в эксплуатацию комиссиями. Приемка оформляется актом.

На каждый постоянный, временный, стационарные склады ВМ, на раздаточные камеры составляются паспорта. Один экземпляр паспорта хранится на месте хранения ВМ.

На складах ВМ хранилища с взрывчатыми материалами запираются на замки, пломбируются или опечатываются. В складах ВМ с круглосуточным дежурством раздатчиков пломбирование или опечатывание хранилищ не проводится.

Учет прихода и расхода взрывчатых материалов ведется на складах ВМ в «Книге учета прихода и расхода взрывчатых материалов» и «Книге учета выдачи и возврата взрывчатых материалов».

Индивидуальные заводские номера изделий с ВВ при выдаче взрывникам регистрируются в «Книге учета выдачи и возврата взрывчатых материалов». Электродетонаторы и капсулы - детонаторы в металлических гильзах маркируются устройствами, обозначающими административный район, организацию и номер взрывника с указанием их в упомянутой Книге.

Формы учета:

- 1) книга учета прихода и расхода взрывчатых материалов пронумеровывается, прошнуровывается и скрепляется печатью или пломбой.

Книгу ведут заведующие и раздатчики базисных и расходных складов ВМ.

Взрывчатые материалы каждого наименования учитываются отдельно.

Остаток взрывчатых материалов по каждому наименованию подсчитывается и заносится в книгу на конец текущих суток. Записи в книге заносятся только по тем взрывчатым материалам, количество которых изменилось за сутки;

2) книга учета выдачи и возврата взрывчатых материалов пронумеровывается, прошнуровывается и скрепляется печатью или пломбой.

Книга ведется на складах и раздаточных камерах, с которых производятся выдача ВМ взрывникам и прием от них остатков ВМ, заведующим складом и раздатчиками.

В конце каждого суток осуществляется подсчет, сколько и каких (по наименованиям) взрывчатых материалов израсходовано, под чертой записывается их расход (отпущенные взрывчатые материалы за вычетом возвращенных). Выведенное в Книге количество израсходованных за сутки взрывчатых материалов записывается ежедневно в Книгу учета прихода и расхода ВМ.

При проведении массовых взрывов допускается выдавать ВМ непосредственно на местах работ с оформлением в отдельном предназначенном для этого экземпляре Книги учета, выдачи и возврата взрывчатых материалов. Данные о расходе ВМ в изложенном выше порядке указывается в экземпляре Книги, находящемся на складе ВМ, в которой в графах 7, 11 расписывается лицо, доставившее ВМ на места работы.

Движение ВМ в участковых пунктах хранения учитывается в «Книгах учета прихода и расхода взрывчатых материалов».

По наряд - накладным проводится отпуск доставщикам ВМ со склада для перевозки в участковые пункты хранения и к местам массовых взрывов. В таких случаях наряд-накладная подписывается руководителем взрывных работ организации или лицами его заменяющими в двух экземплярах. Заведующий складом (раздатчик), отпустив затребованные взрывчатые материалы, один экземпляр наряд-накладной хранит на складе, другой - выдает доставщику как сопроводительный документ;

Наряд-путевка на производство взрывных работ служит для отпуска взрывчатых материалов взрывникам (мастерам-взрывникам).

Наряд-путевка подписывается лицом контроля на участке, которого производятся взрывные работы.

Перевозка ВМ транспортными средствами, приемка ВМ осуществляется согласно технологическим регламентам.

Ответственному за перевозку работнику допускается совмещать обязанности лица охраны при соответствующем оформлении в местном органе внутренних дел.

Не допускается перевозить детонаторы и дымный порох на прицепах.

К управлению транспортным средством, предназначенным для перевозки ВМ, допускаются водители, имеющие свидетельство о допуске к перевозке опасного груза.

Не допускается шоферам (водителям) и водителям оставлять загруженные ВМ транспортные средства без разрешения лица, ответственного за перевозку.

В нагруженном ВМ транспортном средстве не допускается нахождение людей, не связанных с их транспортированием.

Лицо, ответственное за перевозку взрывчатых материалов, во время движения нескольких транспортных средств с ВМ находится на переднем из них, а на последнем - лицо охраны.

В месте остановки транспортных средств с ВМ с обеих сторон выставляются предупреждающие знаки.

Безопасные расстояния для людей при производстве взрывных работ (работ с ВМ) устанавливаются проектом или паспортом. За безопасное расстояние принимают наибольшее из установленных по различным поражающим факторам.

Для защиты зданий и сооружений от сейсмического воздействия при взрывных работах масса зарядов ВВ принимается в объеме исключающем повреждения, нарушающие их нормальное функционирование.

При размещении на земной поверхности нескольких объектов с ВМ (хранилищ, открытых площадок, пунктов изготовления, подготовки ВВ) между ними соблюдаются расстояния, исключающие возможность передачи детонации при взрыве ВМ на одном из объектов. Для защиты людей, зданий, сооружений от поражающего и разрушительного действия воздушной волны между местами возможного взрыва (хранения ВМ), устанавливаются расстояния, опасные зоны, обеспечивающие безопасность. При этом безопасные расстояния определяют в отношении мест взрывов, складов ВМ, площадок для хранения ВВ, СИ и ПВА, мест отстоя, погрузки и разгрузки транспортных средств с ВМ и тому подобных объектов.

### ***Выполнение иных требований, предусмотренных законодательством Республики Казахстан о гражданской защите.***

Согласно статьи 82 «Закона о гражданской защите» организация, осуществляющая эксплуатацию опасного производственного объекта, при инциденте:

- 1) немедленно информирует о возникновении опасных производственных факторов и произошедшем инциденте работников, население, попадающее в расчетную зону чрезвычайной ситуации, территориальное подразделение уполномоченного органа, местные исполнительные органы;
- 2) информирует в течение суток территориальное подразделение уполномоченного органа;
- 3) проводит расследование инцидента;
- 4) разрабатывает и осуществляет мероприятия по предотвращению инцидентов;
- 5) ведет учет произошедших инцидентов.

Организация, осуществляющая эксплуатацию опасного производственного объекта, при аварии:

- 1) немедленно информирует о произошедшей аварии профессиональные аварийно-спасательные службы и формирования, обслуживающие объект,

территориальное подразделение уполномоченного органа, местные исполнительные органы, а при возникновении опасных производственных факторов - население, попадающее в расчетную зону чрезвычайной ситуации, и работников;

2) предоставляет комиссии по расследованию аварии всю информацию, необходимую для осуществления своих полномочий;

3) осуществляет мероприятия, обеспечивающие безопасность работы комиссии.

## **10. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.**

### **10.1 Существующие источники загрязнения.**

Экологическая обстановка в районе расположения карьера «Удар» характеризуется весьма незначительным уровнем загрязнения компонентов окружающей природной среды: почв, растительности, атмосферы и поверхностных вод.

Это обусловлено тем, что основным источником загрязнения окружающей среды в районе является сам карьер «Удар» .

### **10.2 Рекультивация нарушенных земель.**

Образование техногенного рельефа при открытых горных работах, занимающих обширные земельные пространства, уничтожает естественные природные ландшафты и нарушает экологический баланс окружающей среды.

Основными задачами, решаемыми при рекультивации земель, является выполнение комплекса работ для максимального возобновления производительности земель, затронутых при добыче полезных ископаемых, компенсация убытков, нанесенных сельскому хозяйству, предотвращение вредного влияния подработанных земель на окружающую среду, восстановление продуктивных земель для сельского хозяйства.

К нарушенным землям при добыче руды относятся земли, утратившие свою хозяйственную ценность или являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду в связи с нарушением почвенного покрова, гидрологического режима, образования техногенного рельефа.

Основными источниками нарушения земель в период строительства и эксплуатации месторождения являются: карьер, отвалы пустых пород, склады руды, пруд-испаритель карьерных вод, промплощадка с комплексом зданий и сооружений, транспортные коммуникации.

### **10.3 Обоснование вида рекультивации.**

Наиболее эффективной мерой снижения отрицательного воздействия открытых горных разработок на окружающую среду является своевременная

рекультивация нарушенных земель, которая обеспечивает не только создание оптимальных ландшафтов с соответствующей организацией территории, флорой, фауной, но и способствует надежной охране воздушного бассейна и водных ресурсов.

Рекультивационный слой, искусственно создаваемый при рекультивации земель с благоприятными для произрастания растений свойствами. Рекультивационный слой формируется при сельскохозяйственном направлении рекультивации.

Рекультивационный слой формируется из плодородного слоя почвы (ПСП) и потенциально-плодородных пород вскрыши.

Мощность рекультивационного слоя при проведении рекультивации участка составит 0,3-0,5м.

Проведение рекультивации участка карьера принято следующее направление:

- для прикарьерной территории принимается сельскохозяйственное направление рекультивации;
- для карьерной выемки, для внешних отвалов вскрышных пород – санитарно-гигиеническое направление;
- горное оборудование демонтируется и перевозится к местам дальнейшего использования, здания и сооружения вахтового поселка и объектов промплощадки используются в процессе дальнейшей производственной деятельности;
- производится демонтаж ЛЭП и объектов промплощадки.

Рекультивация земельных участков, нарушенных горными работами, будет включать технический и биологический этапы рекультивации.

#### **10.4 Рекультивация земель, нарушенных горными работами**

Рельеф участка разработки сглаженный, с абсолютными отметками в пределах 390-410 м (средняя абсолютная отметка участка 400 м) и относительными превышениями от 5 до 20 м.

Вскрышные породы, покрывающие и вмещающие рудные залежи, представлены почвенным слоем, выветрелыми и скальными горными породами.

Месторождение разрабатывается одним карьером.

Поливных земель, пашен и лесных угодий на площади участка нет.

Объектами технической рекультивации являются: карьер, отвалы вскрышных пород, территория, занятая под прикарьерную промплощадку, площадку стоянки и заправки техники, технологические автодороги и пруд-отстойник.

В технический этап рекультивации производится демонтаж и вывоз с участков работ оборудования, коммуникаций и отходов производства; засыпка ям и канав; планировка площадей нарушенных земель.

Проектируемый карьер будет представлять собой выемку с глубиной до 88,3 м. Верхний уступ карьера выполняется. По периметру карьера в

период его эксплуатации сооружен ограждающий вал высотой до двух метров для предотвращения попадания в выработанное пространство животных.

На отвале вскрышных пород производятся планировочные работы: откосы отвала выколаживаются до угла 20°.

Все автодороги и использованные площадки будут ликвидированы, их площади спланированы, все выемки засыпаны.

Все работы по технической рекультивации горных объектов выполняться техникой, задействованной при эксплуатации месторождения.

Проект рекультивации нарушенных земель будет разработан специализированной организацией на все объекты рудника «Удар».

### **11.5 Биологический этап рекультивации.**

Для разработки наиболее эффективных и рациональных методов рекультивации нарушенного ландшафта большое значение имеет знание процессов их естественной эволюции, в частности восстановление растительного покрова. Рекультивация нарушенных земель позволяет восполнить земельные ресурсы.

Завершающим этапом восстановления нарушенных земель является проведение биологического этапа рекультивации. Работы по биологическому восстановлению земель ведутся для создания растительных сообществ декоративного и озеленительного назначения.

Биологический этап начинается после окончания технического этапа и проводится с целью создания на подготовленной в ходе проведения технического этапа поверхности корнеобитаемого слоя. Данный слой предотвращает эрозию почв, снос мелкозема с восстановленной поверхности.

Выполнение биологического этапа рекультивации позволяет снизить выбросы пыли в атмосферу и улучшить микроклимат района. Закрепление пылящих поверхностей является одной из важных составных частей природоохранных мероприятий.

Согласно почвенно-климатическим условиям района рекультивации и принятого направления рекультивации, а также, поскольку основным фоном почвенного покрова являются темно-каштановые, суглинистые почвы, основным мероприятием биологического этапа является посев многолетних трав на отрекультивированных площадях.

В составе биологического этапа рекультивации предусматривается посев многолетних трав на горизонтальных поверхностях и откосах, посадку кустарников для формирования лесозащитных полос вокруг карьера и породных отвалов, а также на самом отвале.

Своевременная и качественная обработка почвы способствует приданию почве надлежащего агрофизического состояния, тщательному очищению от сорняков, накоплению и сбережению влаги. Безотвальное рыхление необходимо проводить в августе месяце с расчетом прохождения в более глубокие слои почвы выпадающих осенних осадков.

Биологический этап рекультивации начинается с проведения снегозадержания с целью понижения ветроэрозионных процессов.

Посев многолетних трав производится на 1-1.5 недели раньше, чем на естественных почвах в зависимости от погодных условий, ориентировочно в середине апреля. На откосах рекомендуется гидропосев.

Посев трав следует проводить сразу после предпосевного боронования вручную или с использованием зернотуковой сеялки типа СПТ-3.6, позволяющей одновременно во время посева вносить удобрения, предоставляемой подрядной организацией.

На подготовленных откосах бортов разреза рекомендуется гидропосев травосмеси, состоящей из 30-40% бобовых и 60-70% злаковых трав. В условиях недостаточного увлажнения норма высева должна быть увеличена в 1,5 раза.

В качестве мелиоративных культур предусматриваются многолетние травы, образующие мощную надземную массу, такие как волоснец Павловского, волоснец песчаный, донник белый, житняк гребенчатый, пырей.

Для более эффективного произрастания трав предусматривается внесение минеральных удобрений.

Внесение минеральных удобрений производится с учетом плодородия почвогрунтов и ботанического состава возделываемых культур.

В результате нанесения ПСП ровным слоем выполняется минимальное землевание. Минимальное землевание нарушенных земель способствует закреплению семян и всходов растений, интенсифицирует начавшийся почвообразовательный процесс за счет увеличения микробиологической активности. Для того чтобы атмосферные осадки несколько промыли легкорастворимые соли из корнеобитаемого слоя и для улучшения воднофизических свойств почв, проектом предусматривается вспашка без оборота пласта с последующим боронованием, проводимые с использованием специального оборудования привлеченной подрядной организацией.

При озеленении бортов разреза и на поверхности отвалов вскрышных пород с санитарной, противозрозионной и эстетической целями, в районе с частыми сильными ветрами, предусматривается посадка защитных древесно-кустарниковых лесополос.

Защитные лесополосы создаются из кустарников, которые высаживаются по периметру разреза в 2-3 ряда.

Древесные насаждения в условиях частых сильных ветров, вызывающих перенос снежных масс зимой, приобретают значения как снегонакопители. Для посадки рекомендуется использовать сеянцы караганы мелколистной, акации желтой, шиповника.

## Список использованных источников.

1. Кодекс Республики Казахстан «О недрах и недропользовании», утвержденный постановлением Президента РК от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК.
2. Инструкция по составлению плана горных работ (Утверждена приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года №351).
3. «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.
- 5.«Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров». ВНИМИ.Л.1972.
6. «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. С изменениями от 23.06.2020 г.
7. «Инструкция по составлению плана горных работ». Утверждена приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 351.
8. «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения», Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №343. С изменениями и дополнениями по состоянию на 04.08.2023г.
9. Трудовой кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года № 414-V (с изменениями и дополнениями от 06.04.2016 г.).
- 10.Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите».
- Отраслевая инструкция по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках МЦМ СССР», Москва 1975.
11. Ю.И.Анистратов, К.Ю.Анистратов, М.И. Щадов. «Справочник по открытым горным работам». НТЦ. Москва. 2010 г.