



## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	8
2. ГЕОЛОГИЯ И ЗАПАСЫ.....	12
2.1 Геологическая характеристика месторождений силикатных никелевых руд .....	12
2.1.1 Месторождение Ново-Шандашинское.....	12
2.2 Генезис месторождений силикатных никелевых руд.....	15
2.3 Обоснование группы месторождений по сложности геологического строения.....	17
2.4 Природные типы и разновидности полезного ископаемого .....	17
2.4.1 Вещественный состав руд.....	18
2.4.2 Попутные полезные ископаемые.....	19
2.5 Гидрогеологические условия месторождений .....	20
2.5.1 Гидрогеологические условия района .....	20
2.5.2 Гидрогеологическая характеристика месторождений.....	22
2.6 Запасы месторождений .....	23
3. ГОРНЫЕ РАБОТЫ.....	24
3.1 Горнотехнические условия разработки месторождения .....	24
3.2 Границы и параметры карьера.....	25
3.3 Проверка устойчивости бортов карьера.....	29
3.4 Определение потерь и разубоживания руд .....	29
3.5 Обоснование выемочной единицы .....	31
3.6 Режим работы и производительность предприятия .....	31
3.7 Календарный график горных работ .....	32
3.8 Обеспеченность карьера вскрытыми, подготовленными и готовыми к выемке запасами.....	34
3.9 Система разработки.....	34
3.10 Вскрытие месторождения .....	36
3.11 Выемочно-погрузочные работы.....	36
3.12 Карьерный транспорт .....	39

3.12.1	Транспортировка.....	39
3.12.2	Схема карьерных транспортных коммуникаций.....	42
3.12.3	Организация движения.....	43
3.13	Вспомогательные работы.....	43
4.	ОТВАЛООБРАЗОВАНИЕ.....	44
4.1	Выбор способа и технологии отвалообразования.....	44
5.	СКЛАДИРОВАНИЕ.....	51
5.1	Выбор способа и технологии складирования полезного ископаемого.....	51
6.	КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ.....	52
6.1	Прогнозируемые водопритоки в карьеры.....	54
6.1.1	Расчет водопритока в карьеры за счет ливневых осадков.....	54
6.1.2	Расчет водопритока в карьеры за счет снеготаяния.....	54
6.1.3	Расчет водопритока в карьеры за счет подземных вод.....	55
6.2	Расчет и выбор оборудования для карьерной водоотливной установки.....	57
6.3	Защита карьеров от поверхностных вод.....	61
7.	ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН.....	62
7.1	Основные объекты месторождения.....	62
8.	ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ, СИЛОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ.....	64
8.1	Электроснабжение.....	64
8.2	Освещение.....	64
8.3	Защитное заземление.....	65
8.4	Система диспетчеризации карьера.....	65
9	РАЦИОНАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР.....	67
9.1	Обоснование выемочной единицы.....	67
9.2	Потери и разубоживание.....	67
9.3	Комплекс мероприятий по обеспечению рационального и комплексного использования недр.....	68
9.4	Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ.....	70
9.5	Мониторинг состояния устойчивости прибортовых массивов карьеров.....	71
9.6	Органы государственного контроля за охраной недр.....	72
10.	ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА.....	74
10.1	Промышленная безопасность.....	74

10.1.1	Перечень факторов и основных возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварий.....	75
10.1.2	Основные результаты анализа опасностей и риска .....	79
10.1.3	Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности.....	79
10.1.4	Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях.....	80
10.2	Техника безопасности .....	82
10.2.1	Мероприятия по безопасности при ведении горных работ.....	82
10.2.2	Мероприятия по безопасной эксплуатации перегрузочных пунктов .....	84
10.2.3	Мероприятия по безопасной работе при планировке отвала .....	85
10.2.4	Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения карьера и электроустановок .....	86
10.2.5	Мероприятия по улучшению безопасности при эксплуатации карьерных автосамосвалов .....	87
10.2.6	Мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозеров .....	88
10.2.7	Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ .....	88
10.2.8	Системы связи и безопасности, автоматизация производственных процессов.....	90
10.3	Пожарная безопасность.....	90
10.3.1	Решения по обеспечению пожаробезопасности .....	91
10.4	Охрана труда и промышленная санитария.....	91
10.4.1	Комплекс санитарно-гигиенических, организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие вредных производственных факторов .....	91
10.4.2	Борьба с пылью и вредными газами.....	92
10.4.3	Борьба с производственным шумом и вибрациями.....	93
10.4.4	Административно-бытовые и санитарные помещения .....	94
10.4.5	Медицинская помощь .....	95
10.4.6	Водоснабжение и водоотведение .....	95
10.4.7	Мероприятия по защите поверхностных и подземных вод .....	96
10.4.8	Освещение рабочих мест .....	96

11.ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ .....	97
11.1 Возможные чрезвычайные ситуации, их характеристика и последствия .....	98
11.1.1 Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера .....	98
11.2 Мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации последствий аварий на объекте .....	99
11.3 Система оповещения о чрезвычайных ситуациях .....	100
11.4 Средства и мероприятия по защите людей .....	101
11.4.1 Мероприятия по созданию и поддержанию в готовности к применению сил и средств .....	101
11.4.2 Мероприятия по обучению работников .....	102
11.4.3 Мероприятия по защите персонала .....	103
12. РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА ГОРНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ И ДОБЫЧНЫЕ РАБОТЫ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ .....	105
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	107

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Начальник горного отдела _____	Каирбеков Б.У.
Горный инженер _____	Султанбеков А.А.
Геолог _____	Захаров А.С.
Геолог _____	Минасипов А.Б.
Нормоконтроль _____	Ким А.Г.

## **ВВЕДЕНИЕ**

«План горных работ месторождения Шандашинское, расположенного в Актюбинской области» выполнен ТОО «Minerals Operating» для ТОО «Sunrise Mining» в соответствии с «Кодексом о недрах и недропользовании» Республики Казахстан [1] и Инструкцией по составлению плана горных работ (Утверждена приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года №351) [2] на основе утвержденных запасов руд ГКЗ.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.

Месторождение Шандашинское расположено в Хромтауском районе Актыубинской области (Рисунок 1.1). Месторождение имеет следующие географические координаты:

Таблица 1.1

### Угловые точки лицензионного участка недр

Координаты угловых точек (WGS 84)		
№	Широта	Долгота
1	50° 21'30,00"	58° 13' 0,00"
2	50° 21' 0,00"	58° 13' 0,00"
3	50° 21' 0,00"	58° 14' 0,00"
4	50° 20' 0,00"	58° 14' 0,00"
5	50° 20' 0,00"	58° 14' 0,00"
6	50° 22' 33,47"	58° 11' 0,00"
7	50° 21' 10,00"	58° 12' 5,00"
8	50° 21' 30,00"	58° 13' 0,00"
Площадь Участка добычи 9,326 кв. км.		

Шандашинское месторождение было открыто в 1933 году при проведении геологосъемочных работ масштаба 1:200000 геологами Казгеолтреста (Цибульчик М.А. и др.), в 1937-40 годах месторождение было подвергнуто более детальным геологоразведочным работам, проводимых Актыубинской КГРП треста «Уралцветметразведка».

В 1975-76 годах Кимперсайской ГРП Кимперсайского рудоуправления проводились геологоразведочные работы на Шандашинском месторождении – Центральной и Северной залежах.

Район работ находится в юго-западной части Кимперсайского ультраосновного массива, который является самым крупным на Южном Урале.

В административном отношении район работ расположен на территории Хромтауского района Актыубинской области.

Географические координаты центра месторождения: 50°20' - северной широты; 58°14' - восточной долготы.

Месторождение Шандашинское располагается в 20 км к юго-западу от пос. Бадамша. Областной центр - г. Актыубинск, находится в 90 км к юго-западу от участка. Город Орск, где находится комбинат «Южуралникель» по переработке силикатных никелевых руд, расположен в 100 км к северу.

Производственная база предприятия находится в п. Бадамша Каргалинского района, в 130 км от г. Актобе. Каргалинский район обладает хорошо развитой промышленной и транспортно-коммуникационной инфраструктурой: автодороги Актобе-Орск и Актобе-Хромтау, железная дорога Орск-Никельтау (ЮУЖД), газопровод Бухара- Урал, нефтепровод Кенкияк-Орск, ЛЭП 110-кВ. В районе имеется большое количество отработанных карьеров, заполненных грунтовыми водами.

Пространственно Шандашинское месторождение приурочено к юго-западной части Кемпирсайского ультраосновного массива, генетически связано с корой выветривания по перидотитовым и дунитовым серпентинитам.

Орографически Кемпирсайский массив, включая площадь месторождения, относится к восточной части Орь-Илекского междуречья (поднятия).

Рельеф поднятия представляет собой всхолмленную равнину (степная, ковыльная нагорная равнина), прорезанную речными долинами и оврагами. Отмечается общее понижение равнины к востоку (к долине р. Орь) и юго-востоку (к р. Уйсылкара). Самая низкая часть района находится на востоке района – это западная часть Орской впадины. Несмотря на преобладающий нагорно-равнинный характер района, в нем выделяются участки сложно-расчлененного рельефа. В последнем случае местность имеет вид мелкосопочника. Мелкосопочник занимает неширокие приречные полосы. Таковы окрестности нижней части р. Куагаш, Шандаши и Кызыл-Каине.

Абсолютные отметки рельефа поднятия: максимальная – 507,4 м, минимальная – 327 м, преимущественные – в пределах 400-450 м. На площади месторождения отметки рельефа изменяются от 405 м до 412 м.

Территория района в целом представляет водораздельную возвышенность. Водосбором являются бассейны – на севере р. Урал, на востоке – р. Орь, юго-западе – р. Илек. К системе Урала принадлежит р. Актюбе, речки Сазда и Бутак (северная часть массива). В центре района протекает река Куагаш. Сравнительно многоводной речкой является Кызыл-Каин с притоками Кызыл-су, Кишкен-Сай, Тыгаша, Карагаш. На юге массива находятся верховья р. Тассай левого притока р. Сары-Мурза и Жарлы-Бутока, правого притока реки Ойсыл-Кара. Речка Шандаша, протекающая в районе Шандашинских месторождений, принадлежит бассейну р. Илек. Речная сеть Орь-Илекского поднятия представлена левыми притоками р. Орь (речки Дангазан, Мамыт, Кызылкаин, Катынадыр, Уйсылкара, Тассай и Жарлыбутак) и правыми притоками р. Илек (речки Куагаш, Кокпекты и др). Долины речек и ручьев относительно неширокие с одной-двумя террасами, возвышающимися над урезом воды на 3-5 м. Верховья долин, пересекающих устойчивые породы, имеют V-образный профиль, большой уклон русла и размытые, но хорошо выраженные террасы. Речки (притоки р.р. Орь и Илек) немногочисленные, питаются в основном подземным стоком трещинных вод. Для их режима характерны высокие, но короткие по времени весенние паводки и низкие летние и зимние межени вплоть до пересыхания или промерзания, а также большая изменчивость водообильности по годам. Только р. Орь сохраняет постоянный водоток в течение всего года при меняющемся режиме по сезонам.

Климат района резко континентальный. Он характеризуется сухостью, суровой зимой и жарким летом, большой амплитудой суточных и сезонных колебаний температур. Среднегодовая температура воздуха от +2 до +3,6°C, среднемесячная температура самого холодного месяца января – минус 17°C (минимальная опускается до минус 48°C), самого теплого месяца июля – плюс 21-23°C, в отдельные дни температура достигает 45°C. Положительные среднесуточные температуры устанавливаются с апреля по октябрь.

Среднегодовое количество осадков (по данным измерений за период 1967-1977 гг.) колеблется от 291,5 до 478,5 мм, составляя в среднем 367,2 мм. Максимум осадков приходится на летние месяцы. Наибольшее количество осадков, выпавших за декаду (178 мм), отмечено в сентябре 1967 г. Устойчивый снеговой покров ложится в третьей декаде ноября. Высота его (по измерениям за 1967-1977 гг.) в среднем составила 35 см. Глубина промерзания грунта достигает 1,5 м. Среднегодовая величина абсолютной влажности изменяется от 5,4 до 6,6 миллибар.

Характерной особенностью климата является большое количество ветреных дней. Ветры чаще западные и северо-западные со среднегодовой скоростью 4,3-5,2 м/сек и максимальной (до 28 м/сек), в основном, зимой.

Главными промышленными предприятиями являются Кимперсайские и Донские рудники по добыче никелевых и хромитовых руд. В районе получило широкое развитие сельское хозяйство, преимущественно зерновое и скотоводство. В сельском хозяйстве занята значительная часть населения. Местными лесоматериалами район работ не располагает. Электроснабжение района осуществляется за счет кольцевой линии электропередач.

В центральной части Кимперсайского рудного района работ проходит железнодорожная линия Орск-Кандагач со станциями Кимперсай и Никель-Тау и рядом разъездов. С юго-запада на северо-восток проходит автомагистраль г. Актюбинск – г. Орск, а в южной части с запада на восток – г. Актюбинск – п. Карабутак. Неглубокое залегание рудных залежей и незначительная мощность вскрышных пород позволяет разрабатывать Шандашинское месторождение открытым способом.

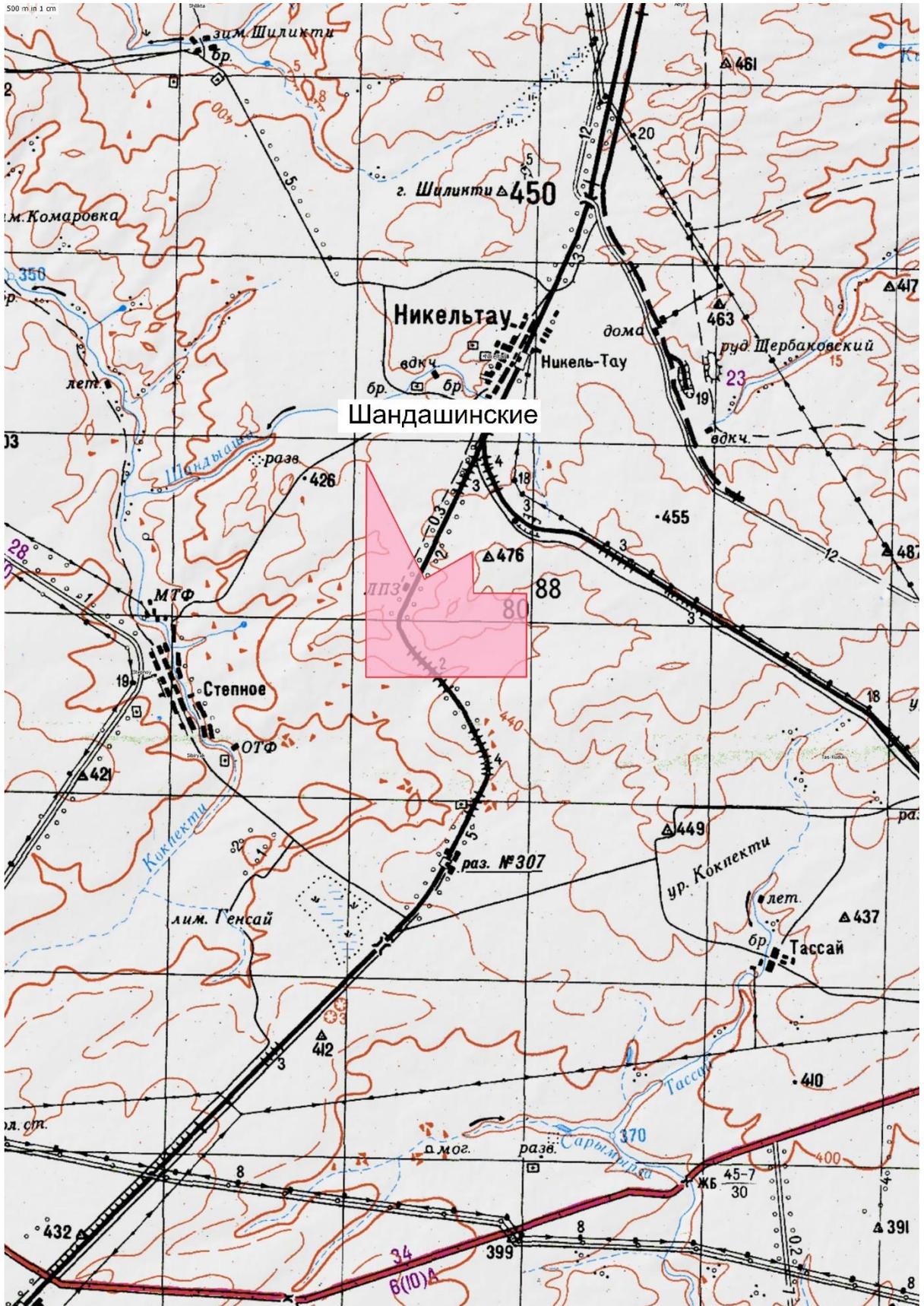


Рисунок 1.1– Обзорный план участка

## 2. ГЕОЛОГИЯ И ЗАПАСЫ

Настоящий отчет составлен на основании анализа материалов детальной разведки и доизучения рудных залежей силикатных никелевых руд Кара-Обинского (участки Караобинский и Степнинский) и Ново-Шандашинского месторождений Кемпирсайского гипербазитового массива в Хромтауском районе Актюбинской области.

В качестве исходных данных приняты запасы, утвержденные протоколом ГКЗ РК №52-00-У от 08.08.2000 г. и протокол ГКЗ СССР №9180 от 18.02.1983 г.

### 2.1 Геологическая характеристика месторождений силикатных никелевых руд

В геологическом отношении Кемпирсайский ультраосновной массив расположен в южной части Уралтауского (Центрально-Уральского или Орь-Илекского) мегантиклинория, в зоне Главного Уральского глубинного (Кемпирсайско-Даульского) разлома субмеридионального простирания на пересечении с Велиховско-Ойсылкаринским глубинным разломом субширотного простирания.

Структура, слагающая район Кемпирсайского ультраосновного массива входит в состав Орь-Илекского (Центрально-Уральского) поднятия и приурочена непосредственно к Эбетинской (Кемпирсайской) зоне антиклинория.

В целом Орь-Илекское поднятие представляет собой часть срединного массива Центрально-Уральского поднятия, сложенного в пределах Кемпирсайского антиклинория в различной степени метаморфизованными доордовикскими осадочно-вулканогенными и ордовикскими песчано-сланцевыми отложениями.

#### 2.1.1 Месторождение Ново-Шандашинское

Месторождение силикатных никелевых руд Ново-Шандашинское, представленное Северной и Южной залежами, также входит в состав месторождений Юго-Западной группы Кемпирсайского гипербазитового массива. Поверхность площади *Северной залежи* месторождения слабо всхолмленная. Абсолютные отметки рельефа местности Северной залежи колеблются от 420 м до 431 м. К северу рельеф местности более изрезан и здесь обнажаются на дневную поверхность породы палеозоя. Поверхность площади *Южной залежи* месторождения, расположенной в 320-400 м южнее, более выровнена. Абсолютные отметки рельефа местности Южной залежи колеблются от 428 м до 434 м. Восточные фланги обеих залежей находятся в непосредственной близости (50-220 м) от железной дороги Кандыгааш-Орск.

В геологическом строении Ново-Шандашинского месторождения принимают участие ультрабазиты, габбро-амфиболиты, дайки габбро-диабазов, продукты коры выветривания пород фундамента и покровные отложения. Жильный комплекс

представлен в южной части Северной залежи месторождения, редкими и мелкими (от 12x35 м до 15x150 м) выходами на поверхность габбро-диабазов в виде щебенистых развалов субширотного простирания. Тела габбро-амфиболитов размерами от 25x25 м до 25x50 м прослеживаются в меридиональном направлении, в основном, в пределах южного и западного флангов Северной и Южной залежей месторождения.

Локальные участки (от 10x20 м до 15x25 м) нонtronит-каолинит-монтмориллонитовой коры выветривания отмечаются только в пределах Северной залежи месторождения.

Кора выветривания по серпентинитам месторождения относится к линейно-площадному типу и представлена полным керолито-нонtronито-охристым профилем и состоит из зон (снизу вверх): зона дезинтеграции; керолитовая зона с двумя подзонами - выщелоченных разрушенных серпентинитов и слабо нонtronитизированных серпентинитов; нонtronитовая зона с подзоной обохренных нонtronитов; зона охр. Завершают разрез глины, реже песчанистые глины и суглинки мезозой-кайнозоя. Характеристика разреза Ново-Шандашинского месторождения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Усредненный геологический разрез Ново-Шандашинского месторождения. Залежь Северная и Южная

Литологический состав	Шифр литологической разности пород	Ново-Шандашинское месторождение					
		Северная залежь			Южная залежь		
		Мощность, м			Мощность, м		
		от	до	средняя	от	до	средняя
Песчано-глинистые отложения мезозой-кайнозоя	1	0,1	4,0	2,1	0,1	9,4	4,7
Кора выветривания серпентинитов:							
Охры	2	0,2	13,4	6,6	0,6	11,7	6,1
Охристо-кремнистые образования, силицифицированные серпентиниты	3	0,0	6,0	3,0	-	-	-
обохренные нонtronиты и нонtronитизированные серпентиниты	4	0,4	13,0	6,3	0,7	13,4	7,0
нонtronиты и нонtronитизированные серпентиниты	5	0,3	13,4	6,5	0,3	23,8	12,0
слабононtronитизированные серпентиниты	6	0,2	15,7	7,8	0,5	15,4	8,0
выщелоченные разрушенные серпентиниты	7	0,2	18,0	8,9	0,5	21,2	10,8
Кора выветривания по породам полосчатого комплекса не расчлененная	8	0,4	24,1	11,9	1,0	1,0	1,0
Габброиды, габбро-диабазы, пироксениты и нерасчлененная кора выветривания по ним	9	0,4	8,7	4,2	0,3	5,0	2,7

Глинистые продукты коры выветривания серпентинитов, включающие слабононтронитизированные серпентиниты, нонтрониты и нонтронитизированные серпентиниты с их обохренными разностями, а также охры имеют на участке почти повсеместное развитие.

Наличие или отсутствие глинистой составляющей в разрезе коры выветривания серпентинитов контролирует силикатно-никелевое оруденение на участке: отсутствие или уменьшение глинистой коры выветривания тяготеет к периферии рудных тел или к безрудным окнам

Мощность коры выветривания характеризуется большой изменчивостью и колеблется от 0,2 м до 43,9 м. Подошва коры выветривания неровная, осложнена карманообразными углублениями. Рельеф кровли более выровнен.

Охры по серпентинитам на месторождении имеют ограниченное распространение и образуют в плане разрозненные участки неправильной формы размером от 20x25 м до 60x200 м (Южная залежь). Промышленные концентрации никеля приурочены только к нижней части охр. Охры залегают на обохренных нонтронитах или нонтронитах, а перекрываются покровными отложениями. Мощность зоны охр колеблется от 0,6 до 11,7 м.

Основными зонами коры выветривания на Ново-Шандашинском месторождении являются зона обохренных серпентинитов, нонтронитов и нонтронитовых серпентинитов и слабо нонтронитизированных серпентинитов. Зона обохренных нонтронитов не имеет широкого распространения и более развита в пределах Южной залежи месторождения, где она установлена в виде вытянутого (до 160 м) в северном направлении, тела. Иногда содержание никеля в обохренных нонтронитах превышает 0,80%. Мощность зоны обохренных нонтронитов колеблется от 0,7 м до 13,4 м. Подошвой обохренных нонтронитов служат нонтрониты, либо слабо нонтронитизированные серпентиниты, а кровлей – охры или современные глинистые отложения.

Зона нонтронитов пользуется почти повсеместным развитием как в плане, так и в разрезе и к ней, в большинстве случаев, приурочено никелевое оруденение. Нонтрониты залегают на слабо нонтронитизированных серпентинитах, реже на выщелоченных серпентинитах, а перекрывается обохренными нонтронитами, охрами и покровными отложениями.

Зона слабо нонтронитизированных серпентинитов на месторождении представлена широко; в пределах Северной и Южной залежей месторождения они как бы окаймляют нонтрониты. Слабо нонтронитизированные серпентиниты являются переходной зоной между выщелоченными и нонтронитизированными серпентинитами. Они имеют почти повсеместное распространение и являются относительно выдержанным горизонтом, лежащим на выщелоченных серпентинитах. Реже слабо нонтронитизированные серпентиниты залегают в виде линз и прослоев среди нонтронитов. Иногда они представляют оставшуюся часть разреза коры выветривания и выходят непосредственно под покровные отложения (скважина 562). Мощность слабо нонтронитизированных серпентинитов непостоянна и варьирует от 0,2 м до 15,7 м. Слабо нонтронитизированные серпентиниты довольно часто относятся к рудному горизонту.

Зона выщелоченных и разрушенных серпентинитов развита, преимущественно, на флангах месторождения, выходя за его пределы. Выщелоченные серпентиниты залегают на дезинтегрированных серпентинитах, перекрываясь слабо нонтронитизированными серпентинитами и покровными отложениями. Мощность слабо нонтронитизированных серпентинитов непостоянна и варьирует от 0,2 м до 21,2 м, при средней 10,7 м. Выщелоченные серпентиниты довольно часто относятся к рудному горизонту.

Покровные отложения имеют ограниченное распространение и представлены четвертичными суглинками и почвенно-растительным слоем, неогеновыми глинами.

Оруденение Ново-Шандашинского месторождения представлено двумя залежами – северной и южной.

*Северная залежь Ново-Шандашинского месторождения* объединяет в себе шесть рудных тел. Рудные тела промышленных категорий, имеют сложную конфигурацию и удалены друг от друга от 12 м до 120 м.

*Южная залежь Ново-Шандашинского* находится в 300 метрах на юг от северной залежи и состоит из двух компактных рудных тел, слабо вытянутых в северо-западном направлении. Как и рудные тела северной залежи, характеризуются неправильными, извилистыми очертаниями в плане, неровными контурами в разрезе, как и в почве так и в кровле. В плане залежь имеет сложную конфигурацию с многочисленными сужениями.

На месторождении установлено 5 мелких забалансовых рудных тел, не вскрываемых при отработке месторождения, расположенных за контуром балансовых руд.

Вскрышными породами на Ново-Шандашинском месторождении являются четвертичные суглинки, неогеновые глины, безрудные охры и обохренные серпентиниты. Средняя мощность вскрышных пород для Северной залежи составляет 1,99 м, для Южной – 1,58 м; в целом для месторождения – 1,90 м.

Таким образом, силикатное никелевое оруденение на Ново-Шандашинском месторождении приурочено к нонтронитовой зоне коры выветривания серпентинитов: в большей части к подзоне нонтронитов и нонтронитизированных серпентинитов и в меньшей – к подзонам обохренных нонтронитов и слабо нонтронитизированным серпентинитов. Иногда промышленные содержания никеля отмечаются и в выщелоченных серпентинитах.

## 2.2 Генезис месторождений силикатных никелевых руд

Генезис силикатных никелевых руд Кемпирсайского района является следствием двух этапов концентрации никеля. Первый из них обусловлен формированием пород дунит-гарцбургитовой формации, содержащими никель в пироксенах до 0,18%, а в оливинах - 0,4%, а также сульфиды никеля (пентландит, миллерит и никелин). Последние, обычно, устанавливаются в эндоконтактах Кемпирсайского массива с вмещающими породами или в зонах тектонических нарушений внутри него, а также в зонах контакта пород

гипербазитового массива с дайкообразными телами габбро-амфиболитов и маломощных даек габбро-диабазов. Содержание никеля в ультраосновных породах с сульфидной минерализацией достигает 0,35-0,40%. Следовательно, никель и кобальт в корях выветривания (2-й этап концентрации) накапливались не только в результате разложения пороодообразующих минералов, но и сульфидов.

В континентальный период развития территории, в условиях жаркого и влажного тропического климата, предполагаемого в раннемезозойское время, при активном взаимодействии атмосферных осадков и грунтовых вод на горные породы, вследствие сложных физических и гидрохимических процессов происходило формирование коры выветривания с выносом легкорастворимых окислов и накопление окислов железа, алюминия, хрома, а также никеля и кобальта. Процесс этих преобразований наиболее интенсивно и глубоко протекал на возвышенных участках при условиях повышенной трещиноватости материнских пород (зоны тектонических нарушений и контакты пород). В таких местах происходило формирование наиболее мощных кор выветривания линейно-площадного типа, характеризующегося полным профилем с закономерной сменой зон снизу вверх: дезинтеграции, выщелачивания, нонтронитовой и охристой. Глинистые продукты выветривания формировались при резкой интенсификации выноса магния, а охристые образования – кремнезема. Новообразованные минеральные фазы формировались как псевдоформные, в результате синтеза из растворов при взаимодействии с аморфными остатками от разложения вещества, так и путем синтеза из коллоидных и истинных растворов в крупных поровых пространствах пород. Роль последнего механизма растет вверх по разрезу. При формировании нонтронитов и охр преобладали процессы синтеза вещества из растворов.

Сульфидные никелевые минералы в зоне гипергенеза были крайне неустойчивыми. В условиях жаркого и влажного тропического климата, характеризующегося сменой дождливых и сухих периодов, происходила и смена условий минералообразования: в период дождей происходило разложение минералов исходной породы с выносом вещества относительно кислыми фильтрующими водами, а в сухой период - формирование минеральных новообразований коры выветривания с участием преимущественно диффузионных процессов. К сухому периоду относится самопроизвольное старение гелей, возникших при разложении исходного вещества в предыдущий влажный период. Эти явления приводили к метасоматической усадке пород и к абсолютному накоплению железа и никеля в верхних зонах. Остаточные продукты выветривания серпентинитов содержат никель в двух формах: изоморфной в составе кристаллической фазы и сорбированной в растворимой слабо окристаллизованной железо-кремниевой фазе. Максимальное общее содержание никеля приходится на зону железо-магниевого монтмориллонита (нонтронита), а максимальная концентрация никеля, сорбированного в слабо окристаллизованной фазе, - на верхние горизонты зоны нонтронитизации с соотношением железа к кремнезему, равному 3. В вышележащей зоне охр, при повышении роли железа в слабо окристаллизованной растворимой фазе, концентрация никеля заметно снижается. Таким образом, в процессе формирования коры выветривания происходила дополнительная концентрация никеля, что, в конечном счете, и привело

к образованию силикатных никелевых месторождений в современном понимании, т.е. когда содержание никеля в породах выросло до 1,10-1,20% и более.

При формировании сокращенных профилей выветривания в условиях весьма интенсивной фильтрации растворов через породу, происходило полное растворение серпентина, активный вынос магния и кремнезема и формирование никельсодержащего остатка существенно железистого состава. При формировании кристаллических минералов железа из никельсодержащего остатка не происходит потерь никеля, что объясняет высокое содержание никеля в охрах сокращенного профиля выветривания, по сравнению с охрами в полном профиле.

### **2.3 Обоснование группы месторождений по сложности геологического строения**

Месторождение Ново-Шандашинское относятся к 3-й группе сложности, как месторождения с рудными залежами очень сложной формы, весьма невыдержанными по мощности, с многочисленными раздувами и пережимами, что хорошо фиксируется на разрезах. Коэффициенты вариации мощности рудных тел силикатных никелевых руд месторождения Ново-Шандашинское свидетельствуют об их неравномерном распределении.

В соответствии с Инструкцией ГКЗ СССР промышленные запасы месторождений, отнесенных к 3-й группе классифицированы по категории С<sub>1</sub>.

### **2.4 Природные типы и разновидности полезного ископаемого**

Силикатные никелевые руды месторождения Ново-Шандашинское представлены 9-ю природными типами или литологическими разностями:

- покровные отложения (суглинки, глины, пески);
- охры;
- охристо-кремнистые образования, силицифицированные серпентиниты;
- обохренныенонtronиты;
- нонtronиты и нонtronитизированные серпентиниты;
- серпентиниты слабо нонtronитизированные;
- серпентиниты выщелоченные дезинтегрированные;
- кора выветривания по породам полосчатого комплекса нерасчлененная;
- габброиды, габбро-диабазы, диабазы, пироксениты и кора выветривания по ним нерасчлененная.

Химический состав природных типов руды характеризуется следующими содержаниями: полезных, шлакообразующих и вредных компонентов.

Химический состав, процентное соотношение природных типов руд и средней валовой руды месторождений приведены в таблице 2.2.

Как видно из таблицы 2.2 наибольшее количество никеля сосредоточено в нонтронитовой части рудных тел. Несколько беднее никелем выщелоченные серпентиниты и охры.

Наиболее высокое содержание кобальта отмечается в обохренных нонтронитах и охрах. Наиболее бедными кобальтом являются выщелоченные серпентиниты.

По своему химическому составу охры и обохренные нонтрониты относятся к железистому технологическому субтипу, с незначительно повышенным содержанием окиси хрома (железисто-кремнистый субтип) в обохренных нонтронитах. Нонтрониты, нонтронитизированные серпентиниты, слабононтронитизированные серпентиниты, в основном, относятся к кремнистому технологическому субтипу; выщелоченные разрушенные серпентиниты и кора выветривания по габбро-диабазам и пироксенитам – к кремнисто-магнезиальному технологическому субтипу.

Распределение концентраций основных шлакообразующих компонентов в разрезе рудных тел подчинено общей геологической закономерности кор выветривания.

Таблица 2.2

**Химический состав и процентное соотношение природных типов руд и средней валовой руды Ново-Шандашинского месторождения**

№	Литологические разновидности	% соотно.	Содержание компонентов в %									
			Ni	Co	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cu	TiO <sub>2</sub>	CaO
1	Покровные отложения	15,9			22,64	44,51	10,53	5,98	1,21	0,004		
2	Охры	6,28			46,13	28,12	5,63	6,31	2,06	0,007	0,13	0,99
3	Обохренные нонтрониты и нонтронитизированные серпентиниты	22,61			32,06	41,87	6,64	5,47	1,58	0,009	0,08	0,88
4	Нонтрониты и нонтронитизированные серпентиниты	16,1			22,88	47,46	10,36	4,29	1,24	0,007	0,09	1,26
5	Сл. нонтр. серпентиниты	10,4			15,93	47,09	18,92	2,97	0,90	0,006	0,12	1,33
6	Выщелоченные серпент.	8,1			12,36	44,14	26,17	1,98	0,71	0,005	0,04	1,03
7	Кора выветривания по породам полосчатого комплекса	12,1			18,65	45,75	12,25	8,50	0,79	0,011		
8	Кора выветривания по габбро	8,51			13,16	45,51	17,11	9,18	0,49	0,007		
9	<b>Валовая руда</b>	<b>100</b>	<b>1,38</b>	<b>0,045</b>	<b>23,46</b>	<b>43,83</b>	<b>12,22</b>	<b>5,55</b>	<b>1,17</b>	<b>0,007</b>	<b>0,043</b>	<b>0,686</b>

#### 2.4.1 Вещественный состав руд

Гранулометрический состав изучался на материале средней пробы, представляющей по своему составу основные литологические разновидности рудной толщи. Был произведен сухой и мокрый рассев пробы. В результате сухого отсева выявлено, что количество крупно-кусковатого материала в руде составляет менее 10% от ее веса.

В целом данные гранулометрического анализа сухого и мокрого отсева свидетельствуют о том, что руды представлены в основной массе рыхлым материалом.

В результате изучения минералогического состава было выявлено, что для всех литологических разновидностей, от нонтронитов до выщелоченных серпентинитов, минеральный состав качественно один и тот же, различны лишь количественные соотношения слагающих эти породы минералов.

Главными рудными минералами являются: нонтронитферримонт-мориллонитового ряда; серпентин, представленный баститом, гелевиднымсерпофитом, в меньшем количестве волокнистым хризотилом; марганцевые минералы, отнесенные к асболонам; хлорит, представляющий продукт разложения пеннина; ферригаллуазит; гидроокислы железа представленные гидрогетитами и гетитами. Второстепенные минералы представлены: магнетитом, хромшпинелидом, силикатами (кварц, опал, халцедон).

#### 2.4.2 Попутные полезные ископаемые

Попутными полезными компонентами в силикатных никелевых рудах Ново-Шандашинского месторождения является:

1. *Кобальт* в рудах генетически связан, преимущественно с минералами окислов и гидроокислов марганца, повышенная концентрация которых характерна для охр, обохренныхнонтронитов и нонтронитов. С нонтронитами связано обычно 10-50% его валового количества. Содержание кобальта в силикатных никелевых рудах обычно более чем в десять раз меньше, чем никеля. Все марганцевые никель и кобальтсодержащие минералы объединяются в группу асболонов. Распределение асболонов в рудах весьма неравномерно. Для более глубоких горизонтов коры выветривания они менее характерны.

Асболоны являются главными, не единственными кобальтоносными минералами, в то же время они относятся к никеленосным минералам, т.к. с ними связано около 6-8% общего никеля. Кобальт присутствует также и в нонтронитах, с которыми связано 10-50% его валового количества.

Попутное извлечение кобальта из силикатных никелевых руд повышает рентабельность промышленного освоения никелевых месторождений.

2. *Минеральные пигменты*, приуроченные к охристым образованиям коры выветривания серпентинизированных ультраосновных пород, залегающих во вскрыше силикатных никелевых руд. Минералогический состав охр довольно пестрый: основная масса породы представлена окислами железа, кварцем, гидрослюдой, серпентином, хромшпинелидами. В небольшом количестве присутствуют минералы марганца. Химический состав охр, изучаемых в качестве красок, характеризуется содержанием  $\text{SiO}_2$  от 17,82 до 43,70%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  от 39,21% до 55,94%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  от 5,99% до 14,19%;  $\text{MgO}$  от 0,88% до 1,66%;  $\text{CaO}$  от 0,22% до 0,70%.

3. *Железные руды*, приуроченные к охрам коры выветривания серпентинизированных ультраосновных пород, залегающих во вскрыше силикатных никелевых руд. Подзона бесструктурных охр и представлена легкими, пористыми, реже более тяжелыми и плотными сыпучими продуктами выветривания ярко-бурого, красно-бурого цвета, состоящими в основном из окислов и гидроокислов железа.

## 2.5 Гидрогеологические условия месторождений

### 2.5.1 Гидрогеологические условия района

Описываемый район относится к Орь-Илекскому водоразделу, в пределах которого в 1962 году проведена гидрогеологическая съемка масштаба 1:200000 (Варламова З.П., 62). Было выделено несколько водоносных горизонтов, характеризующих гидрогеологическую обстановку территории:

1. *Водоносный горизонт аллювиальных отложений.* Аллювиальные отложения имеют распространение по долинам рек Куагаш, Кокпекты, Кзылкаин и др. Представлены они песчаными и песчано-галечными отложениями. Мощность их колеблется от 2,0 до 6,0 м. Глубина залегания грунтовых вод изменяется от 0,1 до 2,0 м на поймах и от 2,0 до 11 м на террасах. Минерализация вод аллювиальных отложений изменяется от 0,1 до 3,0 г/л. По химическому составу воды пресные.

2. *Воды спорадического распространения отложений верхнего миоцена-плиоцена.* На площадях развития отложений верхнего миоцена-плиоцена выделяются воды спорадического распространения, приуроченные к линзам и прослоям песков среди глин. Подземные воды приурочены к линзам кварцевых песков мощностью до 10 м. Воды вскрыты колодцами и скважинами в поселках Никель-Тау и Батамшинский. Глубина залегания зеркала грунтовых вод колеблется от 1,6 до 6,5 м. Минерализация вод изменяется от 1,0 до 5,0 г/л. По типу они относятся к хлоридно-натриевым.

3. *Водоносный горизонт и воды спорадического распространения верхнемеловых отложений.* Отложения верхнего мела получили распространение к востоку от Кемпирсайского массива ультраосновных пород и выполняют Кайрактинскую и Кзылжарскую депрессии. Водосодержащие отложения представлены довольно выдержанной толщей гравийно-песчаных отложений и мшанко-пелициподовых ракушечников, переходящих в пески и песчаники. Мощность их изменяется от 3,0 до 49,0 м. Глубина залегания кровли водоносного горизонта изменяется от 2,0 до 88,0 м. Глубина залегания уровня воды изменяется от 6,3 м над уровнем скважин до 45 м. Подземные воды верхнемеловых отложений, в основном пресные. По типу воды гидрокарбонатно-хлоридно-натриево-кальцевые. Подземные воды верхнемеловых отложений Кзылжарской депрессии используются для питьевого водоснабжения г. Хромтау и горнорудных предприятий Донского рудоуправления.

4. *Водоносный горизонт нижнемеловых отложений.* Нижнемеловые отложения распространены в Кызылжарской и Кайрактинской депрессиях, где они залегают на различных горизонтах выветрелых палеозойских пород заполняя неровности их рельефа. Отложения этого возраста представлены песками глауконитово-кварцевого состава. Практического интереса воды нижнемеловых отложений для централизованного водоснабжения не представляют.

5. *Водоносный комплекс зоны открытой трещиноватости нерасчлененных верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений.* Образования девонской и каменноугольной систем имеют широкое распространение к востоку от Кемпирсайского массива, где они выходят на поверхность широкой меридиально

вытянутой полосой и слагают ложе Кайрактинской и Кызылжарской депрессий. Подземные воды представлены известняками, кремнистыми породами, полимиктовыми песчаниками. Трещинные воды отложений девонской и каменноугольной систем используются населением для бытовых нужд в местах естественных выходов их на поверхность в виде родников по долинам рек.

6. *Водоносный комплекс зоны открытой трещиноватости образований силурийской системы.* Мощность трещиноватой зоны силурийских отложений достигает 50-70 м. Отложения представлены кремнистыми, кремнисто-глинистыми сланцами. Глубина залегания уровня подземных вод изменяется от 1,4 до 29,7 м. По степени минерализации и химическому составу воды пестрые.

7. *Водоносный комплекс зоны открытой трещиноватости образований ордовикской системы.* Водообильность отложений ордовика зависит от степени трещиноватости. Глубина распространения трещин не превышает 70 м. Породы ордовика представлены базальтами, туфами, туфопесчаниками. В районе распространения пород ордовика наблюдается относительно большое количество родников. Воды пресные.

8. *Водоносный комплекс зоны открытой трещиноватости образований кембрийской системы и протерозоя.* Отложения этого возраста выходят по периферии Кемпирсайского массива. Литологически они представлены сланцами серицито-хлорито-кварцевыми, хлоритовыми и др. Зона интенсивной трещиноватости распространяется до глубины 70 м. Подземные воды, в основном, безнапорные. Глубина залегания подземных вод изменяется от 0 до 21,5 м. В качественном отношении воды пресные, реже солоноватые. Практического интереса воды описываемых отложений не представляют.

9. *Водоносная зона открытой трещиноватости интрузивных тел.* Наибольшим развитием в районе пользуется водоносная зона открытой трещиноватости ультраосновных и основных пород Кемпирсайского гипербазитового массива. Они составляют в пределах массива первый от поверхности безнапорный водоносный горизонт, уровень вод которого отмечается на глубинах от 3,0 до 40,0 м от поверхности земли. Дебит родников и колодцев колеблется от 0,1 л/сек до 1,5 л/сек. Подземные воды интрузивных образований являются пресными и широко используются местным населением для питьевых целей. В питании подземных вод района основное место принадлежит зимним осадкам, выпадающим в виде снега и частично осенними морозящими дождями. В летнее же время при высокой температуре и сильных ветрах происходит сильное испарение. Интенсивная трещиноватость, ихсерпентинитов, их гипсометрическое положение и обнаженность на дневную поверхность создали благоприятные условия для инфильтрации атмосферных осадков. Местным базисом эрозии являются небольшие реки, такие как Уйсылкара, Шандаша, Куагаш, которые дренируют первый от поверхности основной водоносный горизонт. Весной паводковые воды этих рек частично идут на пополнение запасов подземных вод.

### 2.5.2 Гидрогеологическая характеристика месторождений

На месторождении Ново-Шандашинское установлено (Ситников, 1983), что основным водоносным горизонтом является верхняя зона выщелоченных серпентинитов, разрушенных и интенсивно трещиноватых (гидрогеологические скважины Г-2 и Г-3). Ширина трещин зоны выщелоченных серпентинитов достигает 1,5 см. Трещиноватость распространяется на глубину 40,0 м от поверхности земли, а затем затухают. Глубина залегания зеркала подземных вод зависит от рельефа местности и колеблется в пределах месторождения от 4,19 м (скв. 2-Г) до 9,30 м (скв. 3-Г) от поверхности земли, абсолютные отметки, соответственно 419,8-419,2 м; мощность водоносного горизонта 35,1-23,1 м. Водоносность пород, в основном, слабая: дебит 1,0-0,39 л/сек, удельный дебит скважин составляет 0,10-0,076 л/сек, коэффициент фильтрации – 0,20-0,23 м/сутки.

По химическому составу подземные воды гидрокарбонатно-натриево-магниевые с сухим остатком 0,388 (скважина 2-Г)-0,466 (скважина 3-Г) г/л, общей жесткостью, соответственно, 4,02-3,04 мг/экв., в том числе устранимой 3,2-2,35 мг/экв. и постоянной 0,82-0,69 мг/экв.

По физическим свойствам подземные воды Ново-Шандашинского месторождения вполне пригодны для питьевых целей: бесцветны, прозрачны, не имеют неприятного запаха и вкуса.

В результате проведенных работ (Ковалев Ю.П.) установлено, наиболее перспективным водоносным горизонтом, в пределах площади поисков, являются подземные воды зоны открытой трещиноватости серпентинитов. Разведанные эксплуатационные запасы подземных вод водозабора, расположенного в 6-7 км на левобережье р. Куагаш, составляющего по сумме категории В+С<sub>1</sub> 4320 м<sup>3</sup>/сутки, по количеству и качеству удовлетворяют потребности районного центра – с. Бадамша в воде хозяйственно-питьевого назначения.

Потребность в технической воде полностью удовлетворяется за счет как карьерного водоотлива, так и отдельных скважин, пробуренных в непосредственной близости от эксплуатируемых месторождений.

Таблица 2.3

Химический состав подземных вод по месторождениям

№№ скв.	Глубина залегания статистического уровня, м	Сухой остаток, мг/л	Содержание компонентов, мг/л;														Жесткость общая/устраиваемая/постоянная мг.экв./л		
			Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	F	O <sub>2</sub>	Na+K	NH <sub>4</sub>	Ca	Mg	Fe**	Fe***		H <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	pH
<b>Ново-Шандашинское месторождение</b>																			
2г	4,19	388	15	34	0,01	6	18	207	0,1	1	28+н/о	-	13	41	-	-	25	8,6	4,02 3,2

3г	9,30	361	11	14	-	8	9	198	0,1	1	29+н/о	-	13	29	-	-	50	8,15	3,04 2,35 0,69
----	------	-----	----	----	---	---	---	-----	-----	---	--------	---	----	----	---	---	----	------	----------------------

## 2.6 Запасы месторождений

Состояние утвержденных запасов Ново-Шандашинского месторождения силикатных никелевых руд представлен в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Балансовые запасы силикатных никелевых руд по месторождению Ново-Шандашинское по состоянию на 01.01.1998 г.

Наименование месторождения, видов полезного ископаемого	Единицы измерения	Категория запасов (характеризующие степень их изученности)			
		балансовые			забалансовые
		B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
<b>Месторождение Ново-Шандашинское силикатно-никелевое</b>					
руда	тыс. тонн	724	-	-	321
никель	тыс. тонн	6,8	-	-	1,7
кобальт	тонн	-	222	-	99
влажность руды 31,9%					

*Кондиции, установленные для подсчета запасов силикатных никелевых руд:*

- минимальное промышленное содержание никеля, % - 1,1;
- бортовое содержание никеля в пробе, % - 0,8;
- минимальная мощность рудного тела, м - 1,0;
- максимальная мощность пустых пород и некондиционных руд, включаемых в подсчет запасов, м - 2,0

Таблица 2.5

Балансовые запасы силикатных никелевых руд по месторождению Ново-Шандашинское по состоянию на 01.01.2011 г.

Наименование месторождения, видов полезного ископаемого	Единицы измерения	Категория запасов (характеризующие степень их изученности)		
		балансовые		забалансовые
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
<b>Месторождение Ново-Шандашинское силикатно-никелевое</b>				
руда	тыс. тонн	711,8	-	321
никель	тыс. тонн	6,7	-	1,7
кобальт	тонн	218,5	-	99
влажность руды 31,9%				

### 3. ГОРНЫЕ РАБОТЫ

#### 3.1 Горнотехнические условия разработки месторождения

Анализ геологических, инженерно-геологических, географо-экономических, климатических и технологических сведений о рассматриваемых месторождениях, а так же имеющийся предварительный опыт производства горных работ позволяет прогнозировать следующие горнотехнические условия их разработки:

1. Малая мощность покрывающих пород, а так же наличие раннее вскрытых карьерных полей создают благоприятные условия для освоения запасов месторождений открытым способом с малыми объемами горно-капитальных работ.

2. Физико-механическая характеристика руды и вмещающих пород исключает необходимость применения каких-либо специальных методов их предварительной подготовки к производству выемочно-погрузочных работ. Более подробная характеристика вмещающих пород и руд месторождения приводятся в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Физико-механические характеристики руд и пород

№ п/п	Показатели	Ново-Шандашинское месторождение	
		Вскрышные породы	Руда
1	Объемный вес, т/м <sup>3</sup>	1,7	сыр. – 1,68; сух. – 1,14
2	Влажность, %	31,9	31,9
3	Коэффициент крепости по Протоdjяконову	0,6-1,0	0,5-1,5
4	Коэффициент разрыхления	1,3	1,3

3. Горнотехнические условия отработки месторождения простые. Вскрышные породы и руды представлены: рыхлыми песками верхнего мела, щебнистыми глинами, глинами коры выветривания, полуразрушенными (выветрелыми) серпентинитами. Все указанные горные породы разрабатываются прямой экскавацией, без применения буровзрывных работ.

4. Свойства горных пород, повышенная влажность горной массы, жесткие климатические условия, а также масштабы предстоящей деятельности обуславливают применение цикличной технологии производства вскрышных и добычных работ с использованием экскаваторов в комплексе с автомобильным транспортом. Наиболее рациональным в этих условиях является следующий состав технических средств комплексной механизации основных производственных процессов:

- Гидравлический экскаватор, Doosan DX 700LC с вместимостью ковша 4,5 м<sup>3</sup> в исполнении «обратная лопата»;

- Карьерный автосамосвал LGMG MT60 грузоподъемностью 45 т;

- вспомогательное оборудование: бульдозеры типа Shantui SD32, автобус типа КамАЗ-4208, поливооросительная машина типа КМ-600 на базе КАМАЗ-53228, топливозаправщик, Автогрейдер типа XCMG GR215A, фронтальный погрузчик XCMG LW800Кс ковшом емкостью 4,5 м<sup>3</sup>, автомобиль скорой помощи на базе УАЗ.

В случае производственной необходимости указанные модели оборудования могут быть заменены на аналогичные по типоразмеру. При этом не должно быть допущено нарушение требований безопасности и ухудшение проектных технико-экономических показателей.

### 3.2 Границы и параметры карьера

Отработку запасов месторождений предусматривается вести открытым способом. Основой для оконтуривания карьера послужила каркасная и блочная модели месторождения.

Проектирование карьера осуществлялось в геоинформационной системе Micromine 2020. В данной программе реализована возможность 3D моделирования рудных тел, определение и оконтуривание границ карьера, проектирование схемы вскрытия, определение погоризонтных объемов руды и вскрышных пород, расчет коэффициента вскрыши, проектирование отвалов.

При соблюдении оптимальных технологических и безопасных условий отработки обеспечивается устойчивость бортов карьера. Параметры уступов и бортов приняты на основании инженерно-геологической характеристики пород и руд с учетом «Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки».

При построении карьера были учтены следующие конструктивные параметры:

1. Высота уступа равна 10 м, углы откоса уступов в их предельном положении равно 45°;
2. Ширина предохранительной бермы равна 8м;
3. Продольный уклон транспортной бермы – 80-100‰, ширина транспортной бермы для двухполосного движения автосамосвалов г/п 45 т 20м,. При однополосном движении – 15м;

На рисунке 3.1 представлен план карьера на конец отработки, оконтуривание которого произведено с учетом указанных выше положений, требований Норм технологического проектирования, а также данных топографической карты поверхности. Проектирование карьера и определение объемов горной массы в его контурах произведено в программе Micromine.

Рассчитано погоризонтное количество пород, удаляемых из карьеров. Конструктивные элементы, принятые при проектировании карьера приведены в таблице 3.2. Параметры карьера приведены в таблице 3.3.

## Параметры конструктивных элементов карьеров

Параметрыступов	Значение
Высотаступа, м	10
Уголоткосаступа, град	45°
Ширина предохранительной бермы на остальных горизонтах, м	8
Генеральный угол борта карьера, град	22°

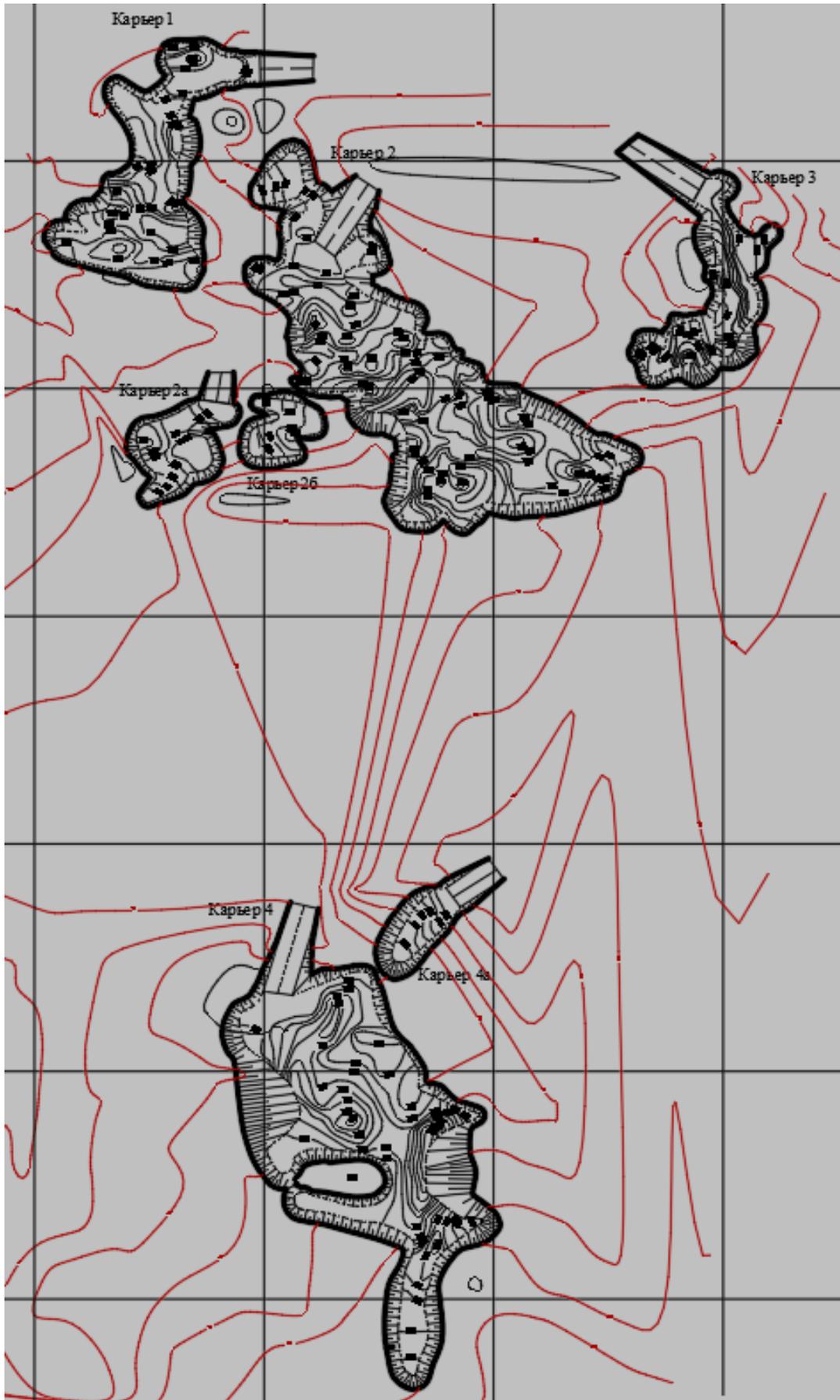


Рисунок 3.1 – План карьера на конец отработки

Таблица 3.3

Параметры карьеров Ново-Шандашинского месторождения

Наименование параметров	Ед. изм.	Значения параметров карьеров							Всего по месторождению
		№1	№2	№2а	№2б	№3	№4	№4а	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Размеры по поверхности:									
Длина	м	215	425	130	75	240	440	135	
Ширина	м	100	125	80	50	80	155	45	
Отметка дна	м	408	406	413	416	408	407	416	
Глубина (от максимальной отметки поверхности)	м	16,5	25,5	13	9	22	25	16	
<i>Промышленные запасы:</i>									
Балансовой сырой руды	тыс. т	85,5	305,3	22	11,6	33,9	245,5	8	711,8
	тыс. м <sup>3</sup>	50,9	181,7	13,1	6,9	20,2	146,1	4,8	423,7
Плотность сырой руды	т/м <sup>3</sup>	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68
Естественная влажность руды	%	31,90	31,90	31,90	31,90	31,90	31,90	31,90	31,90
Балансовой сухой руды	тыс. т	58,2	207,9	15,0	7,9	23,1	167,2	5,4	484,7
	тыс. м <sup>3</sup>	51,1	182,4	13,1	6,9	20,3	146,7	4,8	425,2
Среднее содержание никеля в сухой руде	%	1,47	1,42	1,13	1,21	1,27	1,36	1,26	1,38
Среднее содержание кобальта в сухой руде	%	0,039	0,046	0,08	0,036	0,04	0,043	0,044	0,045
Объем вскрышных пород	тыс. м <sup>3</sup>	76	187	17	10	72	183	18	562
Потери	%	6,5	6,7	12,1	12,7	12,1	8,4	14	7,9
Разубоживание	%	18,9	15,2	13,7	13,2	11,6	14,5	15,7	15,1

### 3.3 Проверка устойчивости бортов карьера

В соответствии с Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, при ведении горных работ должен осуществляться 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 возобновить 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.

При проектировании карьера, высота и угол откоса уступов, а также ширина предохранительных берм принимались в соответствии с Методическими рекомендациями по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки.

В дальнейшем, при разработке месторождения, необходимо проведение изысканий и исследований для уточнения коэффициента запаса устойчивости. При эксплуатации карьера следует регулярно проводить маркшейдерские наблюдения с целью предупреждения возможных деформаций на участках работ.

### 3.4 Определение потерь и разубоживания руд

Определение объемов эксплуатационных запасов и содержания в них полезного компонента должно быть произведено на основе указанных выше параметров промышленных запасов с учетом величины неизбежных потерь и разубоживания руд при их выемке на контактах рудных тел с породами в процессе эксплуатации карьеров.

Под выемочной единицей 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 которому может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи рудной массы по количеству и содержанию в ней металла (полезного компонента).

Параметры выемочной единицы выбраны из условия выполнения требований предусматривающих:

- относительную однородность геологических условий;
- возможность отработки запасов единой системой разработки;
- достаточную достоверность определения запасов;
- возможность первичного учета извлечения полезных ископаемых.

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

Параметры (длина и ширина) выемочной единицы определяется конечным контуром карьера.

При определении нормативов потерь и разубоживания по карьерам Кара-Обинского и Ново-Шандашинского месторождений в качестве основы были приняты показатели, рассчитанные С. Придворовым и Институтом Гипроникель и приведённые в следующих проектах:

- Кызыл-Каинский рудник. Карьеры №28-29-30. Корректировка рабочего проекта, п. Батамшинский, 1992 г.

- Кызыл-Каинский рудник. Степнинский карьер. Рабочий проект, Ленинград, 1991 г.

- Щербаковский рудник. Ново-Шандашинский карьер, п. Батамшинский, 1994г.

Расчеты были выполнены в соответствии с «Методическими рекомендациями по расчету нормативных и определению фактических размеров потерь и разубоживания на рудниках комбината «Южуралникель» института «Унипромедь» от 1983 г.

В последующем, при проведении эксплуатационной разведки и ступени разведочной сети по отдельным профилям, нормативы могут быть пересчитаны.

Основные параметры расчетов нормативов потерь и разубоживания по карьерам Ново-Шандашинского месторождения приводятся в таблицах 3.4.

Таблица 3.4

#### Основные параметры расчета нормативов потерь и разубоживания по Ново-Шандашинскому месторождению

Карьеры	Блоки	C, %	m, м	в, %	a <sub>б</sub> , %	μ	P <sub>э</sub> , %	Π <sub>э</sub> , %	K <sub>р</sub>	K <sub>п</sub>	P <sub>общ.</sub>	Π <sub>общ.</sub>
1	1	1,47	3,85	0,45	0,80	0,67	12,57	11,29	1,5	0,58	18,9	6,5
2	3-4	1,42	5,38	0,45	0,80	0,74	11,05	9,88	1,38	0,68	15,2	6,7
2,	5	1,14	3,15	0,45	0,80	1,67	13,7	12,1	1	1	13,7	12,1
2б	6	1,21	3,48	0,45	0,80	1,25	13,2	12,7	1	1	13,2	12,7
3	7	1,28	2,41	0,45	0,80	1,03	13,6	12,1	1	1	13,6	12,1
	8	1,30	4,14	0,45	0,80	0,97	10,6	9,46	1,03	0,96	10,9	9,1
	9	1,23	3,76	0,45	0,80	1,17	11,1	9,9	1	1	11,1	9,9
4	12, 12а, 13	1,36	6,47	0,45	0,80	0,83	11,8	10,6	1,23	0,79	14,5	8,4
4а	14	1,26	2,97	0,45	0,80	1,09	15,7	14,0	1	1	15,7	14,0

В таблицах для расчета Потерь и Разубоживания приняты следующие показатели:

$R_k$  – разубоживание конструктивное, %;

C – содержание Ni в руде, %;

$a_b$  – бортовое содержание Ni, %;

в – содержание Ni в разубоживающей породе, %;

m – средняя мощность рудного тела, м;

μ – коэффициент, характеризующий оптимальное соотношение потерь и разубоживания на границе отработки рудного тела;

$R_э$  – разубоживание эксплуатационное, %;

Π<sub>э</sub> – потери эксплуатационные, %;

$R_{общ.}$  – разубоживание общее, %;

$K_n$  – коэффициент потерь;  
 $K_p$  – коэффициент разубоживания.

Таким образом, в среднем по Ново-Шандашинскому месторождению – 7,9 %, 15,1 %.

### **3.5 Обоснование выемочной единицы**

Согласно «Единым правилам по рациональному и комплексному использованию недр», выемочная единица - наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов (блок, панель, лава, часть уступа), обработка которого осуществляется единой системой разработки и технологической схемы выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи по количеству и качеству полезного ископаемого.

Морфология залегания рудных тел, система разработки и технология ведения горных работ на каждом из горизонтов являются едиными для всего месторождения и практически не меняется по мере развития карьера.

В связи с этим, в условиях открытой разработки месторождения, горизонт - как выемочная единица соответствует определению и функциям минимального участка и отвечает всем требованиям Единых правил, предъявляемым к выемочной единице, т.к.:

- это единственная экономически и технологически обоснованная проектом оптимальная горногеометрическая единица;
- в границах горизонта проведен достоверный подсчет исходных запасов руды;
- обработка горизонтов осуществляется единой системой разработки и технологической схемы выемки;
- по горизонтам может быть осуществлен точный отдельный учет добычи рудной массы по количеству и содержанию в нем полезного компонента.

Учитывая данные условия разработки месторождения Шандашинское, в качестве выемочной единицы принимается горизонт.

### **3.6 Режим работы и производительность предприятия**

Планом горных работ принимается круглосуточный режим горных работ - 2 смены по 12 часов в сутки с перерывом на обед 1 час, 365 дней в году.

Метод работы – вахтовый. Продолжительность вахты – 15 рабочих дней. Расчет производительности оборудования и технико-экономические показатели производились на 340-280 рабочих дня в году при продолжительности суток – 22 часа.

Производительность предприятия по добыче составляет 25тыс.т/год.

### 3.7 Календарный график горных работ

Календарный график горных работ на отработку месторождений Шандашинское составлен на 21 года, с учетом подготовительного периода (2023-2025), в данный период будут произведены работы по заверочному бурению, проведены технологические исследования, проектные работы, а также строительство необходимой инфраструктуры.

Общая производительность карьеров по добыче руды составит 25 тыс.т в год в период 2026-2038гг которая будет достигнута на второй год отработки, с 2039г по 2043г. производительность составит 100 тыс.т в год. Для обеспечения заданной производительности составлен календарный график горных работ на 18 лет.

При его разработке на основе результатов анализа были учтены следующие условия: погоризонтное распределение запасов руд по количеству и качеству; рациональная очередность отработки эксплуатационных запасов с позиции обеспечения относительно среднего качества руды для обеспечения равномерности переработки.

В общем, для извлечения промышленных запасов в объеме 772,2 тыс.т необходимо попутно извлечь 526.1 тыс.м<sup>3</sup> вскрышных пород. При этом средний коэффициент вскрыши составит 0.7 м<sup>3</sup>/т.

В таблице 3.5 приведен календарный график разработки месторождения.

Согласно разработанному плану, горные работы начинаются в 2026 году с вскрышных работ, при этом на первый год отработки запланирована добыча руды в объеме 15 тыс.т.

На второй год отработки (2027 г.) запланирован выход на производственную мощность 25 тыс.т/год по руде, при это с учетом значительного объема вскрышных пород производятся опережающие работы по вскрыши на верхних горизонтах.

В последующие годы развитие горных работ осуществляется по аналогичному принципу. Промежуточное положение карьеров уточняется с учетом текущих условий.

Таблица 3.5

## Календарный график разработки месторождений

Год отработки	ед. изм	Всего	Подготовительный период *			Промышленная разработка месторождений												
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
			1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год	8 год	9 год	10 год	11 год	12 год	13 год	14 год	15 год	16 год
Горная масса	Тонны	1 655 960				57 500	57 500	57 500	57 500	57 500	57 500	57 500	57 500	57 500	57 500	57 500	57 500	57 500
	Объём	985 690				34 226	34 226	34 226	34 226	34 226	34 226	34 226	34 226	34 226	34 226	34 226	34 226	34 226
Геологические запасы	Тонны	711 800				13 827	23 046	23 046	23 046	23 046	23 046	23 046	23 046	23 046	23 046	23 046	23 046	23 046
	Объём	423 690				8 230	13 718	13 718	13 718	13 718	13 718	13 718	13 718	13 718	13 718	13 718	13 718	13 718
	Ni, %	0.94				0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
	Ni, т	6 689				130	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217
	Со, %	0.031				0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
	Со, т	218.12				4.2	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Потери	%	7.90				7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90
Разубоживание	%	15.10				15.10	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10
Промышленные запасы	Тонны	772 165				15 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000
	Объём	459 622				8 928	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881
	Ni, %	0.80				0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	Ni, т	6 160.44				119.7	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5
	Со, %	0.026				0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	Со, т	200.88				3.9	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Вскрыша	Тонны	883 795				42 500	32 500	32 500	32 500	32 500	32 500	32 500	32 500	32 500	32 500	32 500	32 500	32 500
	Объём	526 069				25 298	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345
Кэф.вкскр.	т/т	1.1				2.8	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
	м3/т	0.7				1.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

\*Подготовительный период включает заверочное бурение, технологическое исследование руд на обогатимость, проектно-изыскательные работы, строительство инфраструктуры.

### 3.8 Обеспеченность карьера вскрытыми, подготовленными и готовыми к выемке запасами

Нормативы запасов полезного ископаемого по степени готовности к выемке принимаются согласно «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» [3].

Обеспеченность карьера запасами руды по степени готовности к добыче принимается по таблице 3.6.

Таблица 3.6

#### Обеспеченность карьера 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

Расчет значений обеспеченности карьеров запасами руды по степени готовности к добыче представлен в таблице 3.7.

Таблица 3.7

#### Расчет значений обеспеченности карьера запасами руды по степени готовности к добыче

Год отработки	Ед.изм.	1	2-28	29
Запасы вскрытые (расчетные)	тыс.т	12,5	9,4	7,3
Запасы подготовленные (расчетные)	тыс.т	8,3	4,2	3,1
Запасы готовые к выемке (расчетные)	тыс.т	1,0	2,1	1,0

### 3.9 Система разработки

В этих условиях наиболее приемлемой является кольцевая центральная система разработки (по классификации академика В.В. Ржевского). При этом предусматривается следующий порядок ведения горных работ. Новый горизонт после проходки временного съезда подготавливается разрезной траншеей, ориентированной по простиранию внешнего контура рудной залежи. По мере проведения разрезной траншеи на достаточное расстояние начинается ее двустороннее расширение: внутреннее - для производства добычных работ внутри создаваемого кольцевого контура и внешнее для подвигания подготовленного уступа в сторону периферии с целью создания условий для беспрепятственного дальнейшего понижения дна карьера.

Экскаваторы на верхних вскрышных горизонтах работают продольными заходками, расположенными преимущественно параллельно контурам созданного

кольца. Во внутреннем пространстве кольца добычные работы также могут осуществляться продольными как кольцевыми, так и прямыми заходками в зависимости от принятого решения и расположении зумпфа для организации водосбора.

Таким образом, генеральное направление горных работ в карьере предусматривается от центральной части к его предельным контурам. В этом случае уже в начальный период строительства карьера создаются благоприятные условия для ускорения формирования стационарной части выездных траншей.

Горная масса загружается в обоих случаях в средства автотранспорта и перемещается вдоль фронта работ. Далее по выездным траншеям породы направляются на внешний отвал, руда – на рудный склад.

Высота вскрышного рабочего уступа предусматривается равной 5 м. Следует учесть, что вскрытие и подготовка новых горизонтов осуществляются в зоне оруденения. По выходу из зоны оруденения подступы объединяются для проведения вскрышных работ с предусмотренными при этом параметрами.

#### *Высота уступов*

Учитывая максимально возможную глубину копания экскаватора (8,4 м), преимущественная высота рабочих уступов при экскавации принимается равной 5 м. Таким образом, 10-метровые вскрышные уступы в конечном положении формируются двумя 5-метровыми.

Высота добычных уступов, с учетом условий селективной их отработки, принимается равной 5 м. Высота уступов при постановке бортов карьера в конечном положение - 10 м. Угол откоса уступов в рабочем положении – 50-60°; в предельном – 45°.

#### *Протяженность фронта*

Протяженность фронта горных работ карьера должна быть достаточной для обеспечения установленной мощности карьера по полезному ископаемому и пустым породам. Исходя из условия обеспечения экскаватора 3,5-дневным объемом подготовленных к выемке принимаем минимальную протяженность фронта добычных работ 300 м.

В соответствии с Нормами технологического проектирования минимальная длина активного фронта работ экскаватора при автомобильном транспорте для пород составляет 300 м.

#### *Ширина рабочей площадки*

Расчетное значение минимально допустимой ширины рабочих площадок в зоне выемочно-погрузочных работ при отработке уступов пород и руды определено с учетом нормативных положений по размещению заходки экскаватора, дополнительного оборудования, полос безопасности и предохранительного вала составляют 35 м.

### 3.10 Вскрытие месторождения

В соответствии с указанным порядком развития рабочей зоны вскрытие каждого нового горизонта осуществляется в рудной зоне путем создания временного скользящего съезда в месте, удобном для беспрепятственной отработки его запасов и подготовки площадки для вскрытия нового нижележащего горизонта. Уклон временных съездов – 80%.

По мере развития рабочей зоны все большая часть бортов становится в предельное положение и, таким образом, здесь создается возможность создания стационарной части трассы. Далее, постепенная установка уступов в предельное положение позволяет в итоге сформировать к концу отработки карьера общую спиральную стационарную трассу с выходом ее на поверхность к месту расположения отвалов пустых пород.

Уклон съездов стационарной трассы карьера – 80%. Ширина двухполосных транспортных берм принята равной 20 м с учетом размещения водоотводной канавы и предохранительного вала.

### 3.11 Выемочно-погрузочные работы

На основе физико-механических свойств разрабатываемых руд и пород, а также учитывая условия разработки месторождения и производительность карьера, в качестве выемочно-погрузочного оборудования на вскрышных работах целесообразно принять гидравлические экскаваторы с емкостью ковша 4.5 м<sup>3</sup>.

Оптимальным оборудованием в данных условиях являются гидравлические экскаваторы типа Doosan DX 700LC в исполнении «обратная лопата» с вместимостью ковша 4.5 м<sup>3</sup>. Технические характеристики экскаватора приведены в таблице 3.8.

Принятое выемочно-погрузочное оборудование по своим техническим характеристикам в полной мере удовлетворяет условиям экскавации пород и руд месторождения.

Таблица 3.8

Технические характеристики экскаватора Doosan DX 700LC

Показатель	Значение
Эксплуатационная масса	71564-73624 кг
Двигатель	Isuzu AH-6WG1XYSC
Мощность	345 кВт
Скорость	4.6 км/ч
Тяговое усилие	48900 кгс
Объём ковша	3-4.5 м <sup>3</sup>
Ширина	4000 мм
Высота	4520 мм
Длина	13400 мм
Усилие отрыва на ковше	341 кН
Радиус копания	12720 мм
Глубина копания	7730 мм

Производительность выемочно-погрузочного оборудования рассчитывается на основании "Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки", а также согласно методике фирмы-производителя экскаваторов Hitachi:

$$Q_{\text{ч}} = \frac{3600 * E * K_{\text{к}} * \text{Э}}{E_{\text{ц.п}} * K_{\text{г}}},$$

где E – вместимость ковша экскаватора «с шапкой», м<sup>3</sup>;  
 K<sub>к</sub> – коэффициент наполнения ковша;  
 Э – коэффициент использования рабочего времени;  
 T<sub>цп</sub> – паспортное время цикла, с;  
 K<sub>г</sub> – коэффициент, зависящий от угла поворота экскаватора и его глубины копания;

Эксплуатационная производительность рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{э}} = Q_{\text{тех}} T k_{\text{ис}}, \text{ м.куб},$$

При расчете, в соответствии с п.148 Методических рекомендаций, учитываются также коэффициент использования выемочно-погрузочного оборудования во времени в течение смены (0,833) и коэффициент технической готовности оборудования (0,75).

Расчет производительности экскаватора приведен в таблице 3.9.

Таблица 3.9

Расчет производительности экскаватора Doosan DX 700LC

№	Наименование показателей	Условные обозначения	Ед. изм.	Doosan DX 700LC	Doosan DX 700LC
Исходные данные принятые для расчета				Руда	Вскрыша
1	Вместимость ковша экскаватора	E	м <sup>3</sup>	4.50	4.50
2	Коэффициент наполнения ковша	K <sub>к</sub>		0.70	0.70
3	Коэффициент использования в течение часа	Э		0.75	0.75
4	Паспортное время цикла	T <sub>цп</sub>	с	29.00	29.00
5	Коэффициент, зависящий от угла поворота экскаватора и его глубины копания	K <sub>г</sub>		1.00	1.15
6	Коэффициент использования в течение смены	K <sub>ис</sub>		0.833	0.833
7	Коэффициент технической готовности	K <sub>г</sub>		0.75	0.75
8	Продолжительность смены	T	ч	11	11
9	Время плановых ремонтов (2см в месяц)		см	24	24
11	Время простоев экскаваторов из-за погодных условий		см	41	41
12	Количество рабочих смен в году	T <sub>г</sub>	см	665	665
Результаты расчета					
1	Техническая производительность	Q <sub>ч</sub>	м <sup>3</sup> /ч	293	255
2	Сменная эксплуатационная производительность	Q <sub>э.с.</sub>	м <sup>3</sup> /см	2015	1753
3	Расчетная годовая эксплуатационная производительность	Q <sub>э.г.</sub>	м <sup>3</sup> /Год	1 340 284	1 165 465

Таблица 3.10

## Расчет необходимого количества экскаватора

Показатели	ед. изм.	Всего	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
			4 год	5 год	6 год	7 год	8 год	9 год	10 год	11 год	12 год	13 год	14 год	15 год	16 год	17 год	18 год	19 год	20 год	21 год
<b>Руда</b>	<b>м3</b>	<b>459 622</b>	8 928	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881	14 881	59 524	59 524	59 524	59 524	34 025
<b>Производительность экскаватора</b>	<b>м3/год</b>	<b>1 340 284</b>	1 340 284	1 340 284	1 340 284	1 340 284	1 340 284	1 340 284	1 340 284	1 340 284	1 340 284	1 340 284	1 340 284	1 340 284	1 340 284	1 340 284	1 340 284	1 340 284	1 340 284	1 340 284
<b>Кол-во смен в году</b>	<b>см/год</b>	<b>665</b>	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665
<b>Расчетное количество экскаваторов</b>	<b>ед.</b>		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03
<b>Суммарное время работы</b>	<b>ч/год</b>		49	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	325	325	325	325	186
<b>Расход топлива (469 лс)</b>	<b>т/лс</b>	<b>148</b>	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148
<b>Расход топлива</b>	<b>т/год</b>	<b>174</b>	3.4	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	22.5	22.5	22.5	22.5	12.9
<b>Вскрыша</b>	<b>м3</b>	<b>526 069</b>	25 298	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345	19 345	59 524	59 524	59 524	59 524	30 535
<b>Производительность экскаватора</b>	<b>м3/год</b>	<b>1 150 000</b>	1 150 000	1 150 000	1 150 000	1 150 000	1 150 000	1 150 000	1 150 000	1 150 000	1 150 000	1 150 000	1 150 000	1 150 000	1 150 000	1 150 000	1 150 000	1 150 000	1 150 000	1 150 000
<b>Кол-во смен в году</b>	<b>см/год</b>	<b>665</b>	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665
<b>Расчетное количество экскаваторов</b>	<b>ед.</b>		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03
<b>Суммарное время работы</b>	<b>ч/год</b>		161	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	379	379	379	379	194
<b>Расход топлива (469 лс)</b>	<b>т/лс</b>	<b>148</b>	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148
<b>Расход топлива</b>	<b>т/год</b>	<b>232</b>	11.2	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	26.3	26.3	26.3	26.3	13.5
<b>Расчетное количество экскаваторов</b>	<b>ед.</b>		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.10	0.10	0.10	0.10	0.05
<b>Принятое количество экскаваторов</b>	<b>ед.</b>		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Суммарное время работы</b>	<b>ч/год</b>		210	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	703	703	703	703	380
<b>Расход топлива</b>	<b>т/год</b>		14.6	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	48.8	48.8	48.8	48.8	26.4

### 3.12 Карьерный транспорт

Горнотехнические условия разработки месторождения, параметры системы разработки, масштабы производства, а также ряд технологических факторов, предопределили выбор вида транспорта.

В качестве транспорта для перевозки руды и вскрышных пород принимается автомобильный транспорт, основными преимуществами которого являются: независимость от внешних источников питания энергии, упрощение процесса отвалообразования, сокращение длины транспортных коммуникаций благодаря возможности преодоления относительно крутых подъемов автодорог, мобильность.

При выборе типа транспорта учитывались параметры выемочно-погрузочного оборудования и проектная производительность карьеров по горной массе. В качестве основного технологического транспорта приняты автосамосвалы марки LGMGMT60 грузоподъемностью 45т (вместимость кузова с «шапкой» - 28м.куб). Основные технические характеристики автосамосвала приведены в таблице 3.11.

Парковка, текущий ремонт и обслуживание технологического транспорта осуществляется на территории промплощадки.

Таблица 3.11

Основные технические характеристики автосамосвала LGMGMT60

Показатель	Ед. изм.	Значение
Грузоподъемность	т	45
Мощность двигателя	кВт	309
Удельный расход топлива при номинальной мощности	г/кВт*ч	220
Объем кузова с «шапкой»	м.куб	28
Радиус поворота	м	12
Полная эксплуатационная масса машины	т	69
Максимальная скорость	км/ч	45

#### 3.12.1 Транспортировка

Выбор данного типа автотранспорта обусловлен рациональным соотношением вместимостью кузова самосвала и вместимостью ковша экскаваторов с оборудованием «обратная лопата» (6:1), работающих в составе единого погрузочно-транспортного комплекса.

Режим работы автотранспорта, задействованного на транспортировке руды и вскрыши круглогодичный двухсменный. Продолжительность смены для расчетов принята равной 11 ч.

С целью уменьшения пыления при транспортировке, внутрикарьерные и внешние автодороги орошаются поливооросительной машиной типа КМ-600 на базе КАМАЗ-53228.

Расчет производительности и необходимое количество автосамосвалов приведен в таблице 3.12.



Таблица 3.12

## Расчет производительности и необходимое количество автосамосвалов LGMGMT60

Показатели	ед. изм.	Всего	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
			4 год	5 год	6 год	7 год	8 год	9 год	10 год	11 год	12 год	13 год	14 год	15 год	16 год	17 год	18 год	19 год	20 год	21 год
Руда	тыс.м3	<b>459.6</b>	8.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	59.5	59.5	59.5	59.5	34.0
Объем кузова	м3	<b>28.0</b>	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0
Грузоподъемность	т.	<b>45.0</b>	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
Время одного рейсы		<b>25.4</b>	16.6	16.6	17.0	17.0	17.4	17.4	17.8	17.8	18.2	22.2	26.2	30.2	34.2	38.2	42.2	46.2	50.2	54.2
Время транспортировки	мин	<b>7.8</b>	<b>3.4</b>	<b>3.4</b>	<b>3.6</b>	<b>3.6</b>	<b>3.8</b>	<b>3.8</b>	<b>4.0</b>	<b>4.0</b>	<b>4.2</b>	<b>6.2</b>	<b>8.2</b>	<b>10.2</b>	<b>12.2</b>	<b>14.2</b>	<b>16.2</b>	<b>18.2</b>	<b>20.2</b>	<b>22.2</b>
Расстояние транспортировки	км	<b>4.0</b>	<b>1.8</b>	<b>1.8</b>	<b>1.9</b>	<b>1.9</b>	<b>2.0</b>	<b>2.0</b>	<b>2.1</b>	<b>2.1</b>	<b>2.2</b>	<b>3.2</b>	<b>4.2</b>	<b>5.2</b>	<b>6.2</b>	<b>7.2</b>	<b>8.2</b>	<b>9.2</b>	<b>10.2</b>	<b>11.2</b>
Продолжительность смены	ч	<b>10.0</b>	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Количество рейсов в смену		<b>29.5</b>	36.2	36.2	35.4	35.4	34.5	34.5	33.8	33.8	33.0	27.1	22.9	19.9	17.6	15.7	14.2	13.0	12.0	11.1
Кол-во смен в году	см/год		710	710	710	710	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723
Производительность в смену	м3/см		513	513	501	501	490	490	479	479	468	384	325	282	249	223	202	184	170	157
Годовая производительность	м3/год		364 500	364 500	355 907	355 907	347 709	348 199	340 838	341 317	334 270	274 334	232 723	202 146	178 729	160 221	145 224	132 825	122 404	113 522
Расчетное количество самосвалов	ед.		0.02	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.37	0.41	0.45	0.49	0.30
Необходимое количество рейсов			567	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945	3 779	3 779	3 779	3 779	2 160
Годовой пробег автосамосвала	км		1 020	1 701	1 795	1 795	1 890	1 890	1 984	1 984	2 079	3 023	3 968	4 913	5 858	27 211	30 990	34 769	38 549	24 195
Расход топлива (220г/кВт ч)	т		2.2	3.6	3.8	3.8	4.0	4.0	4.2	4.2	4.4	6.6	8.7	10.9	13.0	60.6	69.2	77.7	86.3	54.2
Вскрыша	тыс.м3	<b>526.1</b>	25.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	59.5	59.5	59.5	59.5	30.5
Объем кузова	м3	<b>28.0</b>	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0
Грузоподъемность	т.	<b>45.0</b>	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
Время одного рейсы		<b>25.2</b>	15.5	15.5	15.9	15.9	16.3	16.3	17.3	17.3	17.7	21.7	25.7	29.7	33.7	37.7	41.7	45.7	49.7	53.7
Время транспортировки	мин	<b>7.7</b>	<b>2.8</b>	<b>2.8</b>	<b>3.0</b>	<b>3.0</b>	<b>3.2</b>	<b>3.2</b>	<b>3.7</b>	<b>3.7</b>	<b>3.9</b>	<b>5.9</b>	<b>7.9</b>	<b>9.9</b>	<b>11.9</b>	<b>13.9</b>	<b>15.9</b>	<b>17.9</b>	<b>19.9</b>	<b>21.9</b>
Расстояние транспортировки	км	<b>3.6</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>1.8</b>	<b>2.8</b>	<b>3.8</b>	<b>4.8</b>	<b>5.8</b>	<b>6.8</b>	<b>7.8</b>	<b>8.8</b>	<b>9.8</b>	<b>10.8</b>
Продолжительность смены	ч	<b>10.0</b>	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Количество рейсов в смену		<b>29.3</b>	38.7	38.7	37.7	37.7	36.8	36.8	34.6	34.6	33.9	27.6	23.3	20.2	17.8	15.9	14.4	13.1	12.1	11.2
Кол-во смен в году	см/год		710	710	710	710	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723
Производительность в смену	м3/см		548	548	534	534	521	521	491	491	480	392	331	286	252	225	204	186	171	158
Годовая производительность	м3/год		389 165	389 165	379 385	379 385	370 085	370 606	349 695	350 187	342 760	280 019	236 795	205 208	181 115	162 132	146 790	134 133	123 512	114 473
Расчетное количество самосвалов	ед.		0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.09	0.11	0.37	0.41	0.44	0.48	0.27
Необходимое количество рейсов			1 606	1 228	1 228	1 228	1 228	1 228	1 228	1 228	1 228	1 228	1 228	1 228	1 228	3 779	3 779	3 779	3 779	1 939
Годовой пробег автосамосвала	км		2 008	1 535	1 658	1 658	1 781	1 781	2 027	2 027	2 149	3 378	4 606	5 834	7 062	25 510	29 290	33 069	36 848	20 841
Расход топлива (220г/кВт ч)	т		5.1	3.9	4.2	4.2	4.5	4.5	5.2	5.2	5.5	8.2	11.0	13.8	16.6	59.6	68.2	76.8	85.3	48.2
Расчетное количество автосамосвалов	ед.	<b>0.97</b>	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.15	0.17	0.19	0.74	0.82	0.89	0.97	0.57
Принятое количество автосамосвалов	ед.	<b>1.00</b>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Общий годовой пробег автосамосвала	тыс.км	<b>373</b>	3.0	3.2	3.5	3.5	3.7	3.7	4.0	4.0	4.2	6.4	8.6	10.7	12.9	52.7	60.3	67.8	75.4	45.0
Расход топлива	т	<b>851</b>	7.29	7.52	8.01	8.01	8.50	8.50	9.41	9.41	9.90	14.83	19.75	24.68	29.60	120.22	137.34	154.47	171.60	102.37

### *3.12.2 Схема карьерных транспортных коммуникаций*

#### *3.12.2.1 Внутрикарьерные дороги*

Проектирование автомобильных дорог выполнено в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности...», СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» и «Методическими рекомендациями по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки».

Перевозка горной массы осуществляется по системе постоянных и временных съездов и автодорог. Все временные автодороги отнесены к II-к категории. Постоянные съезды и автодороги внутри карьера и на отвалах в соответствии СП РК 3.03-122-2013 "Промышленный транспорт" отнесены так же к II-к категории, так как объем перевозок по ним составляет более 5 — 15 млн. т брутто/год. Автомобильные дороги запроектированы для движения автосамосвалов LGMGMT60 грузоподъемностью 45 т в соответствии со СП РК 3.03-122-2013 "Промышленный транспорт".

На автодорогах предусмотрено устройство ориентирующего вала из грунта. При этом вертикальная ось, проведенная через вершину породного вала, должна быть вне зоны призмы обрушения, а внешняя бровка вала должна находиться на расстоянии от бровки уступа со стороны выработанного пространства. Ширина транспортных берм в карьере рассчитывалась в зависимости от грунтов основания, параметров автодороги и размеров ориентирующего грунтового вала. Величина продольного уклона не превышает 80%.

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.

Принятая система разработки и характер залегания полезных ископаемых определяют целесообразность обеспечения транспортной связи рабочих горизонтов с объектами на поверхности системой внутренних съездов, при которой сокращается расстояние транспортировки руды и вскрышных пород на склад и отвал.

Развитие транспортной схемы предприятия будет осуществляться по мере вскрытия новых горизонтов и подвигания фронта работ.

Во время эксплуатации предприятия вскрытие и подготовка рабочих горизонтов будет проводиться с помощью въездных и разрезных траншей с целью создания первоначального фронта работ и размещения горного и транспортного оборудования. В этот период принимается транспортная схема с использованием временных съездов.

Примыкание рабочих горизонтов к трассе капитальной траншеи будет осуществляться на горизонтальных площадках.

На всех этапах эксплуатации карьеров доступ транспорта в добычные забои будет обеспечиваться по временным забойным дорогам с покрытием низшего типа.

Ширина проезжей части в капитальной трассе для обеспечения движения автосамосвалов в груженом и порожнем направлении будет зависеть от глубины расположения в карьере.

### 3.12.2.2 Отвальные дороги

Схемы движения на отвале выбраны с учетом технологии отвалообразования и свойств пород.

Въезд на нижний ярус отвала имеет руководящий подъем с уклоном  $i=80\%$ . На второй и третий -  $i=80-100\%$ . Тип дорожного покрытия — щебеночная, укатанная.

### 3.12.3 Организация движения

Максимальная производительность автосамосвалов достигается при двухсменном режиме работы, поскольку только при этом условии становится экономически эффективным применение дорогостоящего подвижного состава.

Для производительного использования оборудования большое значение имеет правильный выбор схем подъезда и установки автомобилей у экскаватора.

В зависимости от периода эксплуатации месторождения будут применяться различные схемы подъезда.

В период проходки разрезной траншеи будут использоваться подъезды с тупиковым разворотом.

Применение тупиковых схем обеспечит достаточно высокое использование выемочно-погрузочного оборудования. Время обмена автосамосвалов в забое при данной схеме не превышает длительности рабочего цикла.

В зависимости от числа автосамосвалов, находящихся одновременно у экскаватора, будет применяться одиночная или спаренная их установка в забое.

## 3.13 Вспомогательные работы

Для механизированной очистки рабочих площадок уступов, предохранительных и транспортных берм предусматриваются бульдозеры типа ShantuiSD32. Породу, получаемую при зачистке, складывают у нижней бровки уступа с целью ее погрузки при отработке следующей экскаваторной заходки.

Планировка трассы экскаватора и выравнивание подошвы уступов также осуществляется бульдозерами.

Доставка запасных частей и материалов, текущий и профилактический ремонт выполняется как непосредственно на уступе при помощи передвижной ремонтной мастерской, так и на территории промплощадки.

Для предотвращения и ликвидации гололеда будут применяться абразивные минералы (песок, шлак, каменные высевки) для посыпки с целью увеличения сцепления колес автомашин с поверхностью обледеневшей дороги. Для лучшего закрепления абразивных материалов к ним следует добавлять поваренную соль, хлористый кальций или карбонат кальция. Очистка дорог от снега и подсыпка будет производиться с помощью машины типа МДК-48462 на базе КамАЗ 43118.

Борьба с пылью на дорогах предприятия будет осуществляться путем их орошения водой. Для этих целей будет использоваться поливооросительная машина типа КМ-600 на базе КАМАЗ-53228.

Также на вспомогательных работах задействуются автосамосвалы типа КамАЗ-6522, автобус типа КамАЗ-4208, автогрейдер типа XCMG GR215A.

В случае производственной необходимости указанные типы оборудования могут быть заменены аналогичными, для выполнения соответствующих работ.

## 4. ОТВАЛООБРАЗОВАНИЕ

### 4.1 Выбор способа и технологии отвалообразования

Размещение вскрышных пород предусматривается на внешних отвалах, а также часть вскрыши будет размещена во внутренних отвалах, в пространстве отработанных карьеров. Вскрышные породы месторождения представлены глинистыми породами.

С площадок, на которых размещаются отвалы месторождения, предварительно удаляется почвенный слой.

Общий объем размещаемых в отвале приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Объемы вскрышных пород в отвале

Породы	Целик, тыс.м.куб	Остаточный коэффициент разрыхления	Объем в отвале, тыс.м.куб
Вскрыша во внешних отвалах	291,0	1,2	349,2
Вскрыша во внутренних отвалах	235,1	1,2	282,0
Всего	526,1		631,3

Внешние отвалы вскрышных пород отсыпается в один ярус, высота отвала 15м. Показатели работы внешнего отвального хозяйства приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Показатели работы внешнего отвального хозяйства

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
1	Объем вскрышных пород	тыс. м <sup>3</sup>	349,2
2	Геометрическая емкость отвала:	тыс. м <sup>3</sup>	349,2
3	Занимаемая площадь	тыс.м <sup>2</sup>	34,1
4	Количество ярусов	шт	1
5	Высота первого	м	15
7	Продольный наклон въезда на отвал	‰	80
8	Ширина въезда	м	20
9	Угол откоса ярусов	град	35

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

Формирование отвалов осуществляется бульдозерами типа ShantuiSD32, либо аналогичными, технические характеристики бульдозера приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Технические характеристики бульдозера ShantuiSD32

Характеристики	ед.	параметры
Ширина отвала	м	4.03
Высота отвала	м	1.72
Максимальная высота подъема	мм	1560
Максимальная глубина выемки	мм	560
Призма волочения	м <sup>3</sup>	11.7
Максимальная передняя скорость	км/ч	11.5
Максимальная задняя скорость	км/ч	13.5
Номинальная мощность	кВт (320 л.с.)	235
Дельный расход топлива	г/кВт·ч	245
Модель двигателя	Cummins NTA855-C360 («Камминс»)	

Сменная производительность бульдозера рассчитана по формуле:

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

где T<sub>см</sub> - продолжительность рабочей смены, 11 ч;

V- объем грунта в разрыхленном состоянии, перемещаемый бульдозером на отвал, м<sup>3</sup>;

K<sub>у</sub> - коэффициент, учитывающий уклон на участке работы бульдозера, 0,95;

K<sub>п</sub> – коэффициент учитывающий потери, 0,9;

K<sub>В</sub> – коэффициент использования бульдозера во времени, 0,8;

K<sub>р</sub> – коэффициент разрыхления грунта, 1,5;

T<sub>ц</sub> – продолжительность одного цикла, сек.

Продолжительность одного цикла работы бульдозера:

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

где J<sub>1</sub> - расстояние набора породы, 3 м;

J<sub>2</sub> - расстояние перемещения породы, 3 м;

V<sub>1</sub> - скорость перемещения при наборе породы, 3 м/с;

V<sub>2</sub> - скорость движения бульдозера с грунтом, 3,2 м/с;

V<sub>3</sub> - скорость холостого хода бульдозера, 3,6 м/с;

t<sub>п</sub> - время переключения скоростей, 2 с;

t<sub>р</sub> - время одного разворота бульдозера, 10 с.

Результаты расчета приведены в таблице 4.4.

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

Объем, площадь отвала пустых пород, длина фронта разгрузки автосамосвалов и производительность бульдозера рассчитаны согласно

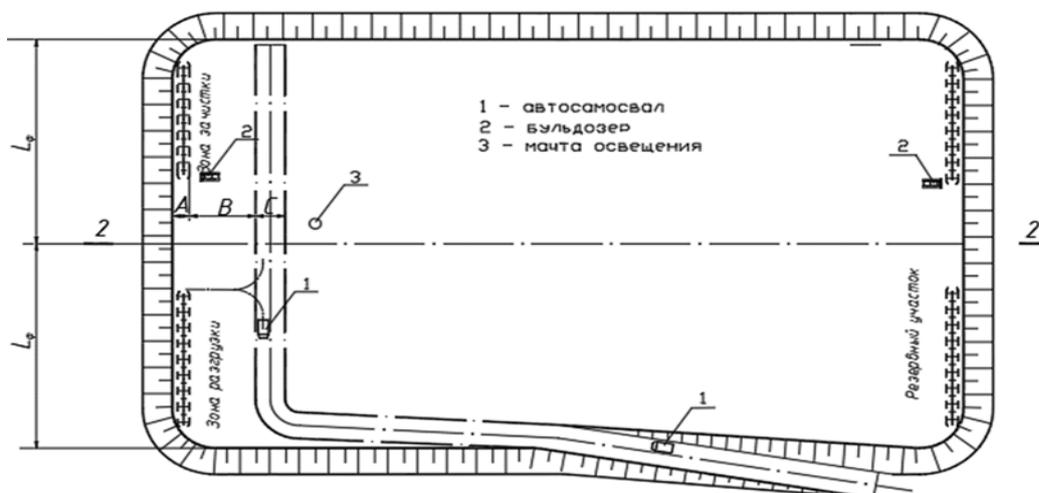
утвержденным в Республике Казахстан Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки.

Формирование отвалов при бульдозерном отвалообразовании осуществляют двумя способами - периферийным и площадным. Отсыпку отвалов производят послойно высотой по 5 м в слое.

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

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

Более экономичным способом формирования является периферийный (рис. 4.1), при котором меньше объем планировочных работ. В связи с вышеизложенным в проекте принят периферийный способ отвалообразования.



Показатели	Обозначение	Количество, м
Расстояние от верхней бровки отвала до места разгрузки автосамосвала, м	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	$L_{\phi}$	200-400
Высота яруса отвала, м	H	10 м и более

Рисунок 4.1. Схема бульдозерного отвалообразования





Технологический процесс периферийного бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте состоит из трех операций: разгрузки автосамосвалов, планировки отвальной бровки и устройстве автодорог.

Отвальные дороги профилируются бульдозером и укатываются катком без дополнительного покрытия.

В настоящем проекте схема развития отвальных дорог принята кольцевая.

Автосамосвалы должны разгружать породу, не доезжая задним ходом 3-4 м до бровки отвального уступа. Необходимо обязательно обустроить ограничитель для автосамосвалов при движении задним ходом к бровке отвала. В качестве ограничителя используют валик породы, оставляемый на бровке отвала. Размер его по высоте 1.5 м и по ширине 3-5 м (рисунок 4.2).

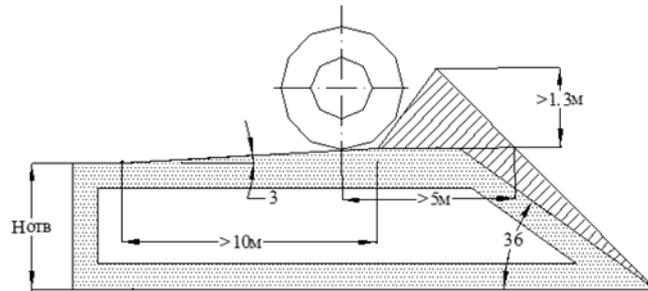


Рисунок 4.2. Схема разгрузочной площадки отвала

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

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

Возведение отвала, сдвигание под откос выгруженной породы и планировка отвальной бровки осуществляется с помощью бульдозера (Рисунок 4.3).

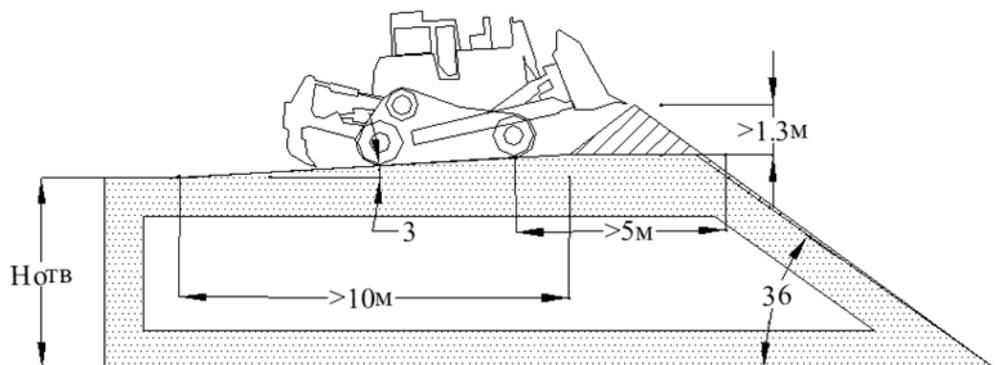


Рисунок 4.3. Формирование разгрузочной площадки отвала бульдозером

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 необходимости делать набор высоты отвала.

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

## 5. СКЛАДИРОВАНИЕ

### 5.1 Выбор способа и технологии складирования полезного ископаемого

При разработке карьера месторождения проектом предусмотрена транспортировка руды автосамосвалами типа LGMGMT60 грузоподъемностью 45 т до склада балансовых руд.

С площадок, на которых размещаются склады месторождения, предварительно удаляется почвенный слой. Общий объем транспортировки балансовых за весь период горных работы 459,6 тыс. м<sup>3</sup>. Склад руды рассчитан на трёхмесячный запас руды, это позволит обеспечить бесперебойное питание фабрики рудой, в период остановки горных работ из-за погодных условий, а так же в период снеготаяния.

При этих объемах складирования руды на складах, при применении автомобильного транспорта целесообразно принять схему складирования с использованием бульдозера ShantuiSD32, который будет формировать склады руды. Расчет производительности бульдозера и потребное количество на рудном складе приведены в разделе «Отвалообразование».

Перед началом работ с проектной площади необходимо снять плодородно-почвенный слой (ППС) и разместить его на складе ППС, в таблице 5.1 приведены объемы снятия ППС.

Таблица 5.1

Объемы по снятию ППС

№	Объект	Площадь	Мощность ППС, М	Объем ППС, м <sup>3</sup>
1	Карьеры	141 408	0.30	42 422
3	Внешниеотвалы	34 109	0.30	10 233
4	Рудныесклады	4 000	0.30	1 200
5	Технологическиедороги	27 000	0.30	8 100
	Объемсклада ППС	13 630		61 955

Объем склада ППС составил 61 955 м<sup>3</sup>. Высота складирования 5м, остаточный коэффициент разрыхления равен  $K_{кр}=1,1$ , общая площадь складовравна13630 м<sup>2</sup>. Склады ППС расположены возле отвала и карьера что значительно уменьшит расстояние транспортировки.

## 6. КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ

На месторождениях развиты, в основном, безнапорные воды, приуроченные к зонам открытой трещиноватости разрушенных и выщелоченных серпентинитов. На участке Степнинский-Караобинского месторождения силикатных никелевых руд имеют место покровные пески, которые распространены спорадически и являются водопроницаемыми, но безводными. Местные напоры в некоторых скважинах образовались в результате развития коры выветривания глинистого типа.

Подземные воды на месторождениях залегают на глубинах до 20 м. Мощность водоносного горизонта колеблется от 7,0 до 40 м. Площадь распространения трещинных вод ограничена контурами Кемпирсайского массива.

Коэффициенты фильтрации пород, вычисленные по данным откачек, меняются от 0,13 до 0,28 м<sup>3</sup>/сут. Дебиты скважин изменяются от 0,13 до 1,0 л/сек., соответственно при понижении от 2,7 до 10,13 м. Водоупорными слоями является охра по серпентинитам.

Химический состав вод на месторождениях тесно связан с условиями питания, глубиной залегания, скоростью фильтрации и интенсивностью выщелачивания водовмещающих пород. Воды на месторождениях отличаются хорошими питьевыми качествами. По данным химических анализов проб из скважин, воды повсеместно являются пресными и обладают гидрокарбонатно-натриево-магниевым составом.

Общая жесткость колеблется в пределах 3,04-6,33 мг.экв/л, воды являются умеренно жесткими. Воды не проявляют сульфатной агрессии - содержание аниона в них составляет менее 0,1 г/л. Воды нейтральные (рН от 8,1 до 8,6). В санитарном отношении воды чистые, не заражены фекальными водами (NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub> - не обнаружены).

Отработку месторождений будут производить открытым способом. Основные рудные тела располагаются выше уровня подземных вод, а обводненными являются лишь отдельные карманообразующие залежи руды.

Основными источниками обводнения карьеров с поверхности являются атмосферные осадки (воды поверхностного стока, особенно в периоды ливней и интенсивных снеготаяний). Данные о выпадаемых осадках по метеостанции в пос. Новороссийское приведены в таблице 6.1.

В таблице 6.2 приводятся параметры проектируемых карьеров Ново-Шандашинского месторождений.

Таблица 6.1

Данные о выпадаемых осадках по метеостанции в пос. Новороссийское

	годы				
	2016	2018	2019	2020	2021
Среднегодовое количество осадков, мм	353	311	362	303	352
Среднесуточное количество осадков, мм	0,97	0,85	0,99	0,83	0,96

Таблица 6.2

Параметры проектируемых карьеров Ново-Шандашинского месторождений

месторождение	участок	карьер	Календарный год отработки карьера	Очередность отработки карьера	Глубина карьера, м (Н <sub>к</sub> )	Глубина залегания подземных вод, м	Время отработки карьера, лет (Т)	Объем осушаемого объема, м <sup>3</sup>
<b>Ново-Шандашинское</b>		<b>4</b>	2020	7	25	4,19-9,30	0,7	104 9
		<b>4а</b>	2020	8	16			1 35
		<b>1</b>	2020	9	16			68 2
		<b>2</b>	2020	10	24			122 7
		<b>2а</b>	2020	11	12			7 85
		<b>2б</b>	2020	12	9			2 86
		<b>3</b>	2020	13	20			14 6

## 6.1 Прогнозируемые водоприток в карьеры

Обводнение проектируемых карьеров при производстве работ будет происходить за счет атмосферных осадков, главным образом, зимних в виде снега и частично осенними морозящими дождями, а так же за счет небольшого количества подземных вод, т. е. при отработке месторождения открытым способом приток воды в проектируемые карьеры будет происходить за счет:

- ливневых осадков;
- снеготалых вод;
- подземных вод.

### 6.1.1 Расчет водопритока в карьеры за счет ливневых осадков

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

Приток ливневых вод в карьер определяется по формуле:

$$Q_{л} = \frac{\lambda \cdot F_{б} \cdot y \cdot N}{t_{л}},$$

где  $Q_{л}$  - объем ливневого водопритока, м<sup>3</sup>/час;

$\lambda$  - коэффициент поверхностного стока, принимаемый для рыхлых пород равным 0,4;

$F_{б}$  - площадь водосбора. Площадь водосбора принимается равной площади карьера по верху, м<sup>2</sup>;

$y$  - коэффициент простираемости ливневого дождя, составляет 1,0.

$N$  - суточное количество ливневых осадков, по данным метеостанции 0,00099м

$t_{л}$  - длительность выпадения ливня, 24 часа.

Результаты вычислений ожидаемых водопритоков в проектируемые карьеры на конец их отработки за счет ливневых осадков представлены в таблице 6.4.

### 6.1.2 Расчет водопритока в карьеры за счет снеготаяния

Приток талых вод в карьеры определяется по формуле

$$Q_{с} = \frac{\alpha \cdot \beta \cdot m_{с} \cdot F}{t_{с}},$$

где  $Q_{с}$  - приток снеготалых вод, м<sup>3</sup>/сут;

$\alpha$  - коэффициент поверхностного стока, принимаемый для рыхлых пород равным 0,4;

$\beta$  - коэффициент, учитывающий степень удаления снега из карьера в процессе вскрышных и добычных работ,  $\beta = 0,2$ ;

$m_{с}$  - годовое количество твердых осадков по данным метеостанции 0,13 м;

$F$  - Площадь снегосбора, равная площади карьера по верху, м<sup>2</sup>

$t_c$  - продолжительность интенсивного снеготаяния, сут. По данным метеостанции  $t_c = 25$  суток.

Результаты вычислений ожидаемых водопритоков в проектируемые карьеры на конец их отработки за счет снеготаяния представлены в таблице 8.4.

### 6.1.3 Расчет водопритока в карьеры за счет подземных вод

По данным геологоразведочных работ подземные воды преимущественно безнапорные, имеют свободную поверхность, глубина их залегания в зависимости от рельефа местности составляет 12-20 м.

Величина водопритока в проектируемый карьер за счет подземных вод определяется фильтрационными свойствами вмещающих пород, слагающих борта карьера.

Расчетная формула для определения притока за счет подземных вод имеет вид:

$$Q_{\text{п}} = \frac{1,36 \cdot K \cdot H^2}{\lg R_{\text{пр}} - \lg r_0},$$

где  $Q_{\text{п}}$  - приток подземных вод в карьер, м<sup>3</sup>/сутки;  
 $K$  - коэффициент фильтрации водоносного горизонта, 0,1 м/сут;  
 $H$  - средняя мощность водоносного горизонта, м.  
 $R_{\text{пр}}$  - приведенный радиус влияния водоотлива, м.

$$R_{\text{пр}} = 1,5 \cdot \sqrt{a \cdot t}, \text{ м}$$

где  $a$  - коэффициент уровнепроводности, определяемый из зависимости:

$$a = \frac{k \cdot H}{\mu}, \text{ м}^2/\text{сут},$$

где  $\mu$  - коэффициент водоотдачи вмещающих пород.

Специальные исследования по определению водоотдачи вмещающих пород не проводились. С достаточной для практики точностью значение водоотдачи массива трещиноватых пород может быть принято равным  $\mu=0,01$ . Указанное значение несколько завышено, но оно создает определенный запас надежности прогноза водопритока.

Значение  $t$  с достаточной для расчетов точностью принимается равным времени эксплуатации карьера.

$r_0$  – приведенный радиус "большого колодца", м.

В расчетах карьер рассматривается как "большой колодец", длина окружности которого равна периметру карьера в средней его части  $P_{\text{ср}}$  (таблица 6.2).

Радиус такой окружности определяется по формуле:

$$r_0 = \frac{P_{\text{ср}}}{2\pi}, \text{ м}$$

Результаты вычислений по формуле приведены в таблице 6.3.

Результаты вычислений ожидаемых водопритоков в проектируемые карьеры за счет подземных вод на конец их отработки представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.3

## Сводные данные по расчету водопритоков за счет подземных вод

карьер	Средняя мощность водоносного горизонта, м (Н)	Время отработки карьера, t		Периметр карьера в средней его части, Р <sub>ср</sub>	Коэф. уровнепроводности, $a = \frac{k \cdot H}{\mu}$ , м <sup>2</sup> /сут	Радиусбольшогоколодца, м $r_o = \frac{P_{ср}}{2\pi}$	Приведенный радиусвливания водоотлива, м $R_{пр} = 1,5 \cdot \sqrt{a \cdot t}$
		лет	суток				
<b>Ново- Шандашинскоеместорождение</b>							
<b>4</b>	18	0,2	73	683,4	180	108,8	171,9
<b>4a</b>	9	0,05	18,3	104,4	90	16,6	60,8
<b>1</b>	9	0,09	32,9	441,6	90	70,3	81,6
<b>2</b>	17	0,3	109,5	868,1	170	138,2	204,7
<b>2a</b>	5	0,01	3,7	105,8	50	16,8	20,3
<b>2б</b>	2	0,02	7,3	91,1	20	14,5	18,1
<b>3</b>	13	0,03	11	282,4	130	45,0	56,6

Таблица 6.4

Возможные водопритоки в проектируемые карьеры на конец их отработки за счет различных источников

Карьер	Водопритоки, (Q)						Общий водоприток, (Q <sub>общ</sub> )	
	Засчет ливневых осадков		Засчет снеготаяния		Засчет подземных вод			
	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /час	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /час	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /час	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /час
<b>Ново-Шандашинское месторождение</b>								
<b>4</b>	19,2	0,8	19,2	0,8	220,8	9,2	259,2	10,8
<b>4а</b>	1,92	0,08	2,16	0,09	19,2	0,8	23,28	0,97
<b>1</b>	7,2	0,3	7,2	0,3	170,4	7,1	184,8	7,7
<b>2</b>	19,2	0,8	19,2	0,8	230,4	9,6	268,8	11,2
<b>2а</b>	2,4	0,1	2,4	0,1	43,2	1,8	48	2
<b>2б</b>	1,44	0,06	1,44	0,06	4,8	0,2	7,68	0,32
<b>3</b>	7,2	0,3	7,2	0,3	230,4	9,6	244,8	10,2

## 6.2 Расчет и выбор оборудования для карьерной водоотливной установки

Гидрогеологические условия района месторождений простые и не создадут особых затруднений при их отработке.

Ожидаемые максимально-возможные общие водопритоки в карьеры не превысят 35 м<sup>3</sup>/час. Фактические водопритоки в действующие карьеры, находящиеся в аналогичных гидрогеологических условиях, не превышают 40-60 м<sup>3</sup>/час.

Осушение проектируемых карьеров производится с помощью открытого водоотлива параллельно с горными работами. Для этой цели целесообразно использовать передвижные насосные установки. Чтобы избежать затопление карьеров в период снеготаяния и ливневых дождей, необходимо предусмотреть наличие резервных насосных установок для откачки воды из карьеров в соответствии с ожидаемыми водопритоками.

Расчет насосной установки производится для максимального общего водопритока карьера.

Производительность насоса рассчитывается из условия, что насос должен откачивать суточный нормальный приток воды в карьер не более чем за 20 часов работы в сутки.

Тогда производительность насоса может быть определена по формуле:

$$Q_{\text{нас}} = \frac{24 \cdot Q_{\Sigma}}{20}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

Как видно из таблицы 8.4 максимальный общий водоприток в карьер составляет 34,1 м<sup>3</sup>/час, тогда Q<sub>нас</sub>=40,9 м<sup>3</sup>/час.

Манометрический напор при работе на сеть должен быть равен геофизической высоте Н<sub>г</sub>.

$$H_r = H_k + h_{пр} - h_{вс}, \text{ м}$$

где  $H_k$  – максимальная глубина карьера до разрабатываемого горизонта, 35 м;

$h_{пр}$  - превышение труб на сливе относительно борта карьера;

$h_{пр} = 1 \div 1,5$  м, принимаем  $h_{пр} = 1,2$  м;

$h_{вс}$  - высота всасывания относительно насосной установки,  $h_{вс} = 3$  м.

Тогда,  $H_r = 35 + 1,2 - 3 = 33$  м

Ориентировочный напор  $H_o$ , который должен создавать насос при минимально необходимой производительности должен находиться в пределах:

$$H_o = (1,05 \div 1,18) H_r = 1,1 \cdot 33 = 36 \text{ м}$$

Расчетные показатели производительности и напора определяются на период завершения отработки карьера, т.е. при достижении максимальной глубины 35 м от поверхности.

На основании расчетных показателей ( $Q_{нас}$ ,  $H_o$ ) по индивидуальным характеристикам данным проектом предусмотрена насосная станция из двух передвижных насосных установок типа ЗК-6 (К80-50-200) производительностью до 50 м<sup>3</sup>/час. Одна насосная установка рабочая для постоянного водоотлива и водоотлива ливневых вод, вторая - резервная. При необходимости обе насосные установки (рабочая и резервная) могут работать параллельно на общий трубопровод. Характеристика принятого насоса приведена на рис. 8.1

При известных характеристиках насоса и геодезической высоте водоотлива экономически выгоден трубопровод, имеющий минимальную стоимость в пределах возможных вариантов диаметра водоводов.

Трубопроводная система рассчитана, применительно к насосу К80-50-200, работающего постоянно.

Внутренний диаметр нагнетательного трубопровода определяется по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{нас}}{\pi \cdot v}}, \text{ м}$$

где  $Q_{нас}$  - производительность насоса, 50 м<sup>3</sup>/ч = 50/3600 = 0,01 м<sup>3</sup>/с;

$v$  - наивыгоднейшая скорость движения воды в трубопроводе, м/с (принят в пределах 1,5 и 2,5 м/с).

Результаты вычислений по формуле сведены в таблицу 6.5.

Таблица 6.5

## Расчетные диаметры трубопровода

Тип насоса	Расчетный диаметр трубопровода				Принятый трубопровод		
	$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{нас}}{\pi \cdot v}}, \text{ м}$				Диаметр трубы, мм		толщина стенки трубы, мм
	при скорости воды:				наружный	внутренний	
	1,5 м/с		2,5 м/с				
м	мм	м	мм				
К80-50-200 (ЗК-6)	0,09	90	0,07	70	89	81	4

Таблица параметров

Типоразмерна соса	Параметры насоса		Допуст. кавитац. запас, м, не более	Частота вращ., с-1 (об/мин)	Мощность двиг- ля, кВт
	Подача, м <sup>3</sup> /ч	Напор, м			
К80-50-200	50	50	3,5	48(2900)	15

Габаритный чертеж

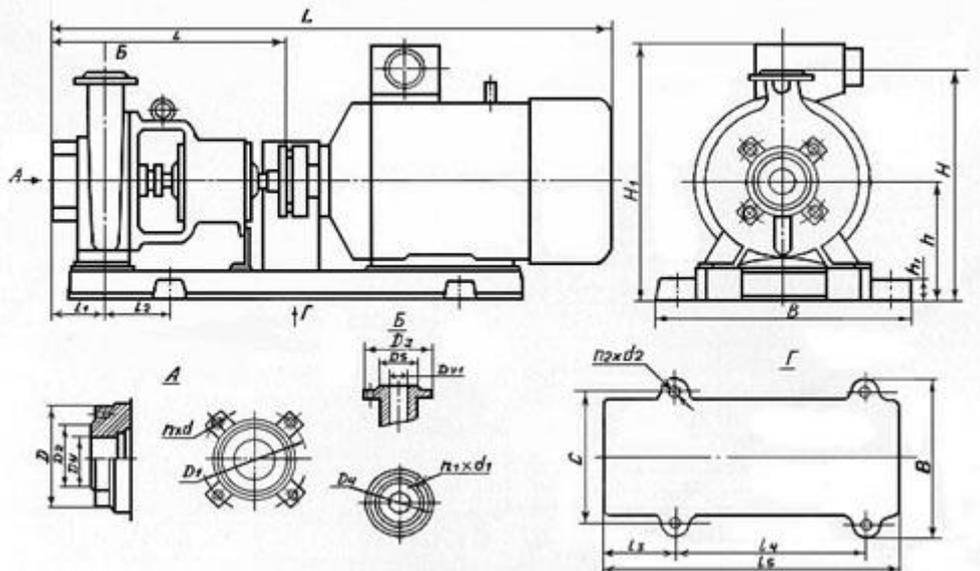


Таблица габаритных размеров

Типоразмернасоса	Всасывающийпатрубок						Напорныйпатрубок					
	Dy	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	d	n	Dy <sub>1</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	n <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>
К80-50-200	80	190	160	138	M16	4	50	160	125	102	4	18

Типоразмернасоса	Двигатель		L	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub>	H	H <sub>1</sub>	h	h <sub>1</sub>	B	d <sub>2</sub>	C	n <sub>2</sub>	Массанасоса, кг	Масса агрегата кг
	Типо- размер	Мощ- ть, кВт																	
К80-50-200	АИР160S2	15	1120	485	100	98	160	600	886	430	455	230	40	458	24	380	4	56	235

Таблица перевода старых и новых марок насосов типа К

с 1973 года	с 1982 года	с 1990 года
ЗК-6	К-45/55	К80-50-200

### Рисунок 6.1 - Характеристика насоса

Для сбора воды на нижнем горизонте оборудуется специальный водосборник-зумф. Действительный полезный объем водосборника определяется условиями размещения в нем насосной станции и трехчасовой работой насоса. Полная глубина водосборника принимается равным 4 м, максимальный уровень воды на 0.5 м ниже отметки дна карьера, перепад между верхним и допустимым нижним уровнями воды – 1-2 м.

Транспортировка воды из зумпфа карьера на поверхность и далее в пруд-испаритель осуществляется по трубопроводу, проложенному по нерабочему борту карьера. В процессе эксплуатации насосная установка в водосборнике меняет свое местоположение, соответственно меняется высота подачи и длина трубопровода.

Слив откачиваемой воды из карьеров 4, 4а, 1, 2, 2а, 2б, 3 - в пруд-испаритель №4 расположенный на западе от Ново-Шандашинского месторождения (таблица 6.6).

Местоположение прудов-испарителей определено с учетом рельефа местности.

Нагнетательный трубопровод от карьера до пруда-испарителя прокладывается из труб диаметром 133х4 мм.

В пределах карьера для облегчения перемещений става и насосов применяются гибкие шланги внутренним диаметром 125 мм.

Электронасосный агрегат с необходимой арматурой и пусковым электрооборудованием смонтирован на салазках.

Для защиты электрооборудования от атмосферных осадков предусмотрен съемный кожух.

Автоматизация насосных станций обеспечивает автоматическое управление рабочими насосами в зависимости от уровня воды в водосборнике, а также автоматическое включение резервного насоса при аварийной остановке рабочего и возможность дистанционного управления и контроля работы с передачей сигналов на пульт диспетчера рудника. Постоянный обслуживающий персонал не предусматривается.

Заливка насоса осуществляется с помощью погружного электронасоса типа ГНОМ 10-10, который также может быть использован для откачки местных скоплений воды.

Данные о потребности труб для строительства водовода приведены в таблице 6.6.

Таблица 6.6

Данные о потребности труб для строительства водовода

Карьер	Пруд-испаритель	Годы отработки карьера	Длина трубопровода		Общая длина трубопровода*, м
			На поверхности, м	В карьере, м	
<b>Ново-Шандашинское месторождение</b>					
<b>4</b>	№4 (расположенный на западе от месторождения)	8	300	150	540
<b>4а</b>		8	350	50	480
<b>№1</b>		8	260	130	468
<b>№2</b>		8	300	50	420
<b>№2а</b>		8	100	50	180
<b>№2б</b>		8	185	30	258
<b>3</b>		8	600	70	804

\* - общая длина трубопровода принята с коэффициентом запаса 1,2.

### **6.3 Защита карьеров от поверхностных вод**

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.

В связи с тем, что в районе работ в зимнее время наблюдаются частые бураны, то для исключения снежных заносов карьеров необходимо предусмотреть снегозадерживающие ограждения.

## 7. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

Месторождение Шандашинское расположено в Каргалинском районе Актюбинской области.

Климат района резко континентальный. Среднегодовая температура воздуха от +2 до +3,6<sup>0</sup>С, среднемесячная температура самого холодного месяца января – минус 17<sup>0</sup>С (минимальная опускается до минуса 48<sup>0</sup>С), самого тёплого месяца июля – плюс 21-23<sup>0</sup>С, в отдельные дни температура достигает 45<sup>0</sup>С. Положительные среднесуточные температуры устанавливаются с апреля по октябрь.

Среднегодовое количество осадков колеблется от 291,5 до 478,5мм, составляя в среднем 367,2мм. Максимум осадков приходится на летние месяцы. Наибольшее количество осадков, выпавших за декаду (178мм). Устойчивый снеговой покров ложится в третьей декаде ноября. Глубина промерзания грунта достигает 1,5м. Среднегодовая величина абсолютной влажности изменяется от 5,4 до 6,6 миллибар. Характерной особенностью климата является большое количество ветреных дней. Ветры преимущественно западные со среднегодовой скоростью 4,3-5,2м/сек и максимальной (до 28м/сек), в основном, зимой.

Исторические памятники и охраняемые объекты в районе отсутствуют.

Энергообеспечение будущего предприятия будет осуществляться через подстанцию в г.Хромтау по ЛЭП 35кВ, протяжённостью 15 км, которая будет построена для обработки данного месторождения.

Вода на хозяйственно-питьевые нужды будет доставляться из г.Хромтау автотранспортом (водовозом).

### 7.1 Основные объекты месторождения

В рамках настоящего проекта предусмотрено проектирование объектов открытых горных работ. Проектирование автодорог, зданий и сооружений жилого и производственного назначения, гидротехнические сооружения и проч., осуществляется в рамках специальных проектов.

При проектировании генерального плана месторождения основные проектные решения должны принимались с учетом:

- природно-климатических условий (особенности рельефа местности, скорость и направление господствующих ветров);
- технологических условий разработки (минимальное расстояние транспортировки вскрыши и полезного ископаемого, минимальный объем работ по устройству автодорог, линий электропередачи, площадок, стационарность основных сооружений на продолжительный период;
- санитарных условий и зон безопасности.

Для предотвращения нарушения и загрязнения окружающей среды предусматривается снятие со всех площадок проектируемых объектов, плодородно-почвенного слоя с использованием его при озеленении или складирование его для последующей рекультивации.

Перечень основных объектов генерального плана приведен в таблице 7.1.

Таблица 7.1

## Перечень основных объектов генерального плана

Номер п.п.	Наименование объекта	Назначение
1	Отвал	Складирование вскрышных пород
2	Склад балансовой руды	Складирование балансовой сульфидной руды
3	Карьеры	Добыча руды
4	Э/подстанция	Распределение электроэнергии по потребителям
5	Склад ППС	Складирование плодородного слоя почвы

## **8. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ, СИЛОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ**

Проект разработан с соблюдением норм и правил, действующих на территории Республики Казахстан, в том числе для пожароопасных и взрывоопасных электроустановок (Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей [18], Правила устройства электроустановок [19], Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки [3]).

### **8.1 Электроснабжение**

К разрабатываемому карьеру до трансформаторных подстанций прокладывается ВЛ-6кВ на стойках типа СВН с проводом АС 25-70.

Для освещения района проведения работ применяются мобильные передвижные дизельные осветительные мачты, оснащенные четырьмя прожектора с металлогалогенными лампами 1000 Вт каждая. При производстве работ подрядной организацией, освещение площадей разработки и места производства работ обеспечиваются организацией выполняющие работы. Согласно приложению 51 к «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» [8] район работ, подлежащий освещению, устанавливается техническим руководителем карьера.

Электрооборудование карьера присоединяется к приключательным пунктам и подстанциям с помощью гибких медных кабелей марок КГЭХЛ и КГХЛ на передвижных опорах.

Передвижные опоры линий электропередач для карьеров выполняются по типовому проекту 3.407.9-180 на железобетонных основаниях П-603, устанавливаемых на спланированных площадках.

### **8.2 Освещение**

Нормы освещенности приняты согласно СП РК 2.04-104-2012 «Естественное и искусственное освещение» и «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» [8].

Проектом предусмотрено ночное и вечернее освещение карьера, забоев карьеров, освещение отвала. Освещенность района проведения работ в карьере и отвале не менее 0,2 лк, а в местах работы техники – 10 лк с учетом освещенности, создаваемой прожекторами и светильниками, встроенными в конструкции машин и механизмов.

Освещение карьера, отвала и складов руды выполняется передвижными мобильными дизельными осветительными мачтами. По мере разработки карьера мобильные мачты освещения передвигают в район проведения работ. При производстве работ подрядной организацией, освещение площадей разработки и места производства работ обеспечиваются организацией выполняющие работы

### 8.3 Защитное заземление

Защитное заземление работающих в карьере стационарных и передвижных электроустановок, машин и механизмов напряжением до 1000В и выше выполняются общим, и осуществляется в виде непрерывного электрического соединения между собой заземляющих проводов и заземляющих жил гибким кабелем, помощью которых заземляющие части присоединяются к заземлителям, причем непрерывность цепи заземления должна автоматически контролироваться.

Сопrotивление в любой точке общего заземляющего устройства на открытых горных работах не должно превышать 4 Ом.

В качестве заземляющих электродов, проектом предусматриваются уголок 50x50 мм, длиной 2,2м, полоса 40x4 мм, сваренные между собой по контуру. Электроды закапываются в грунт на глубину от поверхности 0,7м.

### 8.4 Система диспетчеризации карьера

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

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

- модуль управления парком карьерной техники, позволяет в реальном режиме времени отслеживать местонахождение любой единицы техники, ставить перед каждой машиной производственные задачи и отслеживать их исполнение. При этом, находясь в удаленном ЦПУ можно будет получить полную картину всех выполняемых работ на любом карьере, в какой бы стране мира он ни находился;
- модуль управления экскавацией дает возможность с высокой степенью точности управлять работой экскаваторов, грейдерной техникой и погрузочными механизмами с использованием технологии дистанционного наведения. Данный модуль позволяет повысить производительность машин, а также иметь обратную связь в реальном режиме времени, повышая, таким образом, эффективность работ.
- модуль обнаружения посторонних объектов, который обеспечивает оператору четкий обзор окружающих объектов, тем самым повышая безопасность работы машины. Данный модуль объединяет широкий спектр технических решений, помогающих оператору, в том числе, исключить мертвые «зоны» обзора и возможность опасного сближения со статическими и подвижными объектами;
- модуль внутреннего анализа оборудования, который позволяет сделать оценку состояния систем машины, фиксируя все критические события и обеспечивая сбор данных о техническом состоянии всего парка техники. Модуль включает в себя ряд решений, позволяющих отследить состояние техники и прочих

активна также дает широкий инструментарий для диагностики, генерирования отчетов и аналитических справок о состоянии машин;

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

Интегрируя возможности модулей, можно значительным образом усилить безопасность производства, повысить производительность и уровень технической готовности техники на предприятии. На рис.8.1 представлена Структура и функции системы диспетчеризации рудника.



Рисунок 8.1. - Структура и функции системы диспетчеризации

## 9 РАЦИОНАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР

Для повышения полноты и качества извлечения руд, при разработке открытым способом месторождения Шандашинское, 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.

### 9.1 Обоснование выемочной единицы

Согласно «Единым правилам по рациональному и комплексному использованию недр», выемочная единица - наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов (блок, панель, лава, часть уступа), обработка которого осуществляется единой системой разработки и технологической схемы выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи по количеству и качеству полезного ископаемого.

Морфология залегания рудных тел, система разработки и технология ведения горных работ на каждом из уступов являются едиными для всего месторождения и практически не меняется по мере развития карьера.

В связи с этим, в условиях открытой разработки месторождения, горизонт - как выемочная единица соответствует определению и функциям минимального участка и отвечает всем требованиям Единых правил, предъявляемым к выемочной единице, т.к.:

- это единственная экономически и технологически обоснованная проектом оптимальная горногеометрическая единица;
- в границах горизонта проведен достоверный подсчет исходных запасов руды;
- обработка горизонтов осуществляется единой системой разработки и технологической схемы выемки;
- по горизонтам может быть осуществлен точный отдельный учет добычи рудной массы по количеству и содержанию в нем полезного компонента.

Учитывая данные условия разработки на месторождении, в качестве выемочной единицы принимается горизонт.

### 9.2 Потери и разубоживание

Сводные результаты расчетов оптимальных потерь и разубоживания руд, их обоснование приведены в Главе 3, данного горного плана.

Средние их расчетные значения в целом по месторождению составляют:

- потери – 7,90%;
- засорение – 15,10%.

### 9.3 Комплекс мероприятий по обеспечению рационального и комплексного использования недр

Отработка 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, 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 обработки 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 9.1 приведены мероприятия по охране, рациональному и комплексному использованию недр по месторождению.

Таблица 9.1

#### 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 пылевых выделений
3	Наблюдение за состоянием горных выработок, откосов, уступов и отвала	Своевременное выявление в них деформации, определение параметров и сроков службы, безопасное ведение горных работ

№	Мероприятия	Эффект
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 радиационной безопасности

*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, недопускающие потерь горюче-смазочных материалов в агрегатах механизмов.

-  
Будет осуществлено своевременное сбор отходов, по мере накопления отходов они подлежат вывозу на переработку и утилизацию.

-  
Будет исключено любой сброс сточных или других вод в поверхностные и подземные водные объекты, недр и 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 маслоулавливающими поддонами. Заправка механизмов автотранспорта топливом будет производиться с помощью топливозаправщика на оборудованных площадках. После проведения работ с участков будут удалены все механизмы, оборудование и отходы производства.

Ввиду отсутствия источников сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и прямого загрязнения водных объектов, можно считать, что негативное влияние от нашей деятельности на поверхностные и подземные воды региона отсутствует.

#### 9.4 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 раздельно 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.

### **9.5 Мониторинг состояния устойчивости прибортовых массивов карьеров**

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.

## **9.6 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.

## **10. 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 Шандашинское, приняты на основании следующих нормативных актов и нормативно-технических документов:

Трудовой Кодекс РК №251-III 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, Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №343.

Правила пожарной безопасности согласно Приказа Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21 февраля 2022 года № 55.

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 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.

### **10.1 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 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.

#### *10.1.1 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 строительно-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;
- 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 обрушением бортов и уступов карьера (таблица 10.1).

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 10.2.

Блок-схемы анализа вероятных сценариев возникновения и развития возможных аварий и их вероятные последствия представлены на рисунках 10.1 – 10.2.

Таблица 10.1

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	1. Оставление козырька уступа 2. Смещения массива по трещинам 3. Увеличения угла откоса от проектного 4. Подмывания подошвы уступа ливневыми дождями. Возможные последствия →завал рабочих и/или оборудования находящихся в зоне обрушения →травмирование или смертельный исход. С целью предотвращения, в проекте разработки месторождения приняты параметры карьера и уступа

Таблица 10.2

Наиболее опасные сценарии возможных аварий

Пожар при заправке дизельного технологического оборудования карьера из топливозаправщика		Пожар при заправке емкости на складе ГСМ	
Номер сценария	Описание сценария	Номер сценария	Описание сценария
С <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.	С <sub>4</sub>	Развитие аварийной ситуации аналогично сценарию С <sub>3</sub>

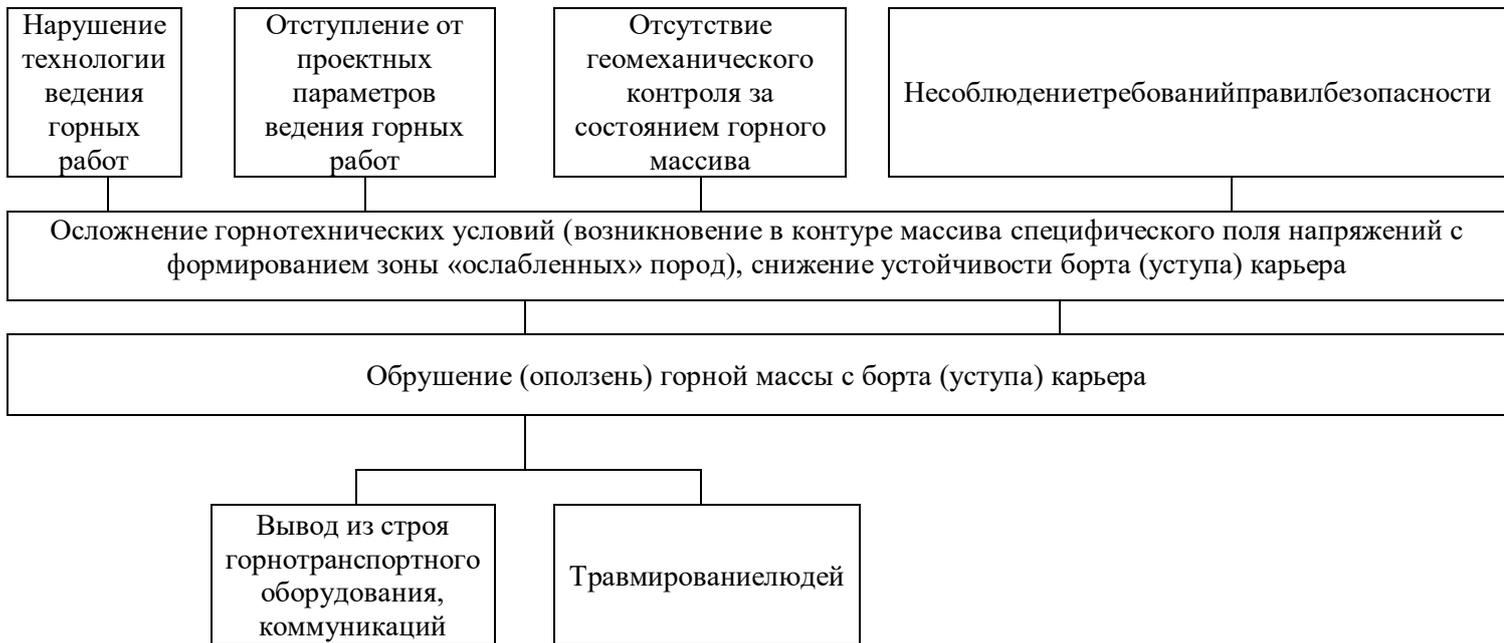


Рисунок 10.1 - Блок-схема вероятного сценария аварии при обрушении (оползней) горной массы с борта (уступа) карьера

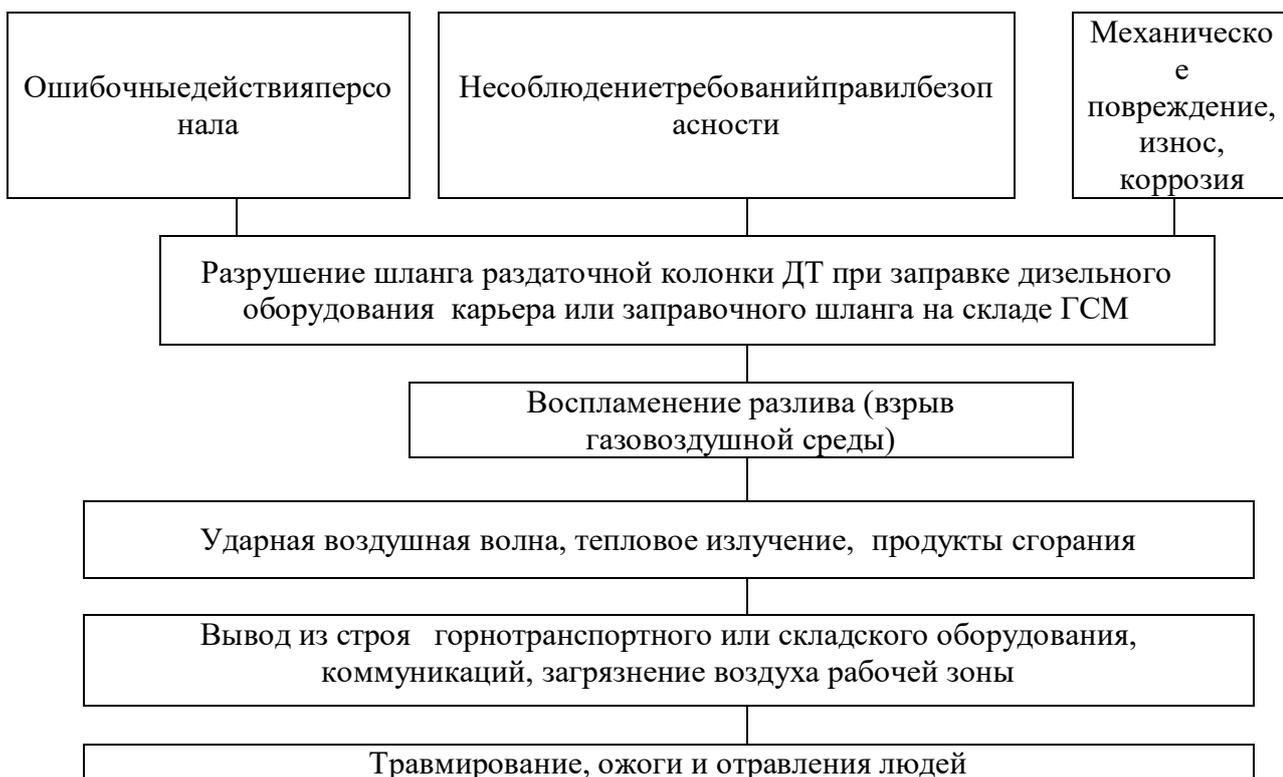


Рисунок 10.2 - Блок-схема вероятного сценария возникновения и развития аварии при заправке дизельного технологического оборудования карьера из топливозаправщика или заправке емкости на складе ГСМ

### *10.1.2 Основные результаты анализа опасностей и риска*

Степень риска аварий, по рассмотренным сценариям, на месторождении Сырымбет 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.

### *10.1.3 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 [25].

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.

#### *10.1.4 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.

Периодически работники месторождения проходят переподготовку согласно плану повышения квалификации кадров, утвержденным директором.

Результаты проверки знаний оформляются протоколами. Протоколы проверки знаний сохраняются до очередной проверки знаний.

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 10.3. Мероприятия по повышению промышленной безопасности приведены в таблице 10.4.

Таблица 10.3

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 Закона	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

Таблица 10.4

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	Внедрение новых технологий	по мере необходимости	Улучшение условий труда и безопасности персонала. Увеличение производительности труда.
3	Монтаж и ремонт горного оборудования	по графику	Увеличение надежности работы оборудования
4	Модернизация системы оповещения	ежегодно	Улучшение и повышение надежности связи
5	Обновление запасов средств защиты персонала в зоне возможного поражения	ежегодно	Повышение надежности защиты персонала и снижение аварийной ситуации.

## 10.2 Техника безопасности

### 10.2.1 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» [8], «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр» [15], Кодекса РК «О недрах и недропользовании» [1], 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 СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» [11].

При выборе основных параметров карьера учитываются «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» [8].

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, имеют ограждения и регулярно очищаются от осей и кусков породы.

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.

Учет потерь по видам их образования, а также отображения положения горных работ ведется в паспортах по выемочным единицам и отражается на маркшейдерских планах масштаба 1:200. Все геологические работы в пределах разрабатываемого месторождения должны проводиться в соответствии с утвержденным проектом, нормативными и методическими документами Комитета геологии и недропользования.

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.

Предохранительные, транспортные бермы и автомобильные съезды подлежат механизированной очистке с применением погрузчиков.

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.

Замена масла и сбор отработанных смазок предусмотрено в ремонтных боксах.

Текущий и профилактический ремонт выполняется непосредственно на уступе при помощи передвижной ремонтной мастерской, капитальный – выполняется ремонтными службами.

Все строительные сооружения рассматриваются в рамках отдельного строительного проекта объектов инфраструктуры.

### *10.2.2 Мероприятия по безопасной эксплуатации перегрузочных пунктов*

Правила настоящего раздела относятся к организации работ на перегрузочном складе руды.

Эксплуатация перегрузочных складов и площадок проводится в строгом соответствии с правилами безопасности, изложенными в «Правилах обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» и в настоящем проекте.

На этой основе на предприятии разработаны инструкции по технике безопасности при производстве всех видов работ и операций в местах разгрузки и перегрузки руды.

Разгрузочная площадка будет спланирована, не иметь выбоин, просадок, своевременно очищаться от просыпей горной массы, грязи, снега. На ней будут выполняться противогололедные мероприятия. По всему фронту разгрузки она имеет поперечный уклон  $3^\circ$ , направленный от верхней бровки откоса в глубину разгрузочной площадки на расстоянии не менее 10 метров.

Во время работы технологического автотранспорта и бульдозера на разгрузочной площадке не допускается нахождение там других сооружений, оборудования и механизмов, не предусмотренных проектом.

Предусмотренные проектом и размещенные на разгрузочной площадке или вблизи нее сооружения и оборудование ограждаются породным валом, не допускающим случайного наезда автосамосвалов на сооружение.

Машинист бульдозера в течение смены контролирует высоту предохранительного вала на соответствие паспортным данным. Перед началом работы он осматривает откос яруса на предмет заколов и нависей.

Подача самосвалов под разгрузку осуществляться задним ходом перпендикулярно верхней бровке откоса или приемному бункеру, не допуская наезда задними колесами автосамосвала на предохранительный вал. Маневры автосамосвала выполняются согласно "Схеме выполнения маневров на перегрузочном пункте". Такая схема устанавливается при въезде на каждый перегрузочный пункт.

При выполнении планировочных работ в секторе заполнения подъезд бульдозера к верхней бровке откоса разрешается ножом вперед, не наезжая при этом гусеницами на призму обрушения. Подавать бульдозер задним ходом к верхней бровке перегрузочного пункта не разрешается; допускается работа бульдозера вне призмы обрушения с передвижением его вдоль предохранительного вала.

Запрещается находиться людям и производить какие-либо работы на перегрузочной площадке в рабочей зоне автосамосвала и бульдозера. Во всех случаях люди находятся от механизмов на расстоянии не менее 5 метров.

Машинист бульдозера имеет право приостановить разгрузку самосвалов, выставить знак "Разгрузка запрещена" при нарушении водителями технологии отсыпки в секторе заполнения, при возникновении у него сомнения в правильности ведения работ в секторе, при аварийных ситуациях и вызвать лицо горного надзора.

Наименьшая освещенность мест разгрузки автосамосвалов и планировочных работ составляет не менее 3-х люкс.

В секторе отгрузки постанова самосвала под погрузку производится по сигналу машиниста погрузчика. Во время работы погрузчика запрещается пребывание людей, включая обслуживающий персонал, в зоне действия ковша погрузчика. Разгрузка ковша погрузчика производится на высоте не более 3 метров от днища транспортного средства.

### *10.2.3 Мероприятия по безопасной работе при планировке отвала*

Безопасность работ на отвале 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» [8] площадка бульдозерного отвала имеет по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 30, 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 СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» [11].

В темное время суток рабочий фронт отвала будет освещен. В летнее время для уменьшения пыления предусматривается полив водой рабочего фронта с помощью поливооросительной машины КМ-600 на базе КАМАЗ-53228.

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 по отвалообразованию ежедневно отражает 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 смены, горный мастер вскрышного участка, мастер участков технологического транспорта, мастер бульдозерного участка отвалообразования и диспетчер рудника.

Мастер бульдозерного 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 вскрышного экскаваторного 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.

#### *10.2.4 Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения карьера и электроустановок*

В соответствии с Законом Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11.04.2014г №188-V электроустановки, применяемые в карьере, не относятся к опасным производственным объектам.

Для обеспечения требований промышленной безопасности для обслуживающего персонала электроустановок, охраны окружающей природной среды в проекте предусмотрены необходимые технические решения и мероприятия по электроснабжению.

Для защиты людей от поражения током в настоящем проекте учтены требования «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Министра энергетики РК от 19.03.15 г. №222 [18] и «Правил устройства электроустановок», утвержденные приказом Министра энергетики РК от 20.03.15 года №230 [19].

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 передачи 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 предусмотрены электросети с глухозаземленной 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, предусмотрено аварийное электроосвещение.

#### *10.2.5 Мероприятия по улучшению безопасности при эксплуатации карьерных автосамосвалов*

Автомобильные дороги на поверхности, в карьерах и на отвалах запроектированы в соответствии со СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» [11] и с учетом «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы»[8].

Скорость и порядок движения автомобилей на дорогах карьеров 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.

Земляное полотно для дорог будет возведено из прочных грунтов. Не допускается применение для насыпей дёрна и растительных остатков.

В летнее время для пылеподавления дороги систематически поливаются водой. Для этих целей будет использоваться поливооросительная машины КМ-600 на базе КАМАЗ-53228.

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.

Все места погрузки, виражи, капитальные траншеи и скользящие съезды, а также внутрикарьерные дороги (в зависимости от интенсивности движения) в темное время суток будут освещены.

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.

Во всех случаях при движении автомобиля задним ходом подается непрерывный звуковой сигнал, а при движении автомобиля грузоподъемностью 10 тонн и более автоматически включается звуковой сигнал.

Инженерные службы предприятия уделяют особое внимание вопросам организации безопасности эксплуатации карьерного автомобильного транспорта.

Движение на дорогах регулируется стандартными знаками, предусмотренными правилами дорожного движения.

#### *10.2.6 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 осматривает трактор и бульдозерную установку, проверить крепления, смазку и заправку горючим, а также состояние каната и лебедки.

Не разрешается оставлять бульдозер без присмотра с работающим двигателем и поднятым ножом, а также при работе направлять трос, становиться на подвесную раму и нож.

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 нож 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.

#### *10.2.7 Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ*

Эксплуатируемые экскаваторы находятся в исправном состоянии и имеют действующие сигнальные устройства, тормоза, освещение, противопожарные средства, исправную защиту от переподъема. Все доступные движущиеся части оборудования ограждены. Изменение конструкций ограждения, площадок и

входных трапов не реконструируются в период ремонтов без согласования с заводом-изготовителем.

Исправность машин проверяется ежесменно машинистом, еженедельно – механиком участка и ежемесячно – главным механиком или его заместителем. 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. В отдельных случаях (устройство съездов, зарезка уступов), когда по ряду причин не представляется возможным выполнение этого требования, работа экскаватора согласовывается с органами горного надзора.

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 экскаваторов 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, 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 роторной 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.

#### *10.2.8 Системы связи и безопасности, автоматизация производственных процессов*

Карьер оборудуется следующими видами связи и сигнализации, обеспечивающими контроль и управление технологическими процессами, а также безопасностью работ:

- диспетчерской связью;
- диспетчерской распорядительно-поисковой громкоговорящей связью и системой оповещения;
- необходимыми видами связи на внутрикарьерном транспорте;
- надежной внешней телефонной связью.

Диспетчерская связь имеет в своем составе следующие виды:

- диспетчерскую связь с применением проводных средств связи для стационарных объектов;
- диспетчерскую связь с применением средств радиосвязи для подвижных (горное и транспортное оборудование) полустационарных объектов.

### **10.3 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».

Оповещение о пожаре осуществляется с помощью мобильных радиостанций.

На территории промышленной площадки месторождения необходимо разместить пожарные щиты со следующим минимальным набором пожарного инвентаря, шт.: топоров – 2, ломов и лопат – 2, багров железных – 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.

### *10.3.1 Решения по обеспечению пожаробезопасности*

Для обеспечения пожаробезопасности на месторождении предусматривается следующее:

- погрузочно-доставочные машины, автосамосвалы и другое самоходное оборудование укомплектовывается порошковыми огнетушителями в соответствии с нормативами;
- для обеспечения своевременного обнаружения, оповещения о пожаре, нарушении режима вентиляции и указания направлений движения людей при эвакуации в безопасные места на карьерах предусматривается система автоматической пожарной сигнализации;
- хранение смазочных и обтирочных материалов на рабочих местах в специальных закрывающихся огнестойких емкостях;
- 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;
- молниезащита зданий, сооружений и защита от статического электричества;
- проведение огневых работ проводятся только при наличии наряда-допуска (разрешение на проведение огневых работ);
- выбор, установка и эксплуатация электрооборудования, электроосвещения, приборов автоматики и кабельной продукции в соответствии с требованиями ПУЭ;
- защита от поражения электрическим током путем заземления металлических частей электрооборудования;
- назначение на каждом объекте карьера ответственных лиц за пожарную безопасность и за содержание в исправном состоянии первичных и стационарных средств пожаротушения;
- разработка специальных профилактических и противопожарных мероприятий, утверждаемых главным инженером карьера.

## **10.4 Охрана труда и промышленная санитария**

### *10.4.1 Комплекс санитарно-гигиенических, организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие вредных производственных факторов*

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: Законом Республики Казахстан от 23 апреля 1998 г. №219-І «О

радиационной безопасности населения», Гигиеническими нормативами «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности», утвержденными приказом Министра национальной экономики РК от 27 февраля 2015 г. №155, 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.

Все рабочие места комплектуются аптечками первой медицинской помощи, а также они имеются на каждом транспортном агрегате.

Работники обеспечены водой хорошего качества.

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, спецобуви и предохранительных средств», ГОСТа 12.4.011-89 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».

На борту карьера будут размещены временные биотуалеты, в соответствии с общими санитарными правилами.

На промышленной площадке должна быть организована стирка спецодежды в специальной прачечной по дезактивации спецодежды и других СИЗ, которая должна быть оборудована в соответствии с требованиями раздела 38 СП №260 от 27.03.2015г., не реже двух раз в месяц, а также починка обуви и спецодежды.

Все трудящиеся проходят инструктаж по промышленной санитарии, личной гигиене и по оказанию неотложной помощи пострадавшим на месте несчастных случаев.

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 «Единой 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. «Единая система управления охраны труда» разрабатывается и утверждается предприятием и согласовывается с органами государственного надзора.

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

#### *10.4.2 Борьба с пылью и вредными газами*

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

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

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

Для снижения загрязненности воздуха до санитарных норм данным 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 помощью поливооросительной машины, с применением при необходимости связующих добавок;

- кабины горнотранспортного оборудования оснащены приточными фильтровентиляционными установками;

- работающие в карьере, не связанные с обслуживанием горнотранспортного оборудования, обеспечены индивидуальными средствами защиты;

- проверка загазованности и запылённости в карьерах и на рабочих местах проводится по графику, утверждённому главным инженером предприятия, но не реже 1 раза в течение квартала;

- создание нормальных атмосферных условий в карьерах осуществляется за счет естественного проветривания. Искусственное проветривание карьеров 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 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.

### *10.4.3 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:

- контрольные замеры шума и вибрации на рабочих местах машинистов и операторов, которые производятся специализированной организацией не реже одного раза в год;
- 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.

Вблизи от рабочих мест, связанных с воздействием на работающих шума, вибрации, ультра- и инфразвука, предусматриваются вагончики для периодического отдыха и проведения профилактических процедур.

#### *10.4.4 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°C. 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. Вода доставляется из поселка Саяк, расположенного в 25 км от месторождений, и хранится в резервуаре. Качество воды для всех видов душей, отвечает требованиям, предъявляемым к питьевой воде в соответствии с Санитарными правилами «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемостникам, 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.

#### *10.4.5 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 аптечек 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. Пострадавшие после оказания первой медицинской помощи доставляются в ближайшее отделение медицинской помощи расположенного в г.Хромтау, для дальнейшего получения специализированной медицинской помощи.

Работники проходят обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры.

#### *10.4.6 Водоснабжение и водоотведение*

Предприятие обеспечивает всех работающих доброкачественной питьевой водой в достаточном количестве. Водоснабжение месторождения осуществляется

за счет привозной бутилированной воды. Питьевая вода размещаются на участках работ таким образом, чтобы обеспечить водой всех рабочих предприятия. На борту карьера будут размещены специализированные биотуалеты, с накопительными жижеборниками. Содержимое жижеборников обрабатывается дезинфицирующим раствором. Проектом предусмотрена откачка сточных вод, накапливаемых в биотуалетах, ассенизаторской машиной и вывоз их на очистные сооружения по договору со специализированной организацией по утилизации сточных вод и отходов.

Весь объем карьерной дренажной воды будет использоваться в технических нуждах, для орошения и пылеподавления, в карьерах для сбора дренажной воды будут предусмотрены зумпфы. Водохозяйственный баланс будет уточнен в процессе разработки проекта строительства обогатительной фабрики.

#### *10.4.7 Мероприятия по защите поверхностных и подземных вод*

В целях охраны поверхностных и подземных вод должны предусматриваться следующие организационно-технические мероприятия:

- обязательное строгое соблюдение границ территорий, отводимых под карьер, отвалы и склады;
- запрещение передвижения транспорта вне существующих или построенных дорог;
- исключение сброса грунта, мусора в водоемы (реки, озера);
- контроль использования ГСМ на местах стоянок, ремонта и заправки транспортных средств, своевременный сбор и утилизация возможных протечек ГСМ;
- запрет мойки техники и автотранспорта на берегах водоемов. Мойку производить в специально оборудованных местах;
- слив горюче-смазочных материалов только в специально отведенных и оборудованных для этих целей местах (гаражах, местах приписки автотранспорта).

#### *10.4.8 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 тракторных машин, мест работы погрузчиков, мест с ручными работами и мест постоянного пребывания или движения работающих в карьере людей.

## **11.ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны (ИТМ ГО) и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций (ЧС) является частью проекта и, вследствие этого, обязательным официальным документом для осуществления 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 месторождения 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 также 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.

## **11.1 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.

### *11.1.1 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 карьераи 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.

Месторождение расположено в несейсмоопасной зоне (с возможной магнитудой землетрясения до 6 баллов), исходя из этого, угрозы землетрясения на территории месторождения нет, возможность возникновения оползней и селевых потоков при разработке исключается.

Руды месторождения относятся к не самовозгорающимся.

Условия разработки месторождения потенциально опасными не являются.

Таким образом, на месторождении 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.

## **11.2 Мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации последствий аварий на объекте**

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.

Ликвидацию аварий и пожаров на месторождении обеспечивают в соответствии с аварийными планами, разработанными и утвержденными на каждом объекте.

В плане ликвидации аварий предусматриваются мероприятия по спасению людей, действия персонала и аварийных спасательных служб.

План ликвидации аварий содержит:

- оперативную часть;
- распределение обязанностей между персоналом, участвующим в ликвидации аварий, последовательность их действий;
- список должностных лиц и учреждений, оповещаемых в случае аварии и участвующих в ее ликвидации.

План ликвидации аварий утверждается руководителем организации и согласовывается с аварийно-спасательными службами и формированиями.

Для уменьшения риска аварий на промышленном объекте разрабатываются мероприятия по обеспечению безопасности работ и обслуживающего персонала.

Оповещение о пожаре осуществляется с помощью мобильных радиостанций.

Для выполнения мер по ликвидации пожаров предусматривается поливооросительная машина КМ-600 на базе КАМАЗ-53228, комплектуемая специальными насадками и шлангами.

Пожарную безопасность на месторождении обеспечивают в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в РК» от 9 октября 2014 г, №1077.

Обеспечение пожарной безопасности и пожаротушения возлагается на руководителя предприятия.

На предприятии осуществляется радиационный дозиметрический контроль, обеспечивающий получение необходимой информации о состоянии радиационной обстановки на предприятии, во внешней среде, о дозе облучения персонала.

В соответствии с Санитарными правилами «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности», утвержденными приказами.о. Министра национальной экономики РК от 27.03.2015 г. №260, персонал, работающий с источниками излучения, обеспечивается средствами индивидуальной защиты и своевременно проходит периодические медицинские осмотры.

### **11.3 Система оповещения о чрезвычайных ситуациях**

При чрезвычайных ситуациях на предприятии основными видами связи являются сети телефонизации, сеть радиотрансляционная, радиосвязи, аварийной и пожарной сигнализации.

Для оповещения на предприятии установлена локальная система оповещения, которая находится в исправном состоянии.

Цель оповещения – своевременное информирование руководящего состава и работников о возникновении непосредственной опасности чрезвычайной ситуации и о необходимости принятия мер и защиты.

Локальная система оповещения включает в себя:

- оперативную связь;
- световую сигнализацию;
- звуковую сигнализацию.

Все виды связи находятся в рабочем состоянии.

#### *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.

#### *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.

## **11.4 Средства и мероприятия по защите людей**

### *11.4.1 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 производственных объектов;
- обеспечение удобного подъезда транспорта и техники к объектам;

- создание и проведение учений противоаварийных сил совместно с подразделениями предприятия;
- 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.

#### *11.4.2 Мероприятия по обучению работников*

Безопасность работы особо-опасных 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.

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.

#### *11.4.3 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.

## **12. РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА ГОРНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ И ДОБЫЧНЫЕ РАБОТЫ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ.**

В таблице 12.1 приведен расчет затрат на горнодобычные работы открытым способом, включая заработную плату персонала.

Согласно Налогового Кодекса налоги включают:

Налоги и другие обязательные платежи, подлежащие уплате в бюджет, в т.ч.:

- Налог на добычу полезных ископаемых, в т.ч.:
- НДСИ;
- Налог на сверхприбыль;
- Платеж по возмещению исторических затрат;
- Подписной бонус

Другие платежи включают:

- отчисления на социально-экономическое развитие региона и развитие его инфраструктуры;
- отчисления в ликвидационный фонд;
- отчисления на обучение, повышение квалификации, переподготовку граждан Республики Казахстан;
- отчисления на НИОКР.

Таблица 12.1

## Расчет затрат на горно-добычные работы открытым способом

Годы	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Всего материальные затраты на горные работы, тыс.\$	-	-	-	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	600.0	600.0	600.0	600.0	325.4
Неучтенные затраты, 5%, тыс.\$	-	-	-	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	30.0	30.0	30.0	30.0	16.3
Всего материальные затраты на горные работы с неучтенными затратами, тыс.\$	-	-	-	181.1	181.1	181.1	181.1	181.1	181.1	181.1	181.1	181.1	181.1	181.1	181.1	181.1	630.0	630.0	630.0	630.0	341.6
Годовой фонд зарплаты, тыс.\$	162.5	162.5	197.8	245.7	245.7	245.7	245.7	245.7	245.7	245.7	245.7	245.7	245.7	245.7	245.7	245.7	245.7	245.7	245.7	245.7	245.7
Всего затраты на добычу, тыс.\$	162.5	162.5	197.8	608.0	608.0	608.0	608.0	608.0	608.0	608.0	608.0	608.0	608.0	608.0	608.0	608.0	1505.7	1505.7	1505.7	1505.7	929.0

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кодекс РК «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 г. №125-IV
2. Инструкции по составлению плана горных работ, утвержденная Приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 18 мая 2018 года № 351.
3. 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.
4. Ржевский В.В. Технология и комплексная механизация открытых горных работ, М., 1980 г.
5. Попов И.И., Окатов Р.П., Низаметдинов Ф.К., Механика скальных массивов и устойчивость карьерных откосов, -Алма-Ата: Наука, 1986 г.
6. К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е. Виницкий, Н.Н. Мельников и др. Справочник. Открытые горные работы. -М: Горное бюро, 1994 г.
7. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №343.
8. 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.
9. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки”, г. Ленинград, Гипроруда, 1986 г.
10. Единые нормы выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Эскавация и транспортирование. М.: Недра, 1989 г.
11. СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт»
12. СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»
13. Трудовой Кодекс РК от 23 ноября 2015 г. №414-V
14. Закон РК «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. №188-V
15. Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр, утвержденные приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 15 июня 2018 года №239
16. Правила пожарной безопасности согласно Приказа Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21 февраля 2022 года № 55.
17. Закон РК «О чрезвычайном положении» от 8 февраля 2003 г. №387-II
18. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 19.03.2015 г. №222
19. Правила устройства электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 20.03.2015 г. №230