Товарищество с ограниченной ответственностью
«Baza Construction»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ТОО «Baza Construction
_____ Р. Мирзахметов
«_____» _____ 2026г.

ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ
на добычу золотосодержащих руд месторождения Березовское в Акмолинской области открытым способом

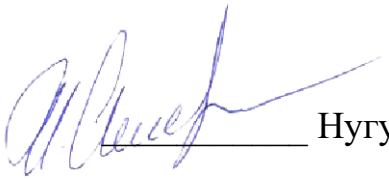
Том 1. Книга 1. Общая пояснительная записка

ИП «Нугуманов А. К» _____ Нугуманов А. К.

Кокшетау, 2026 г.

Настоящий «План горных работ на добычу золотосодержащих руд месторождения Березовское в Акмолинской области открытым способом», выполнен ИП «Нугуманов А. К» в полном соответствии с требованиями Задания на проектирование, полученного от ТОО «Baza Construction».

При исполнении проектной документации руководствовались требованиями Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» и другими государственными нормами, правилами, стандартами, действующими на территории Республики Казахстан.

ИП «Нугуманов А. К»  Нугуманов А. К.

СОСТАВ ПРОЕКТА

Том	Книга	Наименование частей	Исполнитель	Примечание
1	2	3	4	5
1	1	Паспорт проекта	ИП «Нугуманов А. К»»	Несекретно
2	1	План горных работ на добычу золотосодержащих руд месторождения Березовское в Акмолинской области открытым способом	ИП «Нугуманов А. К»	Несекретно
3	1	План ликвидации последствий недропользования на месторождении Березовское в Акмолинской области	ТОО «Научно-исследовательский Институт промышленной инженерии»	Несекретно
	2	Эксперное заключение. На соответствие требованиям и нормам в области обеспечения промышленной безопасности	ТОО «Научно-исследовательский Институт промышленной инженерии»	Несекретно

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Главный инженер проекта	_____	Нугуманов А.К
Геолог	_____	Оспанова З. С
Нормоконтролер	_____	

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 9
ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ. 11
1.1 Административное положение 11
1.2 Географо-экономическая характеристика. 11
ГЛАВА 2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 14
2.1 Геологическое строение месторождения 14
2.2 Вещественный состав руд 17
2.2.1 Термический анализ 22
2.2.2 Рентгеноструктурный анализ 23
2.3 Минералого-петрографическая характеристика 24
2.3.1 Петрографическая изученность образцов 24
2.3.2 Минераграфическая изученность образцов 27
2.4 Гидрогеологические условия разработки Березовского месторождения 34
2.4.1 Изученность гидрогеологических условий разработки 34
2.4.2 Водоносные горизонты района и месторождения 34
2.4.3 Качество подземных вод 36
2.4.4 Бактериологическое состояние вод 37
2.4.5 Радиологические показатели безопасности подземных вод 37
2.5 Подсчет запасов 38
2.6 Инженерно-геологические условия месторождения 41
ГЛАВА 3 ГОРНЫЕ РАБОТЫ 46
3.1 Участок недр 46
3.2 Горнотехнические условия разработки. 46
3.3 Современное состояние 47
3.4 Границы и параметры карьера 48
3.4.1 Определение ширины предохранительных берм. 51
3.4.2 Внутрикарьерная дорога 52
3.5 Система разработки 54
3.5.1 Элементы системы разработки 55
3.5.2 Сообщение между уступами. 56
3.6 Вскрытие месторождения 56
3.7 Обоснование выемочной единицы 56
3.8 Режим работы предприятия 57
3.9 Степень готовности к выемке запасов полезного ископаемого. Нормативы. 57
3.10 Потери и разубоживания. 58
3.10.1. Промышленные и эксплуатационные запасы 60
3.10.2 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ 61
3.11 Календарный график открытых горных работ. Очередность отработки запасов. 62
3.12 Технологическая схема производства горных работ. 63
3.12.1 Вскрышные работы. 63
3.12.2 Добычные работы. 63
3.12.3 Вспомогательные процессы 65
3.13 Выемочно-погрузочные работы. Выбор типоразмера экскаваторов и самосвалов 65
3.13.1 Расчет эксплуатационной производительности экскаваторов. 66
3.13.2 Производительность бульдозера по разработке ПРС. 70

3.13.3 Расчет производительности погрузчика ZL-50G по отгрузке готовой продукции потребителям. 71
3.14 Транспорт. 72
3.14.1 Автомобильный транспорт. 72
3.14.2 Автодороги 77
3.14 Геотехническая служба. 79
3.14.1 Осуществлению контроля за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов путем непрерывного автоматизированного наблюдения. 79
3.15 Связь. Диспетчерская служба. 82
ГЛАВА 4. ОТВАЛООБРАЗОВАНИЕ 83
4.1 Размещение и эксплуатация отвалов вскрышных пород 83
4.1 Выбор способа и технологии отвалообразования 83
4.2 Расчет бульдозерного отвалообразования вскрышных пород при автомобильном транспорте 84
4.2.1 Расчет потребности бульдозера 84
4.3 Технология и организация работ при автомобильно-бульдозерном отвалообразовании 85
4.5 Складирование рудных запасов 88
4.5.1 Выбор способа и технологии складирования готовой продукции 89
4.5.2 Технология и организация работ при складировании готовой продукции 89
4.5.3 Расчет склада готовой продукции при автомобильном транспорте 91
4.6 Обоснование угла откосов и высоты отвалов. Расчет устойчивости отвалов 91
4.7 Складирование почвенно-растительного слоя 94
4.8 Календарный план отвалообразования. 95
ГЛАВА 5 БУРОВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ 96
5.1 Технологические требования к крупности дробления 96
5.2 Выбор типа ВВ и средств взрывания 96
5.3 Расположение и порядок взрывания скважинных зарядов 97
5.4 Расчет параметров буровзрывных работ 97
5.5 Расчет потребного количества взрывчатых материалов 100
5.6 Расчет радиусов опасных зон при взрывных работах 100
5.6.1 Расчет опасной зоны по разлету кусков 100
5.6.2 Определение расстояний безопасных по действию ударной воздушной волны при взрывах. 101
5.6.3 Расчет на сейсмическое действие взрыва 102
ГЛАВА 6. КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ 103
6.1 Гидрогеологические условия участка 103
6.2 Расчет водопритоков 105
6.2.1 Расчет подземных водопритоков 105
6.2.2 Расчет притока дождевых осадков 106
6.2.3 Расчет притока ливневых осадков 106
6.2.4 Расчет притока за счет снеготаяния 107
6.3 Водоотлив 107
6.3.1 Расчет насосов 108
6.3.2 Водоотлив подотвальных и складских вод 110
6.4 Рациональное использование отведенных карьерных вод 110
6.5 Пруд–испаритель 111
6.5.1 Общие сведения 111

6.5.2 Типовая схема устройства пруда-испарителя 112
6.5.3 Расчет вместимости пруда- испарителя 112
ГЛАВА 7. ГОРНОМЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 118
7.1 Основное и вспомогательное горное оборудование. Штаты 118
ГЛАВА 8 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. 119
8.1 Предотвращение техногенного опустынивания земель. 119
8.2 Мероприятия по предотвращению проявлений опасных техногенных процессов рациональному использованию и охране недр. 119
8.3 Санитарно-эпидемиологические требования 121
8.3.1 Борьба с пылью и вредными газами 121
8.3.2 Помещения санитарно-бытового обслуживания работающих. 122
8.3.3 Водоснабжение 123
8.4 Организация пункта первой медицинской помощи 124
8.4.1 Оказание первой медицинской помощи 125
8.5 Защита грунтовых вод 127
8.6 Санитарно-защитная зона 127
8.6.1 Обоснование принятых размеров санитарно-защитной зоны 127
8.6.2 Требования по ограничению использования территории расчетной СЗЗ 128
8.6.3 Функциональное зонирование территории СЗЗ 128
8.6.4 Мероприятия и средства по организации и благоустройству СЗЗ 129
ГЛАВА 9. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ 131
9.1 Рекультивация нарушенных земель 131
9.1.1 Краткая характеристика земель на площади работ 131
9.1.2 Мероприятия по рациональному использованию ПРС 132
9.2 Технический этап рекультивации 132
9.2.1 Консервация карьера 133
9.2.2 Ликвидация отвалов вскрышных пород 133
9.3 Восстановление плодородного слоя почвы 133
ГЛАВА 10. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА ИПРОМЫШЛЕННАЯ САНИТАРИЯ 134
10.1 Промышленная безопасность 134
10.1.1 Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности 135
10.1.2 Оснащение системой позиционирования и автоматизированной системой диспетчеризации, мониторинга техники 135
10.2 Мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний. 142
10.3 Использование машин, оборудования и материалов, содержание зданий и сооружений в состоянии, соответствующем требованиям и правилам норм безопасности и санитарных норм. 152
10.4 Учет, надлежащее хранение и транспортирование взрывчатых материалов и опасных химических веществ, а также правильное и безопасное их использование. 153
10.5 Осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных прорывов воды, предотвращению обрушений и деформаций бортов и уступов отвалов, обеспечения их устойчивости. 155
10.6 Обеспечение промышленной безопасности 159

10.6.1 Мероприятия по безопасности при ведении горных работ 159
10.6.2 Мероприятия безопасного ведения буровзрывных работ..... 160
10.6.3 Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ..... 162
10.6.4 Мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозеров..... 163
10.6.5 Мероприятия по безопасной эксплуатации карьерных автосамосвалов 164
10.6.6 Мероприятия по безопасной работе при планировке отвалов..... 165
10.6.7 Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения и электроустановок..... 167
10.7 Пропускной режим, охрана объекта и порядок допуска на территорию предприятия. 167
10.7.1 Ограждающий вал 169
10.8 Мониторинг состояния устойчивости прибортовых массивов карьера. 169
10.9 Системы связи и сигнализации, автоматизация производственных процессов 171
10.10 Диспетчеризации, мониторинга техники..... 172
10.11 Контроль выдачи нарядов и выполнения сменных заданий..... 172
10.12 Пожарная безопасность..... 174
10.13 Охрана труда и промышленная санитария 176
10.14 Радиационная безопасность 177
10.15 Административно-бытовые и санитарные помещения 178

Введение

Целесообразность разработки месторождения Березовское обуславливается возвращай ценой на мировых рынках.

План горных работ выполнен по заданию ТОО «Baza Construction».

В основу составления горнотехнического раздела плана горных работ положены балансовые запасы золотосодержащих руд месторождения Березовское. Балансовые запасы месторождения Березовское утверждены по состоянию на 01.01.2018 года Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых РК в следующих количествах (протокол №2041-19-У от 09.04.2019 г.) по категориям:

Таблица 1 – Балансовые запасы по протоколу №2041-19-У от 09.04.2019 г.

Показатели	Балансовые запасы по категориям		
	C_1	C_2	C_1+C_2
Руда, тыс.т	342,00	86,24	428,24
Золото, кг	221,04	64,81	285,85
содержание, г/т	0,65	0,75	0,67
Серебро, т	11,64	1,17	12,81
содержание, г/т	34,04	13,57	29,91
Свинец, тыс.т	0,36	-	0,36
содержание, %	0,23	-	0,23
Цинк, тыс.т	1,77	0,12	1,89
содержание, %	0,52	0,14	0,44
в том числе: окисленные руды			
Руда, тыс.т	158,15	30,08	188,23
Золото, кг	76,64	16,30	92,94
содержание, г/т	0,48	0,54	0,49
Серебро, т	2,27	0,17	2,44
содержание, г/т	14,35	5,70	12,96
Свинец, тыс.т	0,36	-	0,36
содержание, %	0,23	-	0,23
сульфидные руды			
Руда, тыс.т	183,85	56,16	240,01
Золото, кг	144,4	48,51	192,91
содержание, г/т	0,79	0,86	0,80
Серебро, т	9,37	1,00	10,37
содержание, г/т	50,97	17,81	43,21
Цинк, тыс.т	1,77	0,12	1,89
содержание, %	0,96	0,21	0,79

Согласно выписки с Государственного учета запасов золота По состоянию на 01.01.2026 года балансовые запасы месторождения Березовское:

Месторождение ранее эксплуатировалось.

Таблица 2 – Выписка с Государственного учета запасов золота.

№ п/п	Область Степень промышленного освоения Месторождение Недропользователь Способ разработки Тип руды	Ср. сод.	Состояние на 01.01.2026		Год и № протокола
			балансовые		
			A+B+C1	C2	
1	2	4	21	22	27
	АКМОЛИНСКАЯ ОБЛАСТЬ				2019 г. 2041-19-У ГКЗ РК
	Березовское открытый				
	Золото-полиметаллические	0,65	342,00 221,04	86,24 64,81	
	окисленные	0,48	158,15 76,64	30,08 16,30	
	сульфидные	0,79	183,85 144,40	56,16 48,51	

Мощность карьера определена заданием на составление плана горных работ и должна составлять 2027 год – 0,0 тыс. м^3, 2028–2041 гг – 24,4 тыс. м^3.

Основным технологическим принципом в организации производства является разработка предварительно разрыхленных скальных пород (буровзрывными работами) экскаватором с погрузкой в автотранспорт.

На добычных и вскрышных работах предусматривается использовать экскаваторы Hitachi ZX330 типа обратная лопата с объемом ковша 2,0 м^3 – 2 ед. На вспомогательных работах – используется бульдозер SEM 832F.

Для перегрузки руды на складе готовой продукции – ZL-50G.

Транспортировка руды предусматривается автосамосвалами марки SHACMAN X3000 г/п – 25 т.

ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ.

1.1 Административное положение

Участок расположена в Зерендинском районе Акмолинской области, в 40 км севернее от г. Кокшетау, в пределах листа N-42-Б (Рис.1.1).

1.2 Географо-экономическая характеристика.

Ближайшим населенным пунктом является село Алексеевка, расположенное в 5 км восточнее месторождения. Железнодорожная станция Азат находится в 10 км на северо-восток от границы геологического отвода. В 3 км восточнее проходит железная дорога Кокшетау – Петропавловск и параллельно к ней автотрасса очень хорошего качества. От автотрассы до участка месторождения имеется полевая дорога (2-3 км).

Гидрографическая сеть развита слабо и представляет собой, в основном, мелкие, пересыхающие в летнее время озерки и болота, покрытые кустарниками.

Климат района месторождения резко континентальный, с короткими весенне-осенними периодами, с резким колебанием температур как годовых, так и суточных. Зимы малоснежные и холодные, продолжительностью в шесть и более месяцев. Самый холодный месяц – январь (до -40^0), самый теплый – июль ($+25$ $+30^0$). Максимум осадков приходится на июнь (60 мм), минимум – на февраль (4,8 мм).

Район месторождения характеризуется сильными ветрами, преимущественно северо-восточного направления, скорость которых иногда достигает 20-25 м/с.

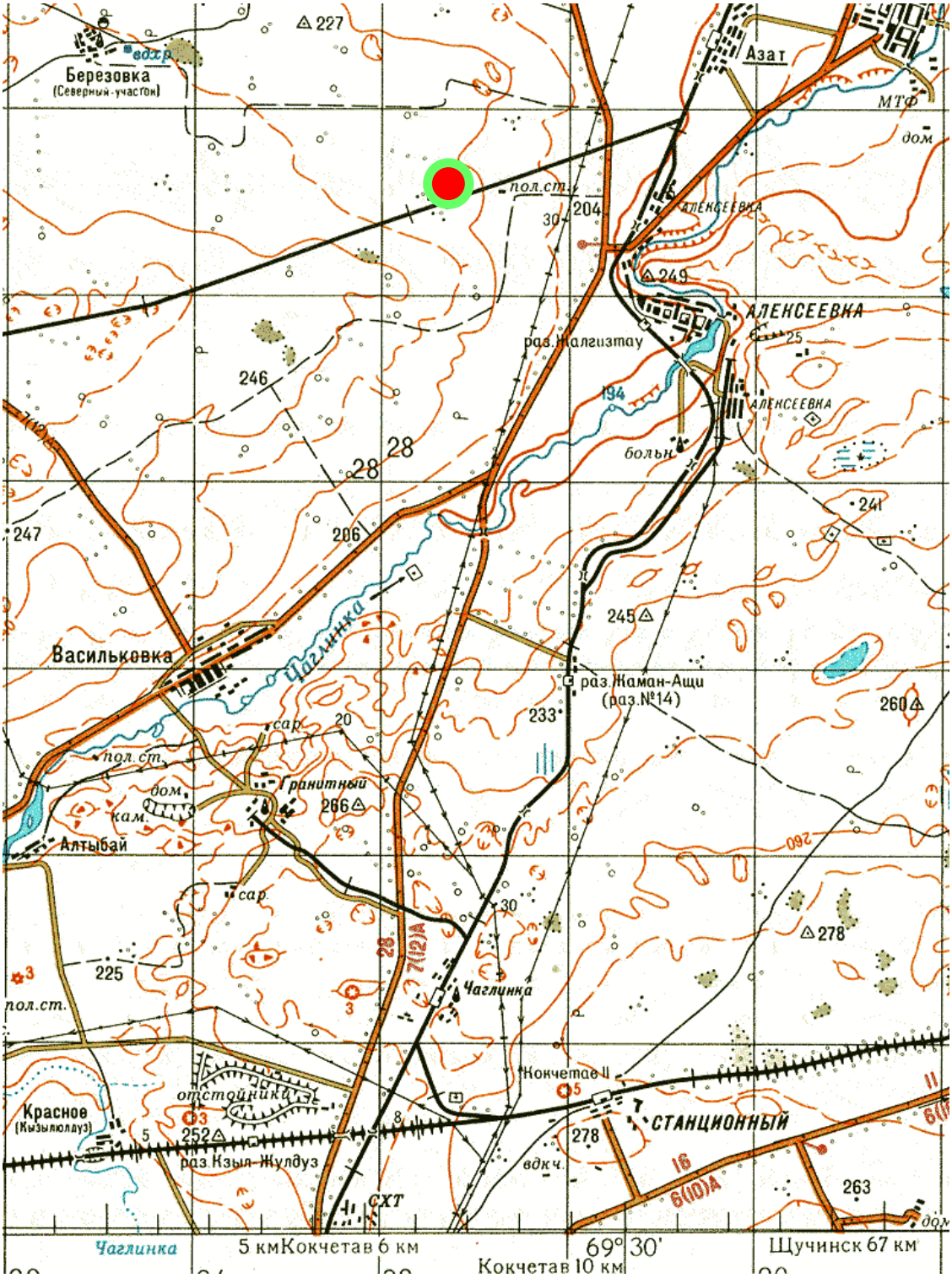
Население местности занимается сельским хозяйством, а также работает на предприятиях горнодобывающей промышленности.

Горнодобывающая отрасль в районе развита достаточно хорошо. В радиусе 50 км от Березовского месторождения находятся Васильковский ГОК, занимающийся добычей и переработкой золотоносных руд, Обуховская обогатительная фабрика титано-циркониевых россыпей, Алексеевская обогатительная фабрика каолиновых глин, Доломитовый карьер и карьеры строительного щебня и т.д.

Параллельно автотрассе Кокшетау-Петропавловск в 3 км от месторождения проходят высоковольтные электролинии на 35 кВ и 10 кВ. Рядом с Алексеевской фабрикой (11,6 км) имеется понижающая подстанция 110/10 кВ.

От последней на месторождение Березовское подведена высоковольтная линия электропередач на 10 кВ.

Обзорная карта



месторождение «Березовское»

Рис. 1.1

На месторождении построена опытная обогатительная флотационная фабрика. Имеются общежитие, офис и другие дополнительные помещения. От автотрассы Кокшетау-Петропавловск до месторождения построена грейдерная дорога длиной 3,7 км.

Источником питьевой воды является система питьевого водоснабжения в пос. Доломитовое (7 км).

Источником технической воды могут служить гидрогеологические скважины, пробуренные для водопонижения по периметру месторождения и попутная вода, получаемая при осушении карьера от верховодки.

Твердое топливо (уголь) для обогрева административно-бытовых помещений и производственных зданий доставляется из г. Кокшетау.

Трудовыми ресурсами является местное население из пос. Алексеевка, г. Кокшетау, Щучинск, Макинск. Исключение составляет небольшое количество специалистов, живущих в городах Караганды, Степногорск, Астана, Семей и т.д.

Стройматериалы в виде щебня, строительного песка и строительного кирпича производятся в районе различными организациями.

ГЛАВА 2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение месторождения

Геологическое строение района и месторождения с максимальной полнотой изучено геологической съемкой масштаба 1: 50 000 (Гончаренко В.Е., Адамьян Н.Х., 1971 г.).

Стратиграфия района месторождения, главным образом, определяется расположением его на стыке двух крупных структур - Кокчетавского антиклинория с юга и Шатского антиклинория с севера. Эти региональные структуры разделены Северо-Кокчетавским прогибом, в пределах которого находится само месторождение.

В геологическом строении месторождения принимают участие метаморфизованные образования допалеозоя, эффузивно-осадочные породы ордовика. Породы палеозойского фундамента перекрыты глинисто-песчанистой толщей палеогена, глинами неогена и делювием и аллювием четвертичного возраста.

Границы месторождения определяются интенсивностью рудной минерализации, проявленной на контакте метаморфизованных пород (сланцев шарыкской свиты) с эффузивными породами (андезитовыми и кварцевыми порфиритами). На размеры границ месторождения тесно влияют тектонические нарушения, особенно пересечения разнонаправленных разломов Донгульагашской и Алексеевской серий. Это пересечение размещает основную часть запасов месторождения, от которого «V»-образно распространены его продолжения на запад и восток вдоль Алексеевского разлома. Общая минерализация на месторождении протягивается на 450-500 м при ширине 20-30 до 50 м, в зависимости от размеров метасоматической зоны, образованной на контакте различных пород. В пределах этой зоны встречаются жилообразные полосы, линзы, гнезда с повышенными (кондиционными) содержаниями золота, серебра, свинца, цинка, очень редко меди, при оконтуривании которых образуются маломощные рудные тела (до 4-5 м) субширотного простирания. Падение рудных тел вертикальное со слабым наклоном (80-85^0) на юг или на север. Иногда оконтуриваются рудные разветвления с трудноустанавливаемыми элементами залегания.

Исходя из технологических свойств и характера получаемой продукции, комплексная руда месторождения разделяется на три типа: 1. Золото-серебряная руда; 2. Окисленная свинцовая руда с золотом и серебром; 3. Сульфидная цинковая руда с золотом и серебром. При таких ассоциациях металлов продукция флотационного обогащения соответствует требованиям современных потребителей. Рудные тела указанных типов пространственно разделяются: 1. Ближе к поверхности, особенно в западной части месторождения, залегают руды окисленные свинцовые, глубина распространения 30-35 м. 2. Ниже свинцовых залегают цинковые сульфидные руды (иногда в нахлесток), глубина распространения до 110 м, местами еще ниже. В указанных типах руд или боках повсеместно проявлено золото-серебряное оруденение, как бы являясь наполнителем межрудных

пространств. Рудные тела часто выклиниваются полукруглой формой или «пилообразно» с несколькими острыми углами.

По генезису месторождение можно отнести к минерализованной зоне, образованной в результате гидротермально-метасоматических изменений эндоконтактовой части вулканических пород ордовика с докембрийскими сланцами, сильно осложненными тектоническими нарушениями. На месторождении большое влияние (физическое и химическое) имел процесс корообразования, до глубины 35-40 м руда представляет собой рыхлую песчано-глинистую с дресвой кору выветривания.

Таблица 2.1 - Характеристика рудных тел

Типы руд и рудные тела		Параметры рудных тел			
		Мощность, м	Длина, м	Ширина	Углы падения
I	Золото-серебряный	1-4, редко 5 м	400-430 м по горизонту 208 м	До 25-30м	80-85^0, местами 70-60^0
II	Свинцовый окисленный				
III	Цинковый сульфидный				

Рудные тела оконтурены в субвертикальных маломощных образованиях, простирающихся в широтном направлении, в пределах метасоматической зоны. Последняя макроскопически хорошо отличается от вмещающих пород.

Увязка рудных тел как по простиранию, так и по падению обоснована вскрытием их в процессе опытно-промышленной добычи до глубины 28-30 м с визуальным прослеживанием и опробованием, вскрытием их горизонтальными выработками из глубоких шурфов (30 м), пересечениями скважинами на глубинах и канавами с поверхности.

Золото и серебро распространены по всей метасоматической зоне с крайне неравномерным распределением, особенно золота.

Повышенные содержания золота, серебра и свинца в большей части установлены в средней подзоне коры выветривания - в подзоне, сложенной глинисто-гидрослюдистыми образованиями и дресвой материнских пород. Цинк (с золотом и серебром) находится в нижней подзоне (в подзоне глинисто-щебнистых образований и первичной дезинтеграции) профиля коры выветривания.

Наиболее бедной в отношении металлов является верхняя подзона - подзона зрелой коры выветривания с каолинитом, монтмориллонитом.

Как показала опытно-промышленная добыча и предварительный подсчет запасов, из-за низкого содержания металлов в рядовых пробах включение в контур рудных тел безрудных или некондиционных слоев приводит к резкому снижению среднего содержания в рудных телах, поэтому увязка рудных тел проведена строгой интерполяцией, без пустых прослоев.

Разрез верхней части месторождения (горизонты 217-214м).



Рис.2.1

1. *Кора выветривания: сланцев шарыкской свиты;*
2. *метасоматической (рудоносной) зоны, образованной на контакте андезитовых порфиритов со сланцами;*
3. *слабоизмененных андезитовых порфиритов.*

Изменение прежних представлений о геологическом строении месторождения в соответствии с информацией, полученной в результате проведения опытно-промышленной добычи (ОПД), касается, в основном, морфологии рудных тел и их увязки. Прежде (Отчет с подсчетом запасов, 2013 год) отдельные кондиционные пересечения (или пробы) были взаимно увязаны в зависимости от их пространственного положения как по падению, так и по простиранию, главное, чтобы они не были разделены пустыми пробами, выработками. В результате морфология рудных тел получалась или пластообразно горизонтально вытянутой, или жилообразно вертикально вытянутой. Как показала ОПД, что рудные тела в кондиционных границах узкими полосами простираются в широтном направлении, иногда разветвляются с непонятными элементами залегания. Рудные тела до такой степени маломощные (до 4 м) и вертикально залегают, что на профиле ни одно из них нельзя было пересечь двумя скважинами. Поэтому прежние увязки двух параллельных пересечений в одно рудное тело были неверными. Для свинца и

цинка характерны контуры более правильных полос, для золота и серебра контуры образуют прирезки к рудным телам полиметаллов.

Малая мощность рудных тел и их сложная морфология с очень неравномерным распределением металлов предопределяют отнести месторождение к III группе сложности.

Прогнозные ресурсы на месторождении обоснованы показателями скважины С-1071 (профиль 11) в Южной рудной зоне. В скважине С-1071 в интервалах 58,6-96,0 м (37,4 м) пересечена рудная зона цинковой руды с повышенным содержанием серебра, золота, и рядом на профиле пробуренные скважины С-1014, БК-40 и БК-39 также на глубинах 96-110 м не вышли из руды. Возможно, глубоко уходящее оруденение связано с зоной пересечения двух крупных разломов, поэтому его длина по простиранию составит всего 100 м. Прогнозируемое сечение руды 250 кв. м, объем руды - 25 000 куб. м, масса руды - 65 тыс. т. Содержание цинка 2%, соответственно, запасы - 1300 т. Содержание золота - 2 г/т, количество - 130 кг. Содержание серебра - 120 г/т, количество - 7,8 т.

В перекрывающих месторождение неогеновых отложениях имеются прослои песчанисто-глинистых осадков, которые могут являться хорошим сырьем для выпуска керамических строительных кирпичей.

2.2 Вещественный состав руд

Исследования руд Березовского месторождения проводились по трем пробам.

Первая технологическая проба весом 335 кг была отобрана в ходе поисковых работ 1973-76 годов из ствола шурфа Ш-1 (глубина 29-30 м). Указанная проба отобрана из интервала ствола шурфа длиной всего 1 м. Состав пробы представляет собой лимонитизированные рассланцованные эффузивы, где содержание золота составляло 4,6 г/т.

По принципу формирования эта проба непредставительна, тем ни менее как дополнительные сведения о рудах месторождения ниже приводится краткое описание результатов этих исследований (ЦНИГРИ, г. Тула, 1976г.).

По этой пробе изучен вещественный состав, испытан метод извлечения золота и серебра с использованием раствора цианида калия.

Вторая проба - проба БТ-1 была сформирована в конце 2011 года за счет керновых дубликатов 8-ми колонковых скважин, пробуренных в том же году по оси Южной рудной зоны на профилях, расположенных на расстоянии 40-60м.

Общий вес усредненного материала составил 570 кг, из которого были отобраны пробы БТ-1 весом 513,97 кг и БТ-1А весом 56,1 кг.

Третья проба БТ-1А была отобрана для параллельного изучения в лаборатории ТОО «Alliance Contractors» (г. Макинск).

В 2017 году недропользователем на месторождении выполнена опытно-промышленная добыча, где на практике были изучены технологические свойства руд.

Поскольку технологическая лаборатория ТОО «Центргеоланалит» является известной аттестованной лабораторией с соответствующими разрешительными официальными документами, основные результаты изучения вещественного состава и технологических свойств руд будут приведены по Отчету этой лаборатории. Из Отчета ТОО «Alliance Contractors» приводятся только некоторые дополнительные сведения.

Вещественный состав руд исследовался по пробе БТ-1. Вес пробы составил 493,4 кг, максимальная крупность исходной руды (150-0)мм (Отчет ТОО «Центргеоланалит», 2012г.). Согласно паспортным данным содержание золота 1,24 г/т, серебра 56,32 г/т, меди 0,11%, свинца 0,60%, цинка 0,17%; по факту в руде золота 1,04 г/т, серебра 87,49г/т, меди 0,24%, свинца 0,54 %, цинка 0,35%.

Таблица 2.2 - Гранулометрический состав исходной руды

Классы, мм	Выход		Классы, мм	Выход	
	кг	%		кг	%
-150+100	45,20	9,16	-10+6	23,60	4,78
-100+75	52,60	10,66	-6+3	24,60	4,99
-75+50	39,60	8,03	-3+1	42,80	8,68
-50+25	31,00	6,28	-1+0	154,80	31,37
-25+10	79,20	16,05	Итого: исходная руда	493,40	100,00

Таблица 2.3 - Результаты полуколичественного спектрального анализа исходной руды

Компоненты	Содержание, %	Компоненты	Содержание, %
Скандий	0,0006	Бериллий	0,0001
Фосфор	0,04	Ниобий	0,0008
Сурьма	0,02	Молибден	0,0015
Марганец	0,05	Олово	0,004
Свинец	0,5	Ванадий	0,003
Титан	0,15	Литий	<0,001
Цирконий	0,01	Кадмий	0,004
Мышьяк	0,06	Медь	0,4
Галлий	0,0015	Иттербий	0,0002
Вольфрам	0,002	Иттрий	0,0015
Хром	0,005	Цинк	0,8
Никель	0,008	Серебро	>0,001
Германий	0,0002	Кобальт	0,0012
Висмут	0,002	Стронций	0,05
Барий	12,0	Бор	<0,03

Не обнаружены**:** золото, гафний, индий, тантал, теллур, торий, таллий, уран.

Таблица 2.4 - Результаты химического анализа исходной руды

Компоненты	Хим. символ	Содер-жание, %, г/т	Компоненты	Хим. символ	Содер-жание, %, г/т
1	2	3	1	2	3
Медь	Cu	0,24	Диоксид кремния	SiO_2	50,44
Свинец	Pb	0,54	Диоксид титана	TiO_2	0,15
Цинк	Zn	0,35	Триоксид алюминия	Al_2O_3	8,68
Золото, г/т	Au	1,04	Триоксид железа	Fe_2O_3	6,78
Серебро, г/т	Ag	87,49	Оксид железа	FeO	1,41
Сера общая	$S_{общ}$	6,41	Оксид кальция	CaO	<0,50
Сера пиритная	$S_{пир}$	3,04	Оксид магния	MgO	1,14
Сера сульфатная	$S_{сульфат}$	3,06	Оксид марганца	MnO	0,045
Сера сульфидная	$S_{сульфид}$	3,35	Оксид калия	K_2O	2,02
Барий	Ba	12,71	Оксид натрия	Na_2O	0,31
Железо общее	$Fe_{общ}$	6,50	Диоксид углерода	CO_2	<0,20
Теллур, г/т	Te	5,89	Пентоксид фосфора	P_2O_5	0,084
Таллий, г/т	Tl	26,11	П.п.п.		5,86
Селен, г/т	Se	25,82	Уран*	U	0,0057
Ртуть, г/т	Hg	3,0	Торий*	Th	0,0055
Кобальт	Co	<0,004	Плотность, г/см^3		3,12
Кадмий	Cd	0,0036			
Сурьма	Sb	0,020			
Мышьяк	As	0,045			

*Примечание: * Содержание определено рентгеноспектральным методом (АРФ-6).*

Таблица 2.5 - Распределение золота и серебра по минеральным образованиям

Минераль-ные образования	Исходная руда крупностью 60% класса «минус» 0,074 мм				Исходная руда крупностью 85% класса «минус» 0,074 мм			
	Золото		Серебро		Золото		Серебро	
	Содержание г/т	Рас-пре-деле-ние, %	Содержание г/т	Распре-деле-ние, %	Содержание г/т	Распре-деле-ние, %	Содержание г/т	Распре-деле-ние, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Содержание в исходной руде	1,04	100,00	87,49	100,00	1,04	100,00	87,49	100,00
Содержание в	0,74	-	85,19	-	0,64	-	80,36	-

хвостах амальгама-ции C_1								
Свободное, легко амальга-мируемое	0,30	28,85	2,30	2,63	0,40	38,46	7,13	8,15
Содержание в хвостах I цианирова-ния C_2	0,54	-	84,02	-	0,34	-	80,20	-
В сростках, Легко циани-руемое	0,20	19,23	1,17	1,34	0,30	28,85	0,16	0,18
Содержание в хвостах II цианирова-ния C_3	0,34	-	19,64	-	0,23	-	14,79	-
Сростки, покрытые пленкой, «ржавое», с гидрооки сла-ми железа и марганца	0,20	19,23	64,38	73,58	0,11	10,58	65,41	74,76
Содержание в хвостах III цианирова-ния C_4	0,23	-	6,47	-	0,12	-	4,78	-
В ассоциа-ции с пустой породой	0,11	10,57	13,17	15,05	0,11	10,58	10,01	11,44
В ассоциа-ции с сульфида-ми	0,23	22,12	6,47	7,40	0,12	11,53	4,78	5,47
Итого, легко цианируе-мое	0,50	48,08	3,47	3,97	0,70	67,31	7,29	8,33

По данным таблицы 2.5 видим, что распределение золота и особенно серебра по минеральным образованиям зависит от степени измельчения исходной руды.

Таблица 2.6 - Результаты химического фазового анализа меди, свинца, цинка, железа по исходной руде

Минеральные образования	Содержание, %	Распределение, %
1	2	3
Медь		
С халькопиритом	0,090	37,04
С халькозином, ковеллином	0,062	25,51
С борнитом	0,040	16,46
Итого: сульфидная медь	0,192	79,01
Связанная окисленная	0,035	14,41
Свободно окисленная В том числе: Малахит Хризоколла	0,016 0,0114 <0,02(0,0046)	6,58 4,69 1,89
Итого: окисленная медь	0,051	20,99
Сумма фаз	0,243	100,00
Примечание: химический фазовый анализ определения минеральных форм меди проведен по инструкции № 372-Ф		
Свинец		
С галенитом	0,23	42,0
Сумма окисленных форм	0,31	58,0
Сумма фаз	0,54	100,00
Примечание: химический фазовый анализ определения минеральных форм свинца проведен по инструкции № 345-Ф		
Цинк		
Со сфалеритом	0,325	93,12
Сумма окисленных форм	0,024	6,88
Сумма фаз	0,349	100,00
Примечание: химический фазовый анализ определения минеральных форм цинка проведен по инструкции № 344-Ф		
Железо		
С труднорастворимыми силикатами	0,10	1,54
С легкорастворимыми силикатами	0,10	1,54
Гётит	3,5	53,85
С гематитом и магнетитом	0,05	0,77
С пиритом	2,65	40,77
С карбонатами	0,10	1,53
Сумма фаз	6,50	100,00

Примечание: химический фазовый анализ определения минеральных форм железа проведен по инструкции № 251-Ф

2.2.1 Термический анализ

Термический анализ производился на установке DERIVATOGRAPH Q-1500D.

На термограммах приняты следующие обозначения:

- T – кривая зависимости температуры от времени (простая кривая);
- DTA – кривая зависимости разности температур эталона и образца (дифференциальная кривая);
- TG – кривая потери веса, мг;
- G - вес образца, мг;
- $T_н$ – начальная температура, ˚C;
- $T_к$ – конечная температура, ˚C;
- $V_{ленты}$ – скорость протяжки диаграммной ленты, мм/мин;
- C – скорость нагрева печи, ˚/мин.

Тепловые эффекты некоторых термоактивных минералов:

(+) – экзоэффект;

(-) – эндоэффект.

1. Кварц (-) 573˚C – обратимое полиморфное превращение α-кварца в β-кварц.

2. Барит до 1000 ˚C термоинертен.

3. Гр. слюд (-)100÷300˚C – выделение межслоевой молекулярной воды;

(-)300÷650˚C – выделение конституционной воды и частичная перестройка структуры; (-)850÷1000˚C – удаление оставшейся порции гидроксильной воды и полное разрушение структуры; (+)~1000˚C – перекристаллизация аморфных продуктов разрушения минерала и образование шпинели и муллита.

4. Гр. каолинита (-)550÷650˚C–выделение воды, связанной с гидроксильными группами, аморфизация вещества; (+)930÷1000˚C – кристаллизация муллита и

γ-Al_2O_3.

5. Плагиоклазы не дают термоэффектов.

6. Гр. хлорита(+)300÷500˚C – окисление незначительного количества Fe^{2+}; этот экзотермический эффект переходит в интенсивный эндотермический

(-)500÷650˚C, последний сопровождает три различные по знаку процесса – дегидратацию минерала и разрушение структуры, окисление двухвалентного железа, образование новой фазы с оливиновой структурой.

7. Пирит (+)380÷700˚C – окисление пирита с образованием гематита

α-Fe_2O_3. (-)450, (-)500, (-)610˚C- сложные процессы диссоциации пирита и новых соединений, образующихся при окислении пирита; реакции взаимодействия вновь образованных соединений и пирита.

8. Гётит (-)300+420˚C – дегидратация и переход в α-Fe_2O_3; (-)680˚C - обратимое полиморфное превращениеα-Fe_2O_3 в γ-Fe_2O_3.

9. Тонкодисперсный гётит, «гидрогётит» (-)500÷200˚C – удаление воды, занимающей по характеру связи промежуточное положение между

адсорбционной и химически связанной; (-)280÷400˚С – дегидратация, разрушение структуры гётита и образованиеα-Fe_2O_3; (-)680˚С – обратимое полиморфное превращение

α-Fe_2O_3 в γ-Fe_2O_3.

10. Сфалерит (+)620÷900˚С – окисление сфалерита до конечного продукта цинкита ZnO.

11. Галенит (+)790÷880˚С – окисление галенита с образованием англезита $PbSO_4$ и массикота β-PbO. Возможно образование различных основных сульфатов свинца - $PbO \cdot PbSO_4$, 2 $PbO \cdot PbSO_4$; (-)890˚С – обратимое полиморфное превращение ромбической модификации англезита в моноклинную; плавление основных сульфатов свинца.

2.2.2 Рентгеноструктурный анализ

Анализ проводился на установке, содержащей:
гониометр ГУР-3
счетчик СРС-6
селектор импульсов Б-1
высоковольтный блок ПУР 5/50
потенциометр ЭПП-09
трубку БСВ-22-Fe
щели в гониометре 1,0-1,0-0,25 мм
$U_{трубки}$ -30 КВ, $l_{трубки}$ -10мА
скорость вращения счетчика 2˚/мин
В селекторе импульсов: диапазон 3 имп/сек, постоянная времени 3 сек.
На дифрактограмме принято следующее:
- по оси абсцисс отмечены углы скольжения θ;
- к каждому значимому пику отражения по специальной таблице в соответствии со значениями угла скольжения θ приведено межплоскостное расстояние d/n в ангстремах Å

(1Å=0,1нм=10^{-10}м).

Таблица 2.7 - Главные линии дифрактограмм минералов (межплоскостные расстояния d/n в ангстремах Å, 1Å=0,1нм).

Кварц	4,24	3,34	2,46
Барит	3,45	3,10	2,12
Гр. слюд	10,0	5,00	4,50
Гр. каолинита	7,10	3,58	2,33
Гр. хлорита	14,0	7,10	4,72
Плагиоклаз	4,03	3,18	3,20
Пирит	2,71	1,63	2,42
Гётит	4,18	2,69	2,44
Сфалерит	3,12	1,91	1,63
Галенит	2,97	3,43	2,10

Таблица 2.8 - Результаты минерального состава (рентгеноструктурный и термический анализы)

Наименование продукта	Содержание, %										Сумма
	Кварц	Барит	Гр.слюд	Гр. каолинита	Гр. хлорита	Полевые шпаты	Пирит	Гетит	Сфалерит	Галенит	
Исходная руда	38,00	22,00	16,0	4,00	4,00	3,00	6,00	4,00	0,50	0,50	98,00

2.3 Минералого-петрографическая характеристика

2.3.1 Петрографическая изученность образцов

Шлиф 1 Кварцит

Текстура массивная. Структура бластокластическая.

Первичная порода предположительно представляла собой кристаллокластический туф риолитового состава. Об этом могут свидетельствовать довольно многочисленные зерна кварца, имеющие как «оскольчатую» форму, так и иногда оплавленную.

Основная ткань представляет собой тонко-микрозернистый агрегат микроскопических кварцевых зерен с очень тонкой пылью бурого пигментного вещества.

Шлиф 2 Кварцит

Характер первичной породы неясен.

Эпипорода представляет собой неравномернозернистый агрегат неправильных, часто удлиненных или изометрических кварцевых зерен. Агрегат сечется серией разноориентированных прожилков, выполненных баритом и рудным минералом.

Шлиф 3 Баритовая порода

Порода имеет микрослоистую текстуру и микрогранобластовую структуру.

Она состоит из тонкозернистого агрегата изометричных зерен барита размером (0,01-0,02) мм, среди которого располагаются параллельные прерывистые слои и линзы, сложенные гораздо более крупными до 1,0 см вытянутыми кристаллами этого же минерала.

Слоистость подчеркивается развитием многочисленных параллельных слойков, состоящих из бурых гидроокислов железа.

Шлиф 4 Кварцит

Текстура массивная. Структура бластопорфировая или бластокластическая.

Первичная порода, предположительно, представляла собой риолит или его туф. В эпипороде сохранились немногочисленные округлые и оплавленные зерна первичного кварца. Все остальные фенокристаллы или кристаллокласты замещены мозаичным кварцевым агрегатом.

Основная ткань представляет собой мелкозернистый агрегат изометричных и неправильных кварцевых зерен с большим количеством микроскопических чешуек глинисто-гидрослюдистых минералов и бледноокрашенного хлорита.

В качестве примеси содержится неравномерная рудная вкрапленность.

Шлиф 5 Кварц-серицитовый метасоматит (березит)

Текстура слабо выраженная сланцеватая, вызванная более или менее ориентированным расположением входящих в ее состав слюдистых минералов и, может быть, обусловлена флюидальностью первичной породы.

Состав исходной породы, скорее всего, риолитовый или риодацитовый.

В составе эпипороды неизмененными сохранились лишь довольно редкие зерна первичного кварца, имеющие обломочный облик. В целом, она представляет собой неоднородный агрегат кварца, и более или менее взаимопараллельно ориентированных чешуек, листочков и струйчатых выделений серицита и гидросерицита.

В качестве примеси содержатся мелкие, хорошо ограненные кристаллики пирита.

Шлиф 6 Баритовая порода

Текстура слоистая.

Порода состоит из микрогранобластового агрегата изометричных зерен барита размером (0,01-0,02) мм, среди которого располагаются более или менее взаимопараллельные прослои, сложенные гораздо более крупными до 1,0 см таблитчатыми, как правило, сильно удлиненными кристаллами того же минерала.

В качестве примеси содержится небольшое количество рудного.

Шлиф 7 Кварцит

Характер первичной породы неясен. Эпипорода состоит из неравномернозернистого агрегата изометричных, либо сильно удлиненных зерен кварца, который сечется небольшим количеством маломощных, разноориентированных трещин, выполненных баритом.

Шлиф 8 Баритовая порода

Порода мономинеральная. Состоит из одного только барита.

Структуру ее можно назвать порфиробластовой, что обусловлено наличием среди мелкозернистого гранобластового агрегата изометричных зерен размером (0,01-0,03) мм, более крупных (0,5-1,0) мм выделений того же минерала.

Шлиф 9 Кварцит

Порода имеет такситовую текстуру, обусловленную наличием участков, различающихся по структуре и размерности зерен.

В составе её преобладает кварц, образующий агрегаты зёрен, которые чередуются с гранобластовыми участками, сложенными изометричными его зернами. Размер кварцевых зерен колеблется в пределах (0,03-0,15) мм.

По микротрещинкам, в виде просечек, прожилковых образований развиваются тонколистоватые агрегаты глинистых минералов.

Неправильные разветвленные прожилки и гнёзда различной мощности сложены рудным минералом (?).

Шлиф 10 Серицит-гидросерицит-кварцевый метасоматит

Текстура слабо выраженная сланцеватая, вызванная более или менее ориентированным расположением входящих в её состав слюдистых и минералов и неяснослоистая, обусловленная чередованием прослоев и линз несколько различающихся по составу и структуре.

Исходная порода, предположительно, представляла собой лаву или туф риолитового или риодацитового состава.

В составе эпипороды неизмененными сохранились только очень редкие зерна первичного кварца. В целом, она слагается неоднородным агрегатом кварца, и более или менее взаимопараллельно ориентированных чешуек, листочков и струйчатых выделений серицита и гидросерицита и интенсивно пигментирована темно-бурым, почти черным веществом.

В качестве примеси содержится мелкая рудная вкрапленность.

Шлиф 11 Серицит-гидросерицит-кварцевый метасоматит

Текстура массивная. Структура бластокластическая.

Первичная порода, предположительно, представляла собой туф риолитового состава. В эпипороде сохранились немногочисленные округлые и оплавленные зерна первичного кварца, размером (0,1-0,5) мм. Все остальные обломки псевдоморфно замещены мозаичным кварцевым агрегатом, иногда совместно с тонкочешуйчатым серицит-гидросерицитовым агрегатом, а некоторые интенсивно обогащены темно-бурым пигментным веществом.

Основная ткань представляет собой очень тонкий агрегат мельчайших кварцевых зерен, микроскопических чешуек серицита и гидросерицита и глинистых частиц. В качестве примеси содержится неравномерная рудная вкрапленность.

Шлиф 12 Каолинитовый вторичный кварцит

Первичная порода, вероятно, представляла собой кристаллокластический туф (туфолаву) риолитового состава. Неизмененными в ней остались зёрна кварца, имеющие как оплавленую, так и угловатую форму и различные размеры (0,05-0,4) мм.

Эпипорода имеет тонкослоистую и слабо сланцеватую текстуру, возможно унаследованную от первичной флюидальности. Её основная ткань представляет собой очень тонкий агрегат, состоящий из изометричных или удлиненных зерен кварца, ориентированных в одном направлении, среди которого располагаются многочисленные более или менее взаимно параллельные прожилковые, струйчатые образования с широкими раздувами и линзами, сложенные микролепидобластовым агрегатом микроскопических чешуек бурого биотита. В качестве довольно существенной примеси

содержатся очень мелкие (0,01-0,02) мм кристаллики глинистого материала (каолинита?).

Породу вкрест слоистости сечет прожилок, мощностью (1,2-1,3) мм, выполненный гранобластовым кварцевым агрегатом.

Шлиф 13 Баритовый вторичный кварцит

Первичная порода, предположительно, представляла собой вулканогенно-обломочную породу риолитового состава, о чем свидетельствуют редкие зерна кварца «оскольчатого» облика.

Эпипорода представляет собой тонкий неоднородный агрегат, состоящий из мелких изометричных зерен кварца с редкими чешуйками серицита и гидросерицита, а также многочисленными мономинеральными прожилками, жилами и ксенобластическими выделениями барита.

2.3.2 Минераграфическая изученность образцов

Аншлиф 1

Пирит – содержание порядка (85,0-90,0)%. Образует сплошные катаклазированные зернистые массы, редко отдельные зерна в нерудном. Трещины выполнены, в основном, нерудным, редко халькозином. При просмотре отдельных участков аншлифа 1 на электронном микроскопе с большим увеличением (до 1000000х) марки «TESCAN» получено несколько спектров, показывающих тонкодисперсные минеральные включения меди, цинка, серебра и др. элементов в пирите.

Халькозин, халькопирит – редки. Халькозин образует в сплошных массах пирита и в нерудном неправильные формы своих выделений размером от 0,005 мм до (0,1–0,2) мм по удлинению. Халькопирит встречается в виде редких реликтов в халькозине.

Аншлиф 2

Халькопирит – встречено два микровключения (0,01-0,02) мм в нерудном.

Галенит – единичные тонкие выделения в нерудном размером (0,01-0,02) мм по удлинению.

Гидроокислы железа – образуют по трещинам в нерудном тонкодисперсные скопления, окрашивая его в буроватые цвета.

Аншлиф 3

Пирит - содержание (80,0-85,0) %. Образует сплошные катаклазированные зернистые массы, редко обособленные выделения в нерудном.

Халькозин – редок. Образует в сплошных зернистых массах пирита и в нерудном неправильные формы своих выделений размером от 0,01 мм до 0,1 мм.

Аншлиф 4

Пирит – содержание около (2,0-3,0)%. Образует вкрапленную текстуру своих весьма тонких, тонких и мелких зерен в нерудном.

Халькозин – редок. Образует скопление своих выделений в нерудном, иногда выполняя трещинки в нем. Выделения халькозина имеют неправильные формы и размер их составляет от (0,01-0,05) мм до (0,1-0,2) мм по удлинению.

Галенит – встречено два выделения в нерудном размером 0,02-0,03 мм.

Аншлиф 5

Пирит – содержание около 2,0%. Образует вкрапленную текстуру в нерудном и прожилках гидроокислов железа размером от 0,005мм до 0,06 мм.

Редкие выделения пирита в различной степени с коррозионными структурами замещения их с периферии каёмками гидроокислов железа.

Халькопирит – встречено несколько выделений в нерудном и халькозине, где халькопирит наблюдается с начальными коррозионными структурами его замещения ковеллином. Размер халькопирита от 0,01 мм до 0,03 мм.

Халькозин, ковеллин – общее содержание порядка (1,0-2,0)%, размер их выделений в пределах (0,01-0,2) мм. Халькозин, ковеллин образуют как самостоятельные выделения, так и совместные смеси, где ковеллин замещает халькозин. Часто встречаются в сростках с гидроокислами железа, редко с халькопиритом и пиритом.

Аншлиф 6

Сфалерит – содержание порядка 5,0%. Образует вкрапленную текстуру своих выделений неправильных форм от очень мелких до крупных размеров от (0,005-0,1) мм до (1,00-3,00)мм. Более крупные его выделения содержат включения халькопирита от 0,005 до (0,03-0,3) мм, галенита от 0,005 мм до 0,03 мм и пирита от 0,03 мм до 0,1 мм и часто находится с ними в сростках, как в виде взаимных границ, так и в виде включений друг в друге.

Халькопирит – содержание около 10,0%. Образует вкрапленную текстуру своих выделений, в основном, по трещинам в нерудном размером от очень мелких до мелких от (0,005-0,1) мм до (0,2-0,5)мм. Часто встречается в сростках со сфалеритом, реже пиритом и галенитом, как в виде взаимных границ, так и в виде включений друг в друге. Практически все выделения халькопирита интенсивно замещаются халькозином и ковеллином как в периферийных его частях, так и внутри по трещинкам, в более мелких выделениях халькопирита вплоть до полного его замещения.

Халькозин, ковеллин – общее содержание – первые десятые процента. Образуют коррозионные структуры замещения практически по всем выделениям халькопирита, а по мелким его выделениям до мелких реликтов и полного замещения. В свою очередь халькозин замещается ковеллином, а иногда образует совместные смеси в результате замещения халькозина ковеллином в выделениях халькопирита.

Пирит – содержание около 3%. Образует вкрапленную и вкрапленно-прожилковую текстуры по трещинам в нерудном. Размер пирита варьирует от (0,005-0,05) мм до 0,03 мм, редко до 0,5 мм. Мощность прожилка от 0,03 мм до 0,1мм в местах сужений и раздутий, соответственно, облик прерывистый. Встречается в тесной ассоциации со сфалеритом, халькопиритом, редко галенитом, как в виде взаимных границ, так и в виде включений друг в друге.

Галенит – редок. Образует отдельную вкрапленность по трещинкам в нерудном, редко сростки с пиритом, халькопиритом и сфалеритом. Галенит наблюдается в виде микровключений (0,005-0,03) мм в крупных выделениях сфалерита. Размер выделений галенита составляет от 0,005 до 0,05 мм, редко до 0,01 мм.

Аншлиф 7

Халькозин – встречено несколько выделений в нерудном и в сростках с гидроокислами железа размером от 0,001 мм до 0,02 мм.

Гидроокислы железа – содержание около 5,0%. Образует, в основном. прожилковые текстуры по трещинам породы, участками пористые и плотные образования, а также тонкодисперсные свои скопления, окрашивающие нерудный в буроватые цвета.

Аншлиф 8

Сфалерит – содержание порядка (1,0-2,0)%. Образует вкрапленность отдельных своих выделений неправильных форм в нерудном размером от (0,01-0,05)мм до (0,5-1,0)мм. Редко встречается в сростках с галенитом и халькопиритом.

Галенит – редок. Образует вкрапленность своих выделений в нерудном, иногда в срастании со сфалеритом, халькопиритом, редко борнитом. Размер выделений галенита от 0,01 мм до 0,05 мм.

Халькопирит – редок. Образует включения в нерудном размером от первых микрон до 0,1 мм. Иногда встречается в сростках со сфалеритом и галенитом.

Борнит – встречено одно выделение в сростке с галенитом размером 0,02мм.

Аншлиф 9

Пирит – содержание порядка (15,0 - 20,0)%. Образует вкрапленную и вкрапленно-прожилковую текстуры в нерудном. Размер выделений пирита составляет от (0,005-0,05) мм до (0,05-0,5) мм. Местами пирит встречается в тесной ассоциации со сфалеритом и халькопиритом, как в виде взаимных границ, так и в виде включений друг в друге. Прожилки пирита образуются по трещинам в нерудном мощностью от 0,02 мм до 0,3 мм прерывистого облика.

Халькопирит – содержание около 10,0%. Образует, в основном, рассеянно-вкрапленную, редко прожилковую текстуры своих выделений. Вкрапленная текстура халькопирита представлена неправильными формами выделений с размерами варьирующими в широких диапазонах: от (0,005-0,05) мм до (0,05-0,5) мм, редко до 1,0 мм. Прожилковые выделения халькопирита характеризуются прерывистым обликом и невыдержанной мощностью от 0,01 мм до 0,5 мм, в местах сужений и раздутий соответственно. Многие выделения халькопирита, в том числе и прожилковые, встречаются в сростках со сфалеритом, пиритом и галенитом, как в виде взаимных границ, так и в виде включений друг в друге. Редко выделения халькопирита наблюдаются с коррозионными структурами замещения ковеллином, по границам и внутри своих выделений.

Сфалерит – содержание около (3,0-5,0) %. Образует вкрапленную текстуру своих выделений в нерудном, размером от 0,01 мм до (0,2-0,5) мм. Более крупные его выделения наблюдаются в тесных сростках с халькопиритом, пиритом и галенитом, как в виде взаимных границ, так и в виде включений друг в друге. В выделениях халькопирита, по его трещинкам, сфалерит образует тонкие коротенькие прожилочки.

Галенит – редок. Образует вкрапленность в нерудном. Нередко галенит наблюдается в сростках с халькопиритом, сфалеритом в виде взаимных границ и его включений в выделениях последних. Размер галенита от (0,01-0,05) мм до 0,3 мм по удлинению.

Ковеллин – очень редок. Образует коррозионные структуры замещения халькопирита, от начальных до полного.

Аншлиф 10

Пирит – содержание порядка (90,0-95,0)%. Образует сплошные зернистые массы, участками с разреженной густой вкрапленностью отдельных его зерен, размером от 0,005 мм до (0,05-0,2) мм. Сплошные зернистые массы местами катаклазированы, по трещинкам и в межзерновом пространстве которых развиваются прожилковые и неправильной формы выделения халькозина, редко сфалерита.

Халькозин – содержание первые десятые процента. Образует тесные срастания с пиритом, очень редко со сфалеритом. Редко образует обособленные выделения в нерудном. Размер халькозина составляет от 0,01 мм до (0,1-0,3)мм. Некоторые выделения халькозина встречаются с микрореликтами халькопирита, в результате замещения последнего.

Сфалерит – редок. Встречено несколько выделений в массах пирита в срастании с халькозином размером (0,07-0,2) мм, которые содержат включения халькопирита, а по границам зерен сфалерита в виде каёмки наблюдаются выделения галенита.

Халькопирит – весьма очень редок. Встречается лишь в виде микрореликтов в халькозине и микровключений в сфалерите размером от первых микрон до 0,03мм.

Галенит – встречен лишь в виде тоненькой каёмочки по границам выделений сфалерита.

Из отквартованной навески средней пробы после дешламации были получены зернистая и шламистая фракции, а из зернистой фракции после бромоформирования получены тяжелая и легкая фракции. Из материала тяжелой фракции была отобрана монофракция пирита для проведения полуколичественного спектрального анализа с целью определения в пирите драгметаллов (золото, серебро), которые не обнаружены микроскопически ни в аншлифах, ни в шлихах дробленой руды. Результаты анализа приведены в таблице 2.9

Таблица 2.9 - Результаты полуколичественногоспектрального анализа монофракции пирита

Компоненты	Содержа-ние, %	Компоненты	Содержа-ние, %	Компоненты	Содержа-ние, %
1	2	1	2	1	2
Скандий	<0,0001	Хром	<0,0005	Литий	0,0015
Фосфор	<0,03	Никель	0,0015	Кадмий	0,0006
Сурьма	0,02	Германий	<0,00015	Медь	0,25
Марганец	0,008	Висмут	0,006	Иттербий	0,00015
Свинец	0,15	Барий	0,05	Иттрий	0,0015
Титан	0,01	Бериллий	0,00005	Цинк	0,15
Цирконий	0,001	Ниобий	0,0005	Золото	<0,0003
Мышьяк	0,12	Молибден	0,0006	Серебро	>0,001
Галлий	0,0005	Олово	0,005	Кобальт	0,0015
Вольфрам	<0,0005	Ванадий	0,0008	Стронций	0,01

Не обнаружены элементы: бор, гафний, ртуть, индий, платина, таллий, теллур, тантал, торий, уран.

Проанализировав результаты таблицы 4.8, видим, что монофракции пирита содержат значимые величины серебра >10 г/т, золота <3,0 г/т, свинца – 0,15%, мышьяка – 0,12%, меди – 0,25% и цинка – 0,15%, наличие которых подтверждено также при микрозондовом анализе пирита в аншлифе 1 (Рис. 2.2÷2.3).

Микрозондовый анализ пирита в аншлифе 1

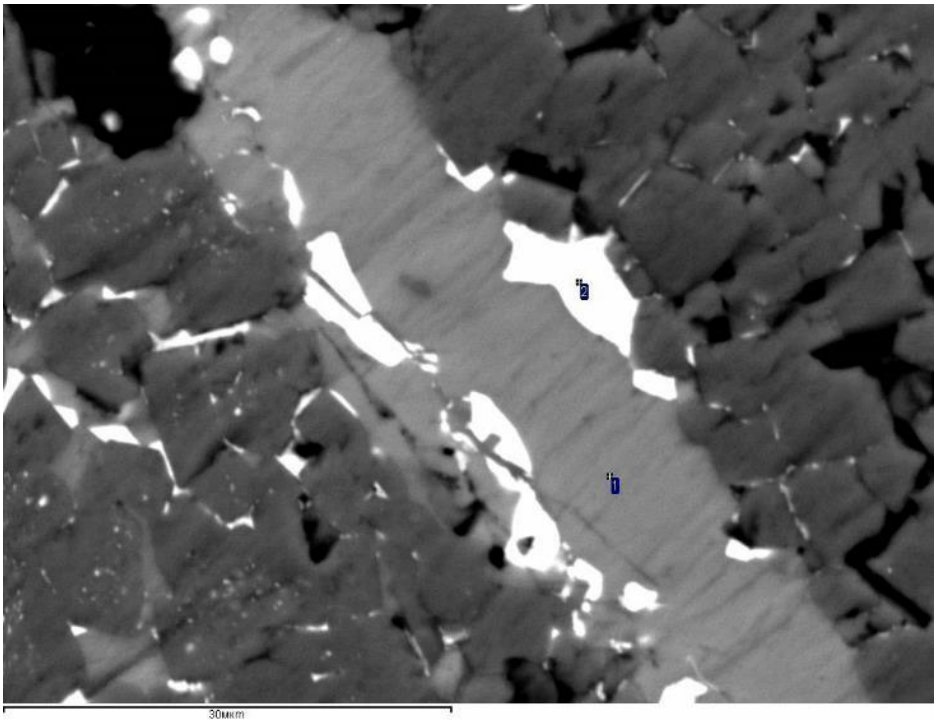


Рис. 2.2

В аншлифе 1 с содержанием 85,0-90,0% пирита в отдельных точечных участках поэлементно (в весовых %), определен состав минералов:

Таблица 2.10 - Участок 1

Спектр	Содержание элементов,%								Итог	Наименование минералов (ориентировочно)
	S	Fe	Cu	Zn	As	Se	Sb	Pb		
1	28,69	3,31	40,75	5,66	19,31		2,27		100,0	Блеклая руда, примеси Zn и Fe
2	10,49	2,03	2,91	0,57		6,99		77,01	100,0	Галенит селенсодер-й

На Рис. 2.3 показана взаимосвязь блёклой руды (светло-серые участки) с примесью сфалерита; галенит (белые вкрапления). Цветовая гамма блёклой руды меняется в зависимости от концентрации элементов.

Взаимосвязь блеклой руды с примесью сфалерита

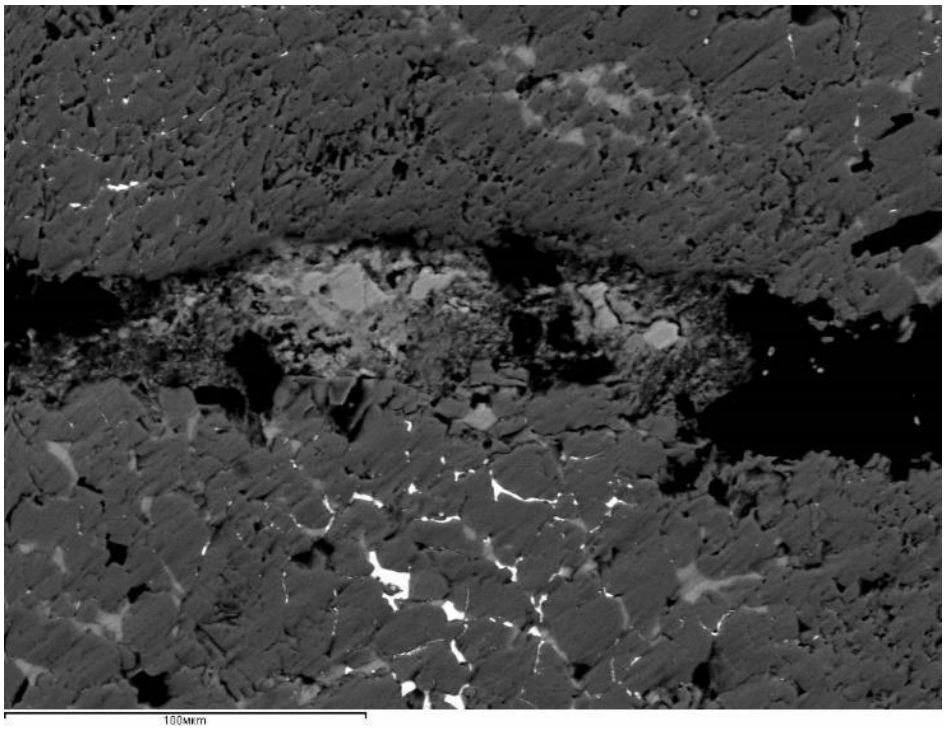


Рис. 2.3

В таблице 2.11 приведены результаты полуколичественного спектрального анализа легкой зернистой фракции.

Таблица 2.11 - Результаты полуколичественного спектрального анализа легкой зернистой фракции

Компоненты	Содержа-ние, %	Компоненты	Содержа-ние, %	Компоненты	Содержа-ние, %
1	2	1	2	1	2
Скандий	<0,0006	Германий	<0,00015	Иттрий	0,002
Фосфор	<0,04	Висмут	0,0008	Цинк	0,20
Сурьма	0,006	Барий	1,2	Серебро	>0,001
Марганец	0,05	Бериллий	0,00005	Кобальт	0,0006
Свинец	0,15	Ниобий	0,0008	Стронций	0,02
Титан	0,05	Молибден	0,0006	Железо общее	~2,50
Цирконий	0,008	Олово	0,0006	Диоксид кремния	~80,00
Мышьяк	≤0,01	Ванадий	0,006	Триоксид алюминия	~6,00
Галлий	0,0015	Литий	0,001	Оксид магния	~1,00
Вольфрам	<0,0005	Кадмий	0,0006	Оксид кальция	<0,10
Хром	0,0005	Медь	0,06	Оксид натрия	~0,20
Никель	0,0004	Иттербий	0,0002	Оксид калия	~1,20

Не обнаружены элементы: золото, бор, гафний, ртуть, индий, платина, таллий, теллур, тантал, торий, уран.

Результаты анализа легкой фракции показали также значимые содержания серебра >10 г/т, цинка – 0,20%, свинца – 0,15% и меди – 0,06%.

Таблица 2.12 - Минеральный состав исходной руды

Наименование минералов	Содержание, %	Наименование минералов	Содержание, %
Кварц	37,00	Борнит	0,06
Гр. слюд	17,12	Малахит	**
Гр. хлоритов	4,28	Галенит	0,24
Гр. глин	4,00	Англезит, церуссит	0,39
Полевые шпаты	3,00	Сфалерит	0,48
Карбонаты	0,58	Смитсонит	0,05
Барит	22,00	Гидроокислы железа	3,90
Пирит	5,69	Магнетит, гематит	**
Халькопирит	0,26	Рутил	**
Халькозин, ковеллин	0,08	Итого:	99,13

*Примечание:** Содержание минералов на уровне редких знаков*

2.4 Гидрогеологические условия разработки Березовского месторождения

2.4.1 Изученность гидрогеологических условий разработки

Гидрогеологические условия разработки месторождения изучены в достаточно полном объеме:

- определена группа (III) по степени сложности гидрогеологических условий;
- по гидрогеологическим условиям месторождение отнесено к типу, приуроченному трещиноватым породам и зонам тектонических нарушений, не связанному с поверхностными водами;
- в вертикальном разрезе месторождения выделено четыре зоны, включающие в себя зону аэрации, представленную суглинками и глинами, и три обводненные зоны, отличающиеся гидрогеологическими параметрами;
- установлены источники основного и постоянного водопритока в нижную зону (коренные породы), который складывается из емкостных запасов олигоценового комплекса, водоносной зоны коры выветривания и водоносной трещиноватости пород скального фундамента.
- определен дебит водоносных скважин, химический состав воды, минерализация, жесткость, водородный показатель, органолептические свойства.
- рекомендована одна скважина для хозяйственно-питьевого водоснабжения;
- даны рекомендации по осушению карьера и т.д.

2.4.2 Водоносные горизонты района и месторождения

Территория расположения месторождения относится к Чингиз-Кокшетаускому гидрогеологическому району.

Непосредственно на месторождении развиты следующие горизонты и комплексы:

Водоупорный горизонт плиоцен-плейстоценовых отложений (N_2-Q_I).

Коричневые глины с прослойками мелкозернистого песка. Мощность составляет 8-10м.

2. Водопроницаемый локально-водоносный горизонт олигоценовых отложений (P_3) представлен средне-мелкозернистыми песками. Залегают на северо-западе месторождения. Мощность составляет 5,0-11,0м. Воды олигоценовых отложений служат источником питания ордовикского водоносного горизонта.

Горизонт не является продуктивным исходя из маломощности и питания исключительно за счет осадков.

3. Локально-водоносный горизонт мезозойской коры выветривания (eMz)

На участке месторождения мощность достигает до 75-80-110м. Наблюдается перемежаемость слоев различного состава представленного как

глинами, так и выветрелыми порфиритами. Источником питания служат атмосферные осадки и воды, перетекающие с олигоценовых пород. Данный горизонт служит источником питания зоны трещиноватости ордовикских отложений.

4. Водоносный комплекс ордовикских осадочно-вулканогенных отложений (О)

Комплекс представлен переслаивающимися сланцами. В верхней части разреза породы разрушены до состояния дресвяно-щебнистой коры выветривания. Обводнённость пород зависит от степени трещиноватости, которая на участке неравномерна. Дебиты скважин от десятых литра до 10,5л/с.

Горизонт вскрыт скважинами на глубине 45,2м. Наиболее интенсивная и глубоко развитая трещиноватость приурочена к местам пересечения тектонических нарушений.

Значения коэффициентов водопроводимости (Km) ордовикских отложений по данным разведки месторождения (участок Обуховский 1, Свирков В.В., Гагин А.М., 1967г.) составляют от 26,4 до 690м^2/сут, в среднем 60 м^2/сут, коэффициента уровнепроводности (а)– 1,25*10^4 до 5,1*10^5, за среднее принято значение 1*10^{5}м^2/сут, водоотдача (μ) 0,5%.Направление потока подземных вод на север-северо-восток.

По качеству подземные воды пресные гидрокарбонатно-хлоридные с минерализацией 0,4 (скв.Г-3) – 0,7 (скв.597-Д) г/дм^3. Вода из скважины 597-Д была отобрана на полный химический анализ по СанПиН 3.02.002.04. По результатам норму превышает жесткость – 7,4мг-экв/дм^3 (норма 7(10)); нефтепродукты 0,15мг/дм^3 (норма 0,1), вероятно следствие поверхностного загрязнения продуктами выбросов автотранспорта и ГСМ. Прочие показатели, в том числе и микрокомпоненты, в норме. По показателям радиационной безопасности (скв. 597-Д) (в Бк/л: суммарная альфа-активность 0,04; бета-активность 1,9; уран ест. 0,26; торий ест.0,06; полоний-210 – 0,02; свинец-210 0,03; радий-0,02; стронций-90 0,01, цезий-137 менее 0,03) вода соответствует НРБ-99.

5. Водоносная зона протерозойских метаморфических пород (PR)

Породы водоносной зоны представлены песчаниками, алевролитами, сланцами, гнейсами, амфиболами, порфиритами и их туфами. Мощность обводненной зоны определяется глубиной развития трещиноватости. Уровни воды устанавливаются на глубинах 18-25м. Дебиты скважин колеблются от 0,1до 3,0л/с. Данная водоносная зона используется для водоснабжения поселков Бирлестик и Жанатлек, так же к данному комплексу приурочены Обуховское и Алексеевское месторождения подземных вод.

6. Водоносная зона палеозойских интрузивных пород (γPZ)

Водовмещающие породы представлены гранитами, гранодиоритами, габродиоритами и т.д. Породы обводнены до 50-70м. Статический уровень колеблется от 0,58 до 21,5м. Водообильность пород весьма изменчива из-за неравномерной трещиноватости. Дебиты скважин составили от 0,01 до 16л/с при понижениях от 1,88 до 44,2м. Часть скважин безводные. По химическому

составу воды гидрокарбонатные, хлоридные. Питание комплекса происходит за счет атмосферных осадков и перетекания с вышележащих горизонтов. На Алексеевском месторождении запасы подземных вод из-за повышенной минерализации не учитывались.

2.4.3 Качество подземных вод

Результаты систематических определений показателей качества подземных вод, нормируемых Постановление Правительства Республики Казахстан от 18 января 2012года №104. Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйтвенно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» и ГОСТ 2874-82 для питьевых вод, сведены в текстовых приложениях 10–12.

Для участка характерно распространение подземных вод с минерализацией 0,9-2,8 г/дм^3 (граф. прил. 4).

Пробуренные скважины 84-ГГ, 85-ГГ, 86-ГГ и 91-ГГ практически безводные, дебит скважин 0,02-0,3л/с, минерализация: 0,7-0,8 г/дм^3. Вода в данных скважинах преимущественно смешанная трехкомпонентная, в скважине 91-ГГ сульфатно-хлоридная.

В скважине №83-ГГ подземные воды гидрокарбонатно-хлоридного состава. Минерализация - 0,7г/дм^3 (норма 1,0 г/дм^3); жесткость составляет 5,6 мг-экв/дм^3; водородный показатель в пределах 6,84. По данным показателям и органолептическим свойствам (цвет, запах, привкус, мутность) подземные воды соответствуют нормам. Наблюдается превышение по железу – 0,39 мг/дм^3 (норма-0,3 мг/дм^3).

Таблица 2.13 - Основные качественные показатели подземных вод

№ п/п	№ скв	Минерализация, мг/дм^3	Су-хой остаток мг/дм^3	Жесткость мг-экв/дм^3 общая от-до	HCO_3	Cl^-	SO_4^{2-}		Формула солевого состава	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
					мг/дм^3					
ПДК		1000		7,0 (10,0)		350	500			
1	83-11ГГ	667,0	599	5,68	297,3	117,5	64,84	М	0,7	$\frac{HCO_3\ 51\ Cl\ 35}{SO_4 14}$ (Na+K) 40 Ca 32 Mg 28
2	84-11ГГ	650,9	619	6,2	147	183,8	120,7	М	0,7	$\frac{Cl\ 51\ SO_4 25 HCO_3}{24}$ (Na+K) 38 Ca 37 Mg 24
3	85-11ГГ	760,8	681	7,63	341,3	112,7	97,53	М	0,8	$\frac{HCO_3\ 52\ Cl\ 29}{SO_4 19}$

										Ca 38 Mg 33 (Na+K) 29
4	86-11ГГ	710,6	635	6,73	313,4	94,8	103,9	М	0,7	$\underline{HCO_3}$ 52 Cl 27 $\underline{SO_4}$22 Mg 35 Ca 32 (Na+K) 29
5	91-11ГГ	715,2	639	6,51	328	101,9	85,8	М	0,7	$\underline{HCO_3}$ 54 Cl 29 $\underline{SO_4}$18 Mg 33 Ca 32 (Na+K) 31

В скважине 84-11ГГ по результатам полного химического анализа pH -4,24 (норма 6,0-9,0) , превысили показатели по следующим компонентам: железо - 6,17 мг/дм^3 (норма-0,3 мг/дм^3).

В скважине №85-11ГГ превышение наблюдалось по железу – 1,63 мг/дм^3 (норма-0,3 мг/дм^3).

В скважине №86-11ГГ превышение наблюдалось по железу – 25,1 мг/дм^3 (норма-0,3 мг/дм^3), алюминию – 0,99 мг/дм^3 (норма-0,5 мг/дм^3), марганцу – 0,29 мг/дм^3 (норма-0,1 мг/дм^3).

В скважине №91-11ГГ превышение наблюдалось по железу – 23,82 мг/дм^3 (норма-0,3 мг/дм^3), алюминию – 1,15 мг/дм^3 (норма-0,5 мг/дм^3) марганцу – 0,28 мг/дм^3 (норма-0,1 мг/дм^3).

2.4.4 Бактериологическое состояние вод

По результатам выполненных санитарно-бактериологических анализов подземные воды в скважинах не подвергаются бактериологическому загрязнению и являются благоприятными в санитарном отношении.

2.4.5 Радиологические показатели безопасности подземных вод

Исследования воды на радиоактивность показали, что, в скважине 83-11ГГ не наблюдается естественное превышение радиации. Вода в скважине подходит по радиологическим показателям и удовлетворяет требованиям питьевых вод.

В скважине 85-11ГГ суммарная альфа-активнось составляла 0,43±0,07, при допустимом содержании не более 0,1 бк/л. При развернутом анализе радиоактивности превышений по радиоактивным показателям не выявлено. Общая сумма КРБ составляет 1,3.

В радиационном отношении подземные воды в скважине 83-11ГГ соответствуют критерию радиационной безопасности по НРБ 99.

2.5 Подсчет запасов

Оруденение на месторождении связано с метасоматической зоной, образованной на контакте докембрийских сланцев с вулканическими породами ордовика. Зона контакта представляют собой полосу, протянутую в субширотном направлении с крутым падением линии границ. Соответственно, рудные тела имеют крутое, практически вертикальное падение. Мощность рудных тел не большая, не более 4-5 м. Разведка месторождении проводилась скважинами и небольшим количеством канав. Из-за малого количества рудных пересечений и не точности привязки интервалов опробования и невозможности контроля опробования и лабораторных работ, результаты опробования подземных выработок, пройденных в прошлом веку, в подсчет не включены. Разработка месторождения намечается проводить открытым способом, параллельными горизонтальными слоями в нисходящем направлении.

Исходя из вышеописанного, методом подсчета запасов был принят метод параллельных вертикальных сечений.

Подсчетной графикой служит подсчетные разрезы, расположенные на разведочных линиях. Для увязки рудных тел в горизонтальном направлении имеются два плана двух горизонтов с соответствующими контурами рудных тел. Масштаб подсчетных разрезов 1:500, масштаб планов - 1:1000.

Кондиции для подсчета запасов были разработаны авторами, непосредственно проводившими опытно-промышленную добычу, на основе практических показаний которой были приняты параметры кондиций. Как показали опытные работы, руды месторождения имеют сложный комплексный состав, и только при селективной добыче и переработке их по технологическим типам можно получить товарную продукцию, отвечающую требованиям современной промышленности. Причем очень важную роль играет значения промышленного минимума того или иного металла в партии руды, подаваемой на обогащение.

Кондиции применимые для подсчета запасов месторождения Березовское рассматривались по отдельности для трех технологических типов руд и по рекомендуемому варианту III приняты в нижеследующих параметрах:

1. Тип I - рудное тело золото-серебряной руды:

- бортовое содержание золота в пробе: 0,2 г/т;
- минимальное промышленное содержание золота в рудном теле (на месторождении) 0,53 г/т и серебро-15,84 г/т.
- минимальное содержание золота в краевой выработке – не рассчитывалось;
- условия оконтуривания рудных тел в геологических границах - граница рудных тел определялась по результатам опробования;
-максимально допустимые содержания вредных примесей в рудном теле - содержания вредных примесей в руде находятся в допустимых пределах;
- перечень попутных компонентов, по которым необходимо подсчитать запасы – серебро;

- Минимальная мощность разветвлений рудных тел равняется 1 м. В 9 случаях для оконтуривания была использована метрограмма ($С_ф М_ф \geq С_м М_м$);

Из них по одной пробе (БК-32-43) допущено значение метрограммы ниже бортового (0,18 г/т<0,2 г/т) с тем, чтобы с учетом интенсивности направления оруденения провести экстраполяцию вблизи фактического содержания золота, близкое к бортовому.

В остальных случаях соблюдено правило $С_ф М_ф \geq С_м М_м$.

- Благодаря экстраполяции, строго привязанной к кондиционным пробам, прослои пустых пород или некондиционных, включенных в подсчет запасов отсутствуют.

- Предельный коэффициент вскрыши 16,22 $м^3$/т

Подсчет запасов производился раздельно для окисленной и сульфидной руды, граница двух типов проводилась на базе фазового анализа и фактического вскрытия опытном карьером.

2. Тип II - рудное тело окисленной золото-серебряной свинцовой руды:

- бортовое содержание свинца в пробе: 0,3 %;

- минимальное содержание свинца в краевой выработке – не рассчитывалось;

- минимальное промышленное содержание свинца в подсчетном блоке (на месторождении) 0,55%. При этом комплексная руда должна содержат - золото-0,42 г/т и серебро-10-15 г/т.

- условия оконтуривания рудных тел в геологических границах - граница рудных тел определялась опробованием;

- максимально допустимые содержания вредных примесей в подсчетном блоке - содержания вредных примесей в руде находятся в допустимых пределах;

- перечень попутных компонентов, по которым необходимо подсчитать запасы - золото и серебро;

- Минимальная мощность разветвлений рудных тел равняется 1 м. Случаи применения правило ($С_ф М_ф \geq С_м М_м$) отсутствуют.

По варианту II пробы 17 и 20 (С-1017) находятся в середине кондиционного слоя свинцового рудного тела, поэтому включены в подсчет.

- максимальная мощность прослоев пустых пород, некондиционных руд, включаемых в подсчет запасов.

Благодаря экстраполяции, строго привязанной к кондиционным пробам, прослои пустых пород или некондиционных, включенных в подсчет запасов отсутствуют, за исключением единственного случая (скважина БК-19; проба БК-19-6 в подсчет включена проба с 0,29%). Поскольку проба БК-19-6 находится в середине кондиционного слоя свинцового рудного тела, была включена в подсчет.

Подсчет запасов производился только для окисленной руды, поскольку содержание свинца в сульфидной руде встречено редко, спорадически. В сульфидной руде содержание цинка всегда значительно превышает свинца, в этой части свинец вступает как балластный металл.

3. Тип - III - рудное тело сульфидной золото-серебряной цинковой руды:

- бортовое содержание цинка в пробе: 0,3 %;

- минимальное промышленное содержание цинка в подсчетном блоке (на месторождении)- цинк-1,20%; золото-0,64 г/т и серебро-25-30 г/т.

- минимальное содержание цинка в краевой выработке - не рассчитывалось;

- условия оконтуривания рудных тел в геологических границах - граница рудных тел определялась опробованием;

- максимально допустимые содержания вредных примесей в подсчетном блоке - не определялись;

- перечень попутных компонентов, по которым необходимо подсчитать запасы - золото и серебро;

- минимальная мощность рудного тела цинка, включенного в подсчет или соответствующий минимальный метропроцент - принят 1 м или соответствующий минимальный метропроцент ($C_ф M_ф \geq C_м M_м$). Последний использован в 7 случаях. Во всех случаях соблюдено правило ($C_ф M_ф \geq C_м M_м$).

- максимальная мощность прослоев пустых пород, некондиционных руд, включаемых в подсчет запасов.

Прослои некондиционных руд включены в подсчет только в 2 случаях. В обоих случаях некондиционные пробы находятся в кондиционном слое цинковой руды.

Подсчет запасов производился только для сульфидной руды, поскольку содержание цинка в окисленной руде не установлено.

Подсчет запасов производился путем прямого оконтуривания рудных тел всех трех типов руд по вариантам бортового содержание. Это связано с крайне неравномерным распределением полезных компонентов в руде, где невозможно установить центрового «остова» оруденения к которому можно было прирезать побочные контуры.

Подсчетные блоки образованы между разведочными линиями, расстояния между которыми составляет не более 40 м, что позволяет детально охарактеризовать и учесть особенностей соответствующего рудоносного пространственного отрезка.

Серебро так же на месторождении распределено неравномерно и его максимальные содержания в большей степени приурочены к зону пересечения между профилями 10 и 13, где имеются повышенные содержания бария, свинца и других металлов, как правило, ассоциирующих с серебром. Резкие скачки содержания серебра на месторождении были установлены в течения всех исследований его, включая ОПД. Частота встречаемости соседствующих проб с резким отличием содержания серебра составляет не менее половины всех проб (скачки порой появляются через 2-3 пробы), включенных в подсчет, поэтому колебание содержания серебра было принято как закономерное, и выдающихся содержания серебра не выделялись и не уравнивались.

Самим крайне неравномерно распределенным металлом на месторождении является золото. Колебание величины его содержания местами имеет огромную амплитуду. В процессе ГРР и ОПД было установлено, что выдающиеся содержания золота характерны для оранжевато-желтых

дресвяно-песчанисто-глинистой коры выветривания, для мест массивного скопления рудных минералов и для маломощных горизонтов перехода от окисленных руд к сульфидным (смешанным). Внешние признаки мест максимального скопления золота в большей части не устанавливаются, и повторное опробование не всегда подтверждает первоначальный результат. Например, на линии 14 в бороздовой пробе К-14-7 длиной 1,3 м (канава 14 пройдена 2010 году), содержание золота получено 20,8 г/т. В процессе ОПД (2017 год), после вскрытия под неогеновыми глинами указанный интервал был переопробован, содержание золота составило 1,3 г/т.

И в рудных штабелях, формированных из руд, добытых вблизи пробы К-14-7, содержание золота не превышало общего уровня, соответствующего средним содержанием, подсчитанным без выдающихся 20,8 г/т.

Таблица 2.14 - Состояние запасов в целом по Южной рудной зоне Березовского месторождения, предлагаемых к утверждению:

Параметры	Ед. изм.	Запасы по категориям	
		C_1 (окислен.)	C_1 (сульфидн.)
руда	тыс. т	158,15	183,85
золото	кг	76,64	144,4
серебро	т	2,29	9,37
свинец	тыс. т	0,36	
цинк	тыс. т		1,77
средние содержания			
золота	г/т	0,48	0,49
серебра	г/т	14,48	50,49
свинца	%	-	
цинка	%		-

На месторождении подсчет запасов производился и по Северной рудной зоне, раздельная отработка которых имеет отрицательные экономические результаты. Поэтому запасы Северной рудной зоны приводятся самостоятельно.

2.6 Инженерно-геологические условия месторождения

Инженерно-геологические условия разработки Березовского месторождения были детально изучены в соответствии с Инструктивными требованиями АО «Кокшетаугидрогеология» (2012-2014 годы).

Ниже приводится объем инженерно-геологического бурения и распределение элементов по интервалам бурения.

Таблица 2.15 - Распределение интервалов бурения по инженерно-геологическим элементам

№№ ИГЭ, Наименование грунта	№№ скважин				
	84-11ИГ	85-11ИГ	86-11ИГ	5-ИГ	6-ИГ
1	2	3	4	5	6
1. Голоценовые отложения. ПРС - pQ_{IV}	0-0,4	0,0-0,5	0,0-0,2	0,0-0,2	0-0,5
2.Плиоцен-плейстоценовые отложения – N_2-Q_I					
2.1. Глина легкая пылеватая твердой консистенции темно-коричневого цвета	0,4-4,5		0,2-1,7	0,2-4,5	
2.2. Супесь пылеватая твердая светло-желтого цвета	4,5-8,0		1,7-2,5	4,5-7,5	
2.3. Суглинок легкий пылеватый щебенисто-дресвянистый мягкопластичной консистенции темно-коричневого цвета - N_2-Q_I	8,0-18,0		2,5-10,0	7,5-18,0	
3.Олигоценовые отложения - f_3					
4. Элювиальные образования коры выветривания – eMz					
4.1. Суглинок легкий пылеватый твердой полутвердой консистенции зеленовато-серого и серо-зеленного цвета с включением дресвы и щебня		0,5-19,0	10,0-28,0		0,5-19,0
4.2 Щебенисто-дресвянистый грунт с суглинистым заполнителем		19,0-66,0	28,0-55,4	18,0-20,0	19,0-20,0
4.3. Крупнообломочный грунт: шебенисто-дресвянистый, глыбово-щебенисто-дресвянистый грунт с суглинистым заполнителем по андезитовым порфиритам	18-110	66,0-66,8 68,3-80,0			
4.4. Крупнообломочный грунт: шебенисто-дресвянистый, глыбово-щебенисто-дресвянистый, местами с суглинистым заполнителем по кварц-слюдистым, хлорит-серицитовым сланцам			55,4-110.0		
5. Эффузивно-осадочные образования ордовика: андезитовые порфириты – O		66,8-68,3 80,0-110,0			
6. Протерозойские отложения: кварц-слюдистые, хлорит-серицитовые сланцы – R_2sr;					
7. Интрузивные образования палеозоя: граниты, гранодиориты, диориты - γPz					

Инженерно-геологические условия Березовкого месторождения по сложности изучения и разработки отнесены к средней категории сложности с преимущественным развитием полускальных и скальных пород, ослабленных

трещиноватостью, слабо обводненных, перекрытых с поверхности связными породами невыдержанной мощности.

Инженерно-геологические условия Березовкого месторождения по сложности изучения и разработки отнесены к средней категории сложности с преимущественным развитием полускальных и скальных пород, ослабленных трещиноватостью, слабо обводненных, перекрытых с поверхности связными породами невыдержанной мощности.

Исходя из опытов разработки месторождений состоящих из рудносной коры выветривания (Комаровское, Жерек, Тохтаровское, Жаналык, Узбой) при проектировании карьера оптимальным результирующим углом откоса бортов карьера рекомендуется равным 40^0, угол откоса уступов рабочего борта до 60^0, а не рабочего 55^0.

В разрезе месторождения возможные оползни бортов и уступов карьера вероятны на уровне водонасыщенных песчанистых олигоценовых грунтов.

Вместе с тем, из-за малого распространения этих отложений (встречаются только на северо-востоке месторождения) и их линзовидного залегания с малой мощностью (1-2 м), а также малой вероятности их водонасыщенного состояния, оползни не должны усложнять горные работы и нет необходимости в специальных мерах по укреплению стенок карьера.

Исходя из результатов детального изучения гидрогеологических условий разработки месторождения, прорывы подземных вод и плывуны не ожидаются.

Прочность на сжатие невыветрелых сланцев составляет 160 МПа, кварцевых порфиров и андезитовых порфиритов – 200-300 МПа, глинистых пород-20-30 МПа.

Коэффициент крепости щебнистой и глинистой коры выветривания по Протодьяконову составляет 1,5-1, коренных пород - 5-10.

По опыту эксплуатации месторождений коры выветривания вышеприведенные физические свойства вмещающих горных пород позволяют разрабатывать месторождение открытым способом до глубины 100-120 м без применения специальных мер.

Месторождение не газоносное, самовозгорание руды исключается по причине ее малосульфидности (до 5%) и большей части сами сульфиды окислены. Другие самовозгораемые компоненты отсутствуют. Межпластовые или другие подземные давления, способные внезапно выбросить горные породы, не установлены. Доля свободного кремнезема (SiO_2) менее 20%, поэтому руда силикозоопасной не является.

Состав руды и вмещающих пород на месторождении соответствует разрезу месторождений рудоносной коры выветривания, т. е. до глубины 35-40 м местами и до 60-80 м руда и вмещающие породы представляют с собой глинистое, гидрослюдисто-глинистое, щебнисто-глинистое образования. Ниже этих глубин залегают трещиноватые коренные породы (до 110 м).

Поверхность месторождения перекрыта почвенно-растительным слоем (ПРС) мощностью 0,5-0,8 м.

Ниже ПРС разрез слагает толща бурых, коричневато-бурых глин, реже супесей с примесью щебня и гнездами гипса. Мощность толщи по данным бурения 1,6-17,6 м. Глинистая составляющая толщи легкая пылеватая, твердая, полутвердая сильнонабухающая средней степени водонасыщения, лессовидная, водонепроницаемая, дает просадку.

Подошва описываемой толщи сложена прослоем песчано-глинисто-алевритстого состава. При проходке шурфа Ш-8 в интервале этого прослоя был вскрыт плывун (Абрамсон, 1987), но как показала расчистка, пройденная недропользователем, водоприток оказался незначительным, отрицательное влияние которого на ход горных работ оценивается как минимальное.

Указанный комплекс палеоген-неогеновых осадков перекрывает кору выветривания палеозойских пород.

Кора выветривания в основном имеет площадное распространение и изредка - линейное. Мощность площадного типа колеблется от 0,5 до 40,0 м, в большей части- 30,0-35,0м. Линейный тип приурочен к зонам пересечения тектонических нарушений и распространен до глубины 80-100м.

Состав и реликтовая структура коры выветривания отличаются в зависимости от материнского субстрата, что наблюдается по кернам и стенкам горных выработок.

Минеральный состав коры выветривания представляет собой разные соотношения вторичных минералов – монтмориллонита, каолинита, гидрослюд, гидроокислов железа и др.

По гранулометрическому составу кора выветривания очень неравномерная. В верхней части разреза кора выветривания суглинистая, которая характеризуется довольно плотным сложением твердой консистенции. С глубиной увеличивается содержание дресвы и щебня и на глубине 35-40 м содержание обломочного материала достигает 50-70%.

В процессе горных работ, стенки уступов карьера, сложенные элювиальными грунтами, будут подвержены ручейковой эрозии, десквамации, смыву, обрушению, осыпанию.

Водопроницаемость коры выветривания ввиду неоднородности состава различной подзоны, различная.

Из них суглинистый грунт (кора выветривания) легкий пылеватый твердой полутвердой консистенции зеленовато-серого и серо-зеленного цвета с включением дресвы и щебня от средненабухающих до сильнонабухающих малой степени водонасыщения, карбонатизированный, по данным лабораторных испытаний не водопроницаемый.

Щебнисто-дресвянистый грунт (кора выветривания) с суглинистым заполнителем малой степени водонасыщения, серо-зеленного, зеленовато-серого цвета - не водостойкий, размокает быстро. Мощность прослоя около 30-45 м.

Щебнисто-дресвянистый, глыбово-щебнисто-дресвянистый грунт (кора выветривания) с суглинистым заполнителем по андезитовым порфиритам имеет малую степень водонасыщения. Мощность прослоя колеблется от 20 до 90 м.

Грунт щебнисто-дресвянистый, глыбово-щебнисто-дресвянистый местами с суглинистым заполнителем - кора выветривания по кварц-слюдистым, хлорит-серицитовым сланцам шарыкской свиты тоже характерзуется малой степенью водонасыщения. Этот вид грунта размокает очень медленно.

Все три вышеперечисленные обломочные виды грунта - по данным гидрогеологических откачек слабоводопроницаемые.

Материнские породы на месторождении представляют собой скальные эффузивные образования и сланцы.

По керну интервалы дробления в эффузивных породах отмечаются по всей глубине, а на глубинах 100-110 м еще сохраняется интенсивная трещиноватость.

Сланцы шарыкской свиты до глубины 110 м представляют собой крупнообломочную плитчатую кору выветривания, кристаллические монолиты отсутствуют.

Месторождение не газоносное, в виду малой сульфидности и высокой степени окисления первичных сульфидов не способно к самовозгоранию. В руде и вмещающих породах доля кремнекислоты значительная, но большей части она связанная, поэтому силикозоопасность ведения горных работ не высокая.

ГЛАВА 3 ГОРНЫЕ РАБОТЫ
3.1 Участок недр

Участок расположена в Зерендинском районе Акмолинской области, в 40 км севернее от г. Кокшетау, в пределах листа N-42-Б (Рис.1.1) имеет нижеследующие координаты угловых точек (Таблица 1.1):

Таблица 3.1 - Координаты угловых точек геологического отвода

Географические координаты						
№ точки	Северная широта			Восточная долгота		
	гр	мин	сек	гр	мин	сек
1	53	32	47.59	69	25	29.87
2	53	32	47.14	69	27	05.00
3	53	31	53.16	69	27	07.00
4	53	31	51.98	69	25	25.32
Площадь участка – 306.9 га						

В орографическом отношении район месторождения расположен в пределах северного склона Кокшетауской возвышенности. Основные формы рельефа характеризуются денудационной слабо всхолмленной равниной и относятся к значительно нивелированному и слабо эродированному мелкосопочнику с абсолютными отметками 210-230 м. Непосредственно участок месторождения представляет собой аккумулятивную равнину. Положительные формы рельефа (гряды, останцовые возвышенности) приурочены к полям развития эффузивно-осадочной толщи ордовика.

В 5 км восточнее участка недр протекает река Шагалалы, частично пересыхающая в засушливое время.

Окрестность месторождения характеризуется березовыми колками, среднегумусовым черноземом, серой лесной почвой, солонцами и солодами. Основная часть земель занята зерновыми культурами, непосредственно на площади месторождения растут многолетние травы, засеянные в 70-е годы прошлого века.

3.2 Горнотехнические условия разработки.

На территории месторождения охраняемые объекты отсутствуют.

Как выше описано, поверхность месторождения перекрыта толщей палеоген-неогеновых осадков мощностью от 2 до 17 м. Поверхность подстилающих этой толщи пород (коры выветривания) неровная, она разрезана поймой палеоручеек. Из-за чего мощность осадочной толщи изменяется очень резко, в 10 метровом отрезке ее колебание составляет от 2-3 м до 5-7 м.

Прослой, слагающий нижнюю часть осадочной толщи, содержит значительное количество глинистых частиц, поэтому способен в сухом

состоянии долгое время удерживать вертикальные стенки. Однако при увлажнении может вызвать нарушения устойчивости откоса карьера в виде оползней и оплывов, а также при обильных дождях могут образовывать промоины в откосах.

Рудные тела в кондиционных контурах залегают субвертикально под углом 80-85^0. Не большой наклон наблюдается на север, в сторону вулканических пород.

Горные работы будут вестись в большей части без применения буровзрывных работ и без специальных мероприятий по укреплению бортов карьера. Исходя из опытов разработки месторождений рудоносной коры выветривания, до глубины распространения рыхлых пород (35-40 м) оптимальным углом откоса бортов карьера рекомендуется равным 45^0.

Поскольку золотосеребряный тип (I) руд являются сквозным по вертикали (по падению) и добыча их будет до проектной глубины 110 м.

3.3 Современное состояние

Участок недр ранее отрабатывался.

С 2014 по 2019 года были проведена опытно-промышленная добыча.

В процессе опытно-промышленной добычи опытный карьер заложен между линиями 10а и 12, соответственно, с чем, запасы золото-серебряной и золото-серебряно-свинцовой окисленной руды были затронуты отработкой. Необходимо отметить, что для выполнения опытной добычи на глубинах 30-33 м была пройдена въездная траншея в восточном направлении вдоль рудой зоны.

В контуре опытного карьера был произведена отработка объема горной массы до отметки +190м (таблица 3.2).

Таблица 3.2 - Параметры опытного карьера

№№ п.п.	Параметры	Единица измерения	Величина параметра
1	Ширина карьера по дну	м	22,5
2	Длина карьера по дну на горизонте 190м (глубина 33 м)	м	163
3	Длина карьера по дну на горизонте 190-193 м	м	100
4	Длина карьера по поверхности с учетом въездной траншей	м	480
5	Ширина карьера по поверхности	м	80-100
6	Отметка дна карьера	м	+190
7	Угол откоса нерабочего уступа	градус	55
8	Ширина предохранительных берм	м	5
9	Угол откоса нерабочего борта	градус	40
10	Угол откоса временно нерабочего уступа	градус	60
11	Объем горной массы	тыс. м^3	580,5

12	Объем вскрышных работ	тыс. $м^3$	571,1
13	Масса руды	тыс. т	20,13
14	Средний коэффициент вскрыши	$м^3$/т	28,55
15	Количество добытых металлов		
16	-золото (среднее содержание 0,74 г/т)	кг	15,03
17	-серебро (среднее содержание 112,56 г/т)	т	2,29
18	-свинец (среднее содержание 0,95%)	тыс. т	0,19

Таблица 3.3- Количество запасов, добытых в процессе ОПД.

Параметры	Ед.	Запасы по категориям и типам руд			
	изм.	C_1 (окислен.)		C_1 (сульфидн.)	
		Тип I	Тип II		
руда	тыс. т	11,89	8,24		
золото	кг	8,88	6,15		
серебро	т	1,35	0,94		
свинец	тыс. т		0,19		
цинк	тыс. т				
средние содержания					
золота	г/т	0,75	0,75		
серебра	г/т	113,5	114,1		
свинца	%		2,31		
цинка	%				

Приведенные добытые запасы руды и металлов входят в число подсчитанных в, они вычтены из общих, представленных на утверждение запасов.

3.4 Границы и параметры карьера

Учитывая границы экономической и технологической целесообразности отработки запасов и морфологию рудных тел, месторождение будет разрабатываться карьером. Границы карьера отстраивались с учетом полного включения в контуры утвержденных запасов сульфидных руд, с попутной добычей окисленных (забалансовых) руд при минимально возможном объеме вскрышных пород и обеспечении безопасных условий по устойчивости бортов.

Промышленную добычу запасов месторождения предусматривается вести открытым способом.

В соответствии с требованиями законодательства РК вокруг месторождения установлена санитарно-защитная зона.

При соблюдении оптимальных технологических и безопасных условий отработки обеспечивается устойчивость бортов карьера. Параметры уступов и

Современное состояние карьера опытно-промышленной добычи



Рис. 3.1

бортов приняты на основании инженерно-геологической характеристики пород и руд с учетом «Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки для конструирования бортов карьеров».

Горно-геологические условия месторождения (Южной рудной зоны), а именно: вытянутая жилообразная форма общего контура рудных тел и относительно близкое расположение их кровли к поверхности, крутой угол падения, ровная поверхность местности, рыхлое состояние перекрывающих отложений позволяют проводить горно-добычные работы открытым способом до подошвы кондиционных руд - до глубины 110 м.

Ниже глубины 110 м кондиционные руды установлены спорадически и не включены в подсчет запасов.

Рассчитано количество пород, удаляемых из карьера, а также балансовых запасов с учетом их качественной характеристики. Подсчет объемов горной массы по карьеру, а также параметры карьера приведены в таблице 3.5.

Горные работы будут вестись в большей части без применения буровзрывных работ и без специальных мероприятий по укреплению бортов карьера. Исходя из опыта разработки месторождений рудоносной коры выветривания, до глубины распространения рыхлых пород (35-40 м) оптимальным углом откоса бортов карьера рекомендуется равным 40^0.

Учитывая инженерно-геологические условия отработки и в соответствии с рекомендациями ВНТП 35-86 для конструирования бортов карьера приняты следующие углы откосов (см. Таблицу 3.4).

Таблица 3.4– Параметры конструктивных элементов карьеров

Параметр		Ед. изм.	Значение
1. Высота рабочего уступа	Рудного В.т.ч подуступ	м	10 5
	породного	м	10
2. Высота нерабочего уступа		м	10
3. Угол откоса рабочего уступа		град	до 60
4. Угол откоса нерабочего уступа		град	55
5. Ширина предохранительной бермы		м	5
6. Ширина автодороги		м	12,5
7.Уклон внутрикарьерной автодороги		‰	80

Основанием для такого решения являются физико-механические свойства коры выветривания песчано-глинистого состава с дресвой и щебнем коренных пород. Образцы из разреза месторождения показали прочность на сжатие ($\sigma_{сж}$) 60 МПа, т.е. породы, слагающие месторождение, относятся ко II группе, которые могут разрабатываться высотой уступа 10-12 м, угол откоса уступа рабочего - $60\text{-}65^0$ и нерабочего - $50\text{-}55^0$.

Таблица 3.5- Главные параметры карьера (Южная рудная зона)

№№ п.п.	Параметры	Единица измерения	Величина параметра
1	Ширина карьера по дну	м	20
2	Длина карьера по дну на горизонте 118 м (глубина 105 м)	м	163
3	Длина карьера по дну на горизонте 118 м	м	163
4	Длина карьера по поверхности	м	620-630
5	Ширина карьера по поверхности	м	60-208
6	Отметка дна карьера	м	+110
7	Угол откоса нерабочего уступа	градус	55
8	Ширина предохранительных берм	м	5
9	Угол откоса нерабочего борта	градус	40
10	Угол откоса временно нерабочего уступа	градус	60
11	Объем горной массы	тыс. $м^3$	4424,6
12	Объем вскрышных работ	тыс. $м^3$	4282,9
13	Масса руды		
13.1	Геологические запасы	тыс. т	342
13.2	потери	%	1
13.3	разубоживание	%	10
13.4	эксплуатационные запасы	тыс. т	376,20
14	Средний коэффициент вскрыши	$м^3$/т	12,52

3.4.1 Определение ширины предохранительных берм.

При конструировании предельных бортов карьера предусматривается необходимость размещения на них предохранительных и транспортных берм, размеры которых приняты в соответствии с нормами технологического проектирования: предохранительных – 5 м обеспечивающей механизированную их очистку от осыпей, транспортная – 12,5м.

Призма возможного обрушения рассчитывается из условий безопасной работы горного оборудования при работе с уступами (подуступами) и определяется формулой:

$$no = Ну.(ctg\beta - ctg\alpha), м \quad (3.1)$$

где β – угол естественного откоса уступа, град.;

α – рабочий угол откоса уступа, град.

Значение угла естественного откоса уступа 10 м принимается в зависимости от свойства слагающих пород:

$$no = 10 \times (ctg\ 35° - ctg\ 40°) = 2,5\ м.$$

при подуступе 5 м:

$$no = 5 \times (ctg\ 35° - ctg\ 40°) = 1,2\ м$$

Очистка предохранительных берм от осыпей и нависающих кусков породы выполняется регулярно по мере их накопления, а также в обязательном порядке после ведения буровзрывных работ, обильных осадков и в период сезонных перепадов температур. Работы по очистке производятся механизированным способом с использованием бульдозера с соблюдением требований промышленной безопасности, при предварительном осмотре откосов и организации опасной зоны. Перед началом работ осуществляется вывод персонала из опасной зоны и установка предупреждающих знаков. Сброшенная порода перемещается в отвал или в выработанное пространство согласно технологической схеме. Состояние берм и откосов подлежит систематическому визуальному контролю ответственными лицами с фиксацией результатов осмотра в журнале горных работ.

Параметры уступов, предохранительных и транспортных берм будут дополнительно уточняться и корректироваться по мере получения новых геологических и горно-технических данных. Углы откосов уступов и бортов карьера, ширина предохранительных берм, траншей и съездов приняты с учетом «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденных приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352», Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки.

3.4.2 Внутрикарьерная дорога

Проектирование автомобильных дорог выполнено в соответствии с Правилами промышленной безопасности, СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт».

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 карьеров и на отвале в соответствии со СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» отнесены так же к II-к категории, так как объем перевозок по ним составляет от 5 до 15 млн. т брутто/год. Автомобильные дороги запроектированы для движения автосамосвалов 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 постоянных дорог не превышает 80‰.

Принятая система разработки и характер залегания полезных ископаемых предопределяют 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 отвалы.

Поперечный профиль транспортной бермы приведен в таблице 3.7 и на рисунке 3.2.

Поперечный профиль транспортной бермы

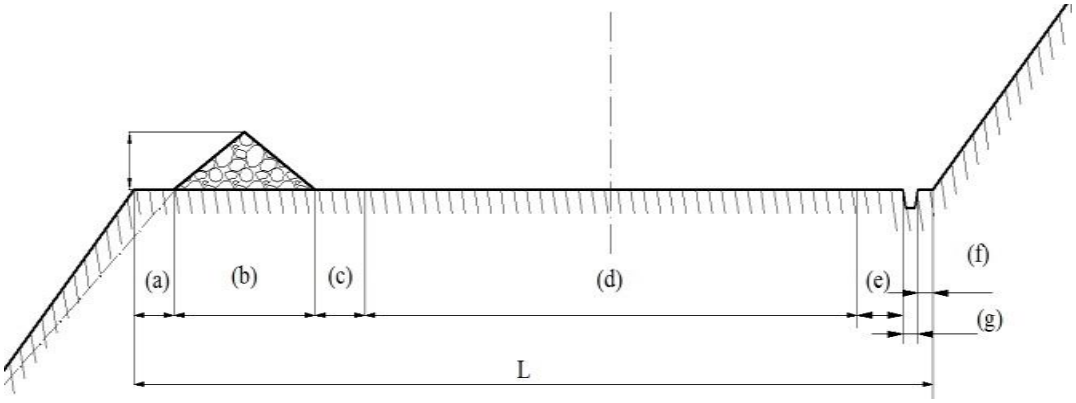


Рис. 3.2

Таблица 3.6 – Расчет ширины транспортной бермы

Наименование	Усл. обозн.	Значение, м
Полоса выветривания	a	1
Предохранительный вал	b	2,00
Расстояние от вала до проезжей части	c	0,50
Ширина проезжей части	d1	6,12
Обочина	e1	1,50
Водоотводная канава	f	0,5
Площадка сбора осыпей	g	0,5
Итого (однополос.)	L1	12,5

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

Во время строительства 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.

3.5 Система разработки

В условиях данного месторождения 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.

Экскаватор 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 о расположении зумпфа для организации водосбора.

Горная масса загружается в средства автотранспорта и перемещается вдоль фронта работ. Далее по выездным траншеям породы направляются на внешние отвалы, руда – на переработку.

Высота вскрышного рабочего уступа предусматривается равной 10 м. Следует учесть, что вскрытие и подготовка новых горизонтов осуществляются в зоне оруденения. В этой связи для сохранения естественного ее строения в массиве и во избежание перемешивания видов горной массы при взрыве (в случае необходимости) с целью обеспечения наилучших условий для их селективной выемки и усреднения добытых руд буровзрывные работы возможно проводить в зажатой среде на высоту уступа 5 м. По выходу из зоны оруденения подуступы объединяются для проведения вскрышных работ с предусмотренными при этом параметрами.

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

Экскаватор гидровлический Hitachi ZX330 типа обратная лопата с объемом ковша 2,0 м^3;

Автосамосвал Shacman г/п – 25 т;

Бульдозер SEM 832F;

Погрузчик ZL 50G с емкостью ковша 3,0 м^3.

3.5.1 Элементы системы разработки

Расчетное значение минимально допустимой ширины рабочих площадок в зоне выемочно-погрузочных работ при отработке уступов скальных пород и руды определено с учетом нормативных положений по размещению заходки экскаватора, развала взорванной массы (при необходимости), дополнительного оборудования, полос безопасности и предохранительного вала.

Ширина экскаваторной заходки.

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

$$A_n = 1{,}5 \times R_{zy}, \text{ м} \qquad (3.2)$$

где R_{zy} – наибольший радиус копания, м.

Экскаватор Hitachi ZX330

$$1{,}5 \cdot 11{,}2 = 16{,}8\text{м}$$

Принимаем 16,8 м.

Ширина рабочей площадки.

Расчет ширины рабочей площадки при погрузке пород в автосамосвалы:

$$Ш_{р.п.} = Х + П_п + П_о + П_о' + П_б, \text{ м} \qquad (3.3)$$

где:

Х – Ширина экскаваторной заходки, м;

$П_п$ – ширина проезжей части, 10м;

$П_о$ – ширина обочины с нагорной стороны – со стороны вышележащего уступа, 2,5м;

$П_о'$ – ширина обочины с низовой стороны с учетом лотка и ограждения, 2,5 м;

$П_б$ – ширина полосы безопасности – призмы обрушения;

$$Пб = Н \times (ctg\varphi - ctg\alpha) \qquad (3.4)$$

Н – высота подуступа 5 м

φ и α – углы устойчивого и рабочего откосов подуступа, град.

$$Пб = 5 \times (ctg\ 35° - ctg\ 40°) = 1{,}2 \text{ м}$$

$$Ш_{р.п.} = 16{,}8+10+2{,}5+2{,}5+1{,}2 = 33{,}0$$

3.5.2 Сообщение между уступами.

Для сообщения между подуступами горных работ устраиваются прочные лестницы с двусторонними поручнями и наклоном не более 60 градусов.

Таблица 3.7 - Параметры маршевых лестниц

№№ пп	Ед. изм.	Высота	Ширина
1	м	5-10	0,8

Расстояние и место установки лестниц по длине уступа устанавливаются планом развития горных работ. Расстояние между лестницами по длине уступа должно быть не более 500 метров.

Ступеньки и площадки лестниц необходимо систематически очищать от снега, льда, грязи и посыпать песком.

3.6 Вскрытие месторождения

Проведение мероприятий по вскрытию месторождения настоящим планом не предусматривается. Так как на месторождении пройден (опытный) эксплуатационно-разведочный карьер глубиной 33 м.

Пройдена капитальная траншея внешнего заложения с поверхности до горизонта +210 м (глубина 20–23 м). По мереразвития горных работ настоящим планом горных работ предусматривается дальнейший переход на внутрикарьерный стационарный съезд с генеральным уклоном i =80‰.

3.7 Обоснование выемочной единицы

Выемочная единица – наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов (блок, панель, лава, уступ), отработка 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 карьеров.

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

- это экономически и технологически обоснованная проектом оптимальная горно-геометрическая единица;

- в границах уступа (горизонта) проведен достоверный подсчет исходных запасов руды;

- отработка уступов осуществляется единой системой разработки и технологической схемы выемки;

- по уступам может быть осуществлен точный отдельный учет добычи рудной массы по количеству и содержанию в нем полезного компонента.

Учитывая условия разработки месторождения в качестве выемочной единицы на открытых горных работах, принимается уступ высотой 10 м.

3.8 Режим работы предприятия

Режим горных работ принимается круглогодичный (1 смена по 11 часов в сутки), 317 дней в году. Метод работы – вахтовый. Продолжительность вахты – 15 рабочих дней. Расчет производительности оборудования и технико-экономические показатели производились в соответствии с нормами технологического проектирования.

Таблица 3.8 – Режим работы

№№ пп	Наименование показателей	Един.изм.	Добычные работы	Вскрышные работы
1	Годовая производительность	тыс. т	27,5	-
2	Суточная производительность	т	66,9	-
3	Сменная производительность	т	66,9	-
4	Число рабочих дней в году	дни	317	-
5	Число смен в сутки	смен	1	-
6	Продолжительность смены	час	11	-
7	Рабочая неделя	дней	7	-

3.9 Степень готовности к выемке запасов полезного ископаемого. Нормативы.

Недропользователем при проведении операций по недропользованию обеспечивается: соблюдение нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых;

В процессе добычных работ недропользователи: определяют количество и качество готовых к выемке запасов полезных ископаемых, нормативы эксплуатационных потерь и разубоживания по выемочным единицам.

В соответствии с рекомендациями ВНТП 35-86 Настоящим проектом обеспеченность карьера запасами руды по степени готовности к добыче принимать по табл. 3.9. (ВНТП 35-86 глава 5, таблица 1)

Таблица 3.9 - Нормативы обеспеченность карьера запасами руды по степени готовности к добыче

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

Таблица 3.10 - Нормативные показатели обеспеченности по степени готовности к добыче месторождения Березовское.

Год	Объем добычи, $м^3$	Обеспеченность запасами, тыс. $м^3$.		
		вскрытыми	подготовленными	готовыми к выемке
2027				
2028	27,5	13,75	9,17	1,15
2029	27,5	10,31	4,58	2,29
2030	27,5	10,31	4,58	2,29
2031	27,5	10,31	4,58	2,29
2032	27,5	10,31	4,58	2,29
2033	27,5	10,31	4,58	2,29
2034	26,4	9,90	4,40	2,20
2035	26,4	9,90	4,40	2,20
2036	26,4	9,90	4,40	2,20
2037	26,4	9,90	4,40	2,20
2038	26,4	9,90	4,40	2,20
2039	26,4	9,90	4,40	2,20
2040	26,4	9,90	4,40	2,20
2041	26,4	7,70	3,30	1,10

3.10 Потери и разубоживания.

При разработке рудных месторождений открытым способом основными видами потерь и разубоживания руды, подлежащих нормированию, являются потери и разубоживание, образующиеся при добыче в приконтурных зонах и на контактах руды с породными прослоями.

Расчет потерь и разубоживания по карьеру выполнен в соответствии с требованиями "Норм технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки "(ВНТП 35-86).

Эксплуатационные потери и разубоживание определены по следующим формулам:

$$П = П_т \times К_m \times К_{\Delta m} \times К_h \times К_{пч}, \% \quad (3.5)$$

$$Р = Р_т \times К_m \times К_{\Delta m} \times К_h \times К_{pq}, \%, \quad (3.6)$$

где $П_Т$ и $Р_Т$ - показатели потерь и разубоживания в зависимости от угла падения и морфологии рудных тел. Определяется по табл. 7 ВНТП для пре обладающих углов падения 51-70° и невыдержанной жилообразной и линзо образной формы рудных тел (см таблицу 3.11).

Таблица 3.11 - Значение потерь и разубоживания, %

Форма рудного тела (залежи)	Угол падения рудного тела, град.							
	0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-50	51-70	71-90
Пластообразная и жилообразная, выдержанная	1,5	1,6	1,9	2,2	2,5	2,7	2,4	2,2
Линзообразная выдержанная	-	2,3	2,6	3,0	3,5	3,8	3,4	3,1
Пластообразная жилообразная и линзообразная невыдержанная	2,5	2,8	3,2	3,7	4,2	4,6	4,2	3,8
Штокверковая	-	-	-	-	-	5,3	4,8	4,3

$К_m$, $К_{Дm}$, K_h,K_h, K_{pg}- поправочные коэффициенты, зависящие со ответственно от мощности рудного тела, объема включений породных прослоев, высоты добычного уступа и экономически целесообразного соотношения между разубоживанием и потерями. Определяется по табл. 8 ВНТП (см таблицу 3.12).

Km - зависит от мощности рудных тел; в условиях месторождения средняя их мощность составляет 20 м; $К_m$=1,2.

$К_{Дm}$ - зависит от относительного объема включений породных прослоев и некондиционных руд; в среднем по месторождению составляет 4 %; $К_{Дm}$=1,15.

K_h - принимается в зависимости от высоты добычного уступа, 1,0;

K_{nq}, K_{pq} - зависят от соотношения потерь и разубоживания; в условиях месторождения извлекаемая ценность из 1т руды, учитывая бортовое содержание подсчета запасов, динамику мировых цен на золото, целесообразно принять минимальное значение соотношения потерь и разубоживания – 0,1.

тогда: K_{nq},= 0,3; K_{pq}= 3,0.

Таблица 3.12 - Поправочные коэффициенты

Мощность рудного тела, м	K_m	Включения прослоев пустых пород и некондиционных руд, %	$K_{\Delta m}$	Высота добычного уступа, м	K_h	Отношение потерь к разубоживанию	K_{nq}	K_{pq}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2,2	-	1,00	5	0,75	4	2,05	0,65
2	2,0	1	1,05	6	0,80	3	1,75	0,6
3	1,8	2	1,10	7	0,85	2	1,45	0,7
5	1,6	4	1,15	8	0,90	1,5	1,25	0,85
10	1,4	6	1,20	9	0,95	1	1	1
20	1,2	10	1,25	10	1,00	0,8	0,9	1,1
30	1,1	15	1,30	11	1,05	0,6	0,75	1,25
50	1,0	20	1,35	12	1,10	0,4	0,6	1,55
100	0,9	30	1,40	13	1,15	0,3	0,55	1,75
150	0,8	40	1,45	14	1,20	0,2	0,45	2,10
200	0,7	60	1,50	15	1,25	0,1	0,3	3,0

Подставляя цифровые значения в формулы, получаем:

$$П = 3,1×1,2×1,15×1,0×0,3 = 1,28\ \%$$

$$Р = 3,1×1,2×1,15×1,0×3,0 = 12,83\ \%$$

Принимается значение потерь 1,0 %, разубоживания руды - 10,0 %. Полученные значения потерь и разубоживания близки к фактическим показателям разрабатываемых открытым способом подобных месторождений, что близко к расчетным значениям.

В процессе промышленной отработки месторождения показатели потерь и разубоживания должны строго контролироваться геолого-маркшейдерской службой предприятия, а также уточняться и корректироваться с привлечением специализированных научно-исследовательских организаций.

3.10.1. Промышленные и эксплуатационные запасы

Настоящим проектом приняты следующие показатели потерь и разубоживания:

Потери – 1%

Разубоживание – 10%.

Коэффициент пересчета запасов в эксплуатационные, полученных при расчетах потерь и разубоживания, равен:

$$Кп=(100-П)\%/(100-Р\%) \qquad (3.7)$$

$$Кп= (100-1)\%/(100-10)\%=1,1$$

Отсюда общие эксплуатационные запасы составят:

$$Q_{эксп.} = Q_{геол.} \times (100-П)/(100-Р) \quad (3.8)$$

$$Q_{эксп.} = 362,13 \times 99/90 = 398,34 \text{ тыс. т.}$$

Таблица 3.13 – Перерасчет запасов.

№ п/п	Наименование	Ед.изм	Ср. сод.	Состояние на 01.01.2026		Потери		эксплуатационные запасы	
				балансовые					
				A+B+C1	C2	A+B+C1	C2	A+B+C1	C2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Золото-полиметаллические	тыс.т	0,65	342	86,2	3,42	0,86	376,20	94,86
		кг		221,04	64,8	2,21	0,65	218,83	64,16
2	окисленные	тыс.т	0,48	158,15	30,1	1,58	0,30	173,97	33,09
		кг		76,64	16,3	0,77	0,16	75,87	16,14
3	сульфидные	тыс.т	0,79	183,85	56,2	1,84	0,56	202,24	61,78
		кг		144,4	48,5	1,44	0,49	142,96	48,02

3.10.2 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ

В целях полноты выемки запасов и рационального использования недр необходима организация на карьере 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.

Основными задачами геологической и маркшейдерской служб месторождения 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 строительства 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 строительство объектов, 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 недропользования Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан.

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.

3.11 Календарный график открытых горных работ. Очередность отработки запасов.

Производительность карьера по добыче руды достигает 27,5 тыс. т в год. Для обеспечения заданной производительности разработан календарный график ведения горных работ.

Общий срок эксплуатации карьера составит 15 лет. В первый год предусматривается выполнение комплекса подготовительных работ,

включающих строительство объектов инфраструктуры, проведение доразведки месторождения, а также снятие плодородно-растительного слоя (ПРС) на участках предстоящих горных работ с последующим складированием на специально отведённых площадках временного хранения.

3.12 Технологическая схема производства горных работ.

3.12.1 Вскрышные работы.

Поверхность месторождения перекрыта почвенно-растительным слоем (ПРС) мощностью 0,5–0,8 м.

Ниже ПРС разрез слагает толща бурых, коричневато-бурых глин, реже супесей с примесью щебня и гнездами гипса. Мощность толщи по данным бурения 1,6–17,6 м. Глинистая составляющая толщи легкая пылеватая, твердая, полутвердая сильнонабухающая средней степени водонасыщения, лессовидная, водонепроницаемая, дает просадку.

Коэффициент крепости щебнистой и глинистой коры выветривания по Протодьяконову составляет 1,5-1, коренных пород - 5-10.

Вскрыша будет складироваться на вскрышной отвал в один ярус расположенный юго-западнее карьера. Выемочно-погрузочные работы по выемке пород вскрыши будут выполняться экскаватором Hitachi ZX330 с емкостью ковша 2,0 м^3, зачистка кровли полезного ископаемого будет производиться бульдозером SEM.

3.12.2 Добычные работы.

По опыту эксплуатации месторождений коры выветривания вышеприведенные физические свойства вмещающих горных пород позволяют разрабатывать месторождение открытым способом до глубины 100-120 м без применения специальных мер.

Месторождение не газоносное, самовозгорание руды исключается по причине ее малосульфидности (до 5%). Учитывая небольшие размеры и мощность карьера, на добычном уступе планируется один экскаваторный блок в работе. Отработка полезного ископаемого будет производиться экскаватором Hitachi ZX330 с емкостью ковша 2,0 м^3 с предварительным рыхлением взрывным способом части сульфидных пород (на контакте андезитовых порфиритов со сланцами). Погрузка полезного ископаемого производится на уровне стояния экскаватора в автосамосвалы SHACMAN г/п 25 т транспортируется на склад готовой продукции.

Таблица 3.14– Календарный график разработки месторождения

№ПП	Наименование	Ед.изм	годы отработки															Всего
			2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	
1	горная масса	тыс.м^3	2,5	316,8	316,8	316,7	316,3	316,3	316,3	315,9	315,9	315,9	315,9	315,9	315,2	315,2	312,5	4424,26
		тыс.м^3	2,2	305,43	306	306	306	306	306	306	306	306	306	306	306	306	303,3	4282,93
2	Вскрышные породы	тыс.т	4,4	610,86	612	612	612	612	612	612	612	612	612	612	612	612	606,6	8565,9
		тыс.м^3	0,3	0,57														0,87
2.1	ПРС	тыс.т	0,45	0,855														1,3
3	Погашенные запасы	тыс.т		25	25	25	25	25	25	24	24	24	24	24	24	24	24	342
		тыс.м^3	0,0	8,9	8,9	8,2	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,4				70,29
3.1	окисленные	тыс.т	0	20	20	18,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,15				158,15
		тыс.м^3	0	1,91	1,91	2,48	4,77	4,77	4,77	4,39	4,39	4,39	4,39	4,52	9,16	9,16	9,16	70,17
3.2	Сульфидные	тыс.т	0	5	5	6,5	12,5	12,5	12,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,85	24	24	24	183,85
4	Потери	тыс.т	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	3,42
5	эксплуатационные запасы	тыс.т	0	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	376,2

3.12.3 Вспомогательные процессы

Для производства работ по зачистки кровли полезного ископаемого, подготовки площадки для экскаватора, рабочих площадок, устройства внутрикарьерных подъездных автодорог к карьерному оборудованию предполагается использовать бульдозер SEM.

Для отгрузки готовой продукции потребителям (обоготительная фабрика) используется Колесный погрузчик ZL-50G.

Для пылеподавления на автодорогах предусмотрено орошение с расходом воды 1–1.5кг/м^2, при интервале между обработками 4 часа водовозом КО-806.

Заправка различными горюче-смазочными материалами горного и другого оборудования будет осуществляться на рабочих местах с помощью топливозаправщиком – АТЗ на шасси КамАЗ.

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

Производство вспомогательных процессов будет осуществляться машинами и механизмами приведенных в таблице 3.15.

Таблица 3.15-Перечень вспомогательных машин и механизмов

№ПП	Наименование машин и механизмов	Тип, модель	Кол-во
1	Бульдозер	SEM	1
2	Колесный погрузчик	ZL-50G	1
3	Автомобиль цистерна для питьевой воды, V=3550л	КО-806	1
4	Автобус	ПАЗ 3206	1
5	Автозаправщик	АТЗ (на шасси КамАЗ).	1

3.13 Выемочно-погрузочные работы. Выбор типоразмера экскаваторов и самосвалов

Типоразмер оборудования определяется исходя из условий эксплуатации, системы разработки и объемов производства. Разработку месторождения Березовское предполагается осуществлять открытым способом. Для достижения заданной производительности по добыче потребуется ежегодное попутное удаление в среднем по 306 000 м^3 пустых пород. То есть суммарный объем горной массы будет составлять в среднем около 366 900 м^3 горной массы в год.

Для обеспечения заданной интенсивности горных работ целесообразно применение производительных гидравлических экскаваторов с емкостью ковша 2 м.куб. Годовая производительность экскаваторов данного типа составляет 1450 тыс.м^{3}в год.

В связи с этим в настоящем Плане горных работ для расчетов принято использование на выемочно-погрузочных работах экскаваторов типа Hitachi ZX330 с вместимостью ковша 2.0 м^3 в исполнении «обратная лопата» – на вскрышных работах и добычных работах (рис. 3.3).

Экскаватор Hitachi ZX330



Рис. 3.3

В соответствии с пунктом 14.1 ВНТП 35-86 рекомендуется применять самосвалы с соотношением емкости кузова и емкости ковша не менее чем 3:1 и не более 7:1. Исходя из этого, принимаются автосамосвалы типа SHACMAN X3000 грузоподъемностью 25 т (рис. 3.4).

В случае производственной необходимости на практике допускается применение моделей оборудования, отличающихся от принятых в настоящем Плане горных работ, при соблюдении требований обеспечения безопасности.

SHACMAN X3000 (г/п 25 тонн)



Рис. 3.4

3.13.1 Расчет эксплуатационной производительности экскаваторов.

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

Паспортная производительность экскаваторов определяется по формуле:

$$Q_п = 3600 \times E / T_{ц.} \qquad (3.9)$$

где E – емкость ковша экскаватора;

$T_{ц.}$ – продолжительность рабочего цикла экскаватора;

Сменная производительность экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{см} = E \times 3600 \times T \times k_н \times k_{и.} / (T_{ц.} \times k_р) \quad (3.10)$$

где T – продолжительность смены;

$k_н$ – коэффициент наполнения ковша;

$k_р$ – коэффициент разрыхления пород;

$k_п$ – коэффициент перехода от теоретической продолжительности цикла к эксплуатационной;

$k_и$ – коэффициент, учитывающий время на всякого рода задержки в работе;

Суточная производительность экскаватора определяется по формуле

$$Q_{сут} = Q_{см} \times n_{см} \quad (3.11)$$

где $n_{см}$ – число смен в сутки;

Годовая эксплуатационная производительность экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{год} = Q_{см} \times n_{см} \times N \quad (3.12)$$

Где N – среднегодовое число рабочих дней экскаватора.

Таблица 3.16 - Расчет производительности экскаваторов

№ПП	Наименование	Обозначение	Ед.изм	Выемочно-погрузочное оборудование	
				Hitachi ZX330	Hitachi ZX330
				Добычные работы	Вскрышные работы
1	Объем ковша	E	$м^3$	2	2
2	Время 1 цикла	Тц	сек	25	25
3	Продолжительность смены	T	ч	11	11
4	коэффициент наполнения ковша	kн		1	1
5	коэффициент разрыхления пород	kр		1,3	1,2
6	коэффициент перехода от теоретической продолжительности цикла к эксплуатационной	kп		0,9	0,9
7	коэффициент, учитывающий время на всякого рода задержки в работе	kи		0,8	0,8

8	Паспортная производительность экскаваторов (Qп = 3600×E/Tц)	Qп	$м^3$/ч	288	288
9	Сменная производительность экскаватора (Qсм = E×3600*T×kн×kи×kп/(Tц.×kр))	Qсм	$м^3$/см	1755	1901
10	Количество смен	nсм	шт	1	1
11	Число рабочих дней	N	дней	317	317
12	Годовая эксплуатационная производительность экскаватора (Qгод = Qсм×nсм×N)	Qгод	$м^3$/год	556203	602554

3.17 - Расчет основных показателей экскавации полезного ископаемого

Наименование	ед. изм	ИТОГО	годы отработки														
			2 027	2 028	2 029	2 030	2 031	2 032	2 033	2 034	2 035	2 036	2 037	2 038	2 039	2 040	2 041
Гидравлический экскаватор Hitachi ZX330 типа обратная лопата с объемом ковша 2.0 м^3																	
Производительность по руде	тыс.м^3	122,14	0,00	10,80	10,80	10,70	10,33	10,33	10,33	9,94	9,94	9,94	9,94	9,92	9,16	9,16	9,16
Производительность экскаватора	м^3/год		556203	556203	556203	556203	556203	556203	556203	556203	556203	556203	556203	556203	556203	556203	556203
Время работы	маш/смен	69,1	0,0	6,2	5,7	6,1	5,9	5,9	5,9	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,2	5,2	5,2
Расчетный рабочий парк	ед		0,00	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	0,02
Принятый рабочий парк			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Дизельное топливо	т/год	22,8	0,0	2,0	1,9	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,7	1,7	1,7
Расход масел и смазочных материалов	т/год	0,7	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Таблица 3.18 – Расчет основных показателей экскавации вскрыши

Наименование	ед. изм	ИТОГО	годы отработки														
			2 027	2 028	2 029	2 030	2 031	2 032	2 033	2 034	2 035	2 036	2 037	2 038	2 039	2 040	2 041
Гидравлический экскаватор Hitachi ZX330 типа обратная лопата с объемом ковша 2.0 м3																	
Производительность по горной массе	тыс.м^3	4282,9	2,2	305,43	306	306	306	306	306	306	306	306	306	306	306	306	303,3
Производительность экскаватора	м^3/год		602554	602554	602554	602554	602554	602554	602554	602554	602554	602554	602554	602554	602554	602554	602554
Время работы	маш/смен	2253,22	1,2	160,7	161,0	161,0	161,0	161,0	161,0	161,0	161,0	161,0	161,0	161,0	161,0	161,0	159,6
Расчетный рабочий парк	ед	7,11	0,00	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,50
Принятый рабочий парк			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Дизельное топливо	т/год	743,56	0,4	53,0	53,1	53,1	53,1	53,1	53,1	53,1	53,1	53,1	53,1	53,1	53,1	53,1	52,7
Расход масел и смазочных материалов	т/год	22,31	0,01	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6

3.13.2 Производительность бульдозера по разработке ПРС.

Сменная производительность бульдозера в плотном теле, м^3, при разработке грунта с перемещением определяется по формуле:

$$Q_{см} = \frac{3600 \cdot T_{см} \cdot V \cdot K_у \cdot K_п \cdot K_в}{K_р \cdot T_ц}, \text{ м}^3 \quad (3.13)$$

где, $T_{см}$ – продолжительность смены, ч;

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

$$V = \frac{l \cdot h \cdot a}{2}, \text{ м}^3 \quad (3.14)$$

где, l – длина отвала бульдозера, м;

h – высота отвала бульдозера, м;

a – ширина призмы перемещаемого грунта, м:

$$a = \frac{h}{tg\phi}, \text{ м} \quad (3.15)$$

где, φ – угол естественного откоса грунта (30-40^0);

$K_у$ - коэффициент, учитывающий уклон на участке работы бульдозера;

$K_п$ - коэффициент, учитывающий потери породы в процессе ее перемещения:

$$K_п = 1\text{-}l_2 \times \beta \quad (3.16)$$

где, β = 0,008-0,004 – большие значения для рыхлых сухих пород;

$K_в$ – коэффициент использования бульдозера во времени;

$K_р$ – коэффициент разрыхления грунта;

$T_ц$ – продолжительность одного цикла, с:

$$T_ц = l_1/\upsilon_1 + l_2/\upsilon_2 + (l_1 + l_2)/\upsilon_3 + t_п + 2\,t_р, \text{ с} \quad (3.17)$$

где, l_1 – длина пути резания грунта, м;

υ_1 – скорость перемещения бульдозера при резании грунта, м/с;

l_2 – расстояние транспортирования грунта, м;

υ_2 – скорость движения бульдозера с грунтом, м/с;

υ_3 – скорость холостого хода, м/с;

$t_п$ – время переключения скоростей, с;

$t_р$ – время одного разворота трактора, с.

Годовая производительность бульдозера в плотном теле при двухсменном режиме работы составляет:

$$Q_{год} = Q_{см} \times n_{см} \times N, \text{ м}^3 \quad (3.18)$$

Расчет производительности бульдозера SEM в плотном теле, м^3, при разработке грунта с перемещением:

$$a = \frac{1,7}{0,61} = 2,78 \text{ м}$$

$$V = \frac{4,18 \times 1,7 \times 2,78}{2} \approx 10 \text{ м}^3$$

$$К_п = 1\text{-}50 \times 0,006 = 0,3$$

$$Т_ц = 9,0/1,0 + 50/1,5 + (9,0 + 50)/2,0 + 9 + 2 \times 10 \approx 101 \text{ с}$$

$$Q_{см} = 3600 \times 11 \times 10 \times 1,1 \times 0,3 \times 0,8/(1,2 \times 101) = 863 \text{ м}^3$$

$$Q_{год} = 845 \times 1 \times 317 = 273\,571 \text{ м}^3$$

Исходя из сменной производительности бульдозера и необходимого объема работ принимаем 1 бульдозер SEM.

3.13.3 Расчет производительности погрузчика ZL-50G по отгрузке готовой продукции потребителям.

Сменная производительность погрузчика определяется по формуле:

$$Н_{П.СМ} = \frac{60 \cdot (Т_{СМ} - Т_{П.З} - Т_{Л.Н}) \cdot Е \cdot К_Н}{t_Ц \cdot К_Р} \cdot К_П, \text{ м}^3/\text{сс} \quad (3.19)$$

Где $Т_{П.З,}$ - время на выполнение подготовительно-заключительных операций, мин;

$Т_{Л.Н.}$ – время на личные надобности – 10мин;

Е – вместимость ковша погрузчика, 3,0 м^3;

$К_Н$ – коэффициент наполнения ковша, 0,6;

$К_Р$ – коэффициент разрыхления, 1,45;

$t_Ц$ – продолжительность цикла, с.

$$t_Ц = t_{пц} + t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \text{с} \quad (3.20)$$

где $t_{пц}$ – время полного цикла погрузки, 10,8 с

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

$$t_1 = \frac{\pi \cdot R \cdot l}{180^0 \cdot \nu}, \text{сф} \quad (3.21)$$

R – радиус поворота, м;

l – длина дуги перемещения, град;

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

$$t_1 = \frac{3.14 \cdot 5{,}6 \cdot 90^0}{180^0 \cdot 10} = 1c$$

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

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

t_4 – время переключения скоростей, 5с;

t_5 – время возвращения в исходное положение, 1с;

$$t_Ц = 10.8 + 1 + 1.7 + 1.7 + 5 + 1 = 21.2c$$

$$H_{П.СМ} = \frac{60 \cdot (660\text{-}35\text{-}10) \cdot 3.0 \cdot 0.6}{21.2 \cdot 1.45} \cdot 0.97 = 2160 \text{ м}^3/\text{см}$$

Суточная производительность погрузчика ZL-50G по отгрузки полезного ископаемого со склада готовой продукции будет составлять:

$$Н_{П.СУТ} = 2160 \times 1 = 2160 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Годовая производительность определяется по формуле:

$$Н_{П.Г} = Н_{П.СУТ} \cdot N \cdot К_Н, \text{ м}^3/\text{год} \quad (3.22)$$

Где N – число рабочих дней погрузчика в году, 317;

$К_Н$ – коэффициент неравномерности производственного процесса, 0.8;

$$H_{П.Г} = 2160 \times 317 \times 0{,}8 = 547\,776 \text{ м}^3/\text{год}$$

3.14 Транспорт.

3.14.1 Автомобильный транспорт.

Горнотехнические условия разработки месторождения, параметры системы разработки, масштабы производства, а также ряд технологических факторов, предопределяют использование автомобильного транспорта на открытых горных работах. Основными преимуществами автомобильного транспорта являются: независимость от внешних источников питания энергии, упрощение процесса отвалообразования, сокращение длины транспортных коммуникаций благодаря возможности преодоления относительно крутых подъемов автодорог, мобильность.

Транспортировка вскрышных пород из карьеров предполагается на отвалы, руды на усреднительный склад.

Для расчета приняты самосвалы:

- SHACMAN г/п – 25 т

Сменная производительность самосвала определяется по формуле:

$$Q_{см} = \frac{V}{Д_г * С_с}, \quad (3.23)$$

где $Q_{см}$ – сменная производительность самосвала, т;

V – объем ПИ или вскрышного материала, т;

$Д_г$ – количество дней в год;

$С_с$ – количество смен в сутки.

Средняя скорость движения автосамосвала принимается 15 км/ч. Количество времени, затрачиваемое на движение, туда и обратно рассчитывается по формуле:

$$T = 60 * \frac{s_o * 2}{v}, \quad (3.24)$$

где T – количество времени, затрачиваемое на путь туда и обратно;

s_o – расстояние транспортировки в один конец; v – средняя скорость движения автосамосвала.

Возможное количество рейсов в смену одного самосвала рассчитывается как отношение продолжительности смены на продолжительность оборота одного автосамосвала:

$$Р_{см} = \frac{М_{см}}{Т} \quad (3.25)$$

где $Р_{см}$ – количество рейсов в смену;

$М_{см}$- количество минут в рабочую смену;

Т– оборот одного самосвала.

Суточный пробег автосамосвала рассчитывается по формуле:

$$П_{сут} = Р_{СМ} \times (s_o \times 2) \times С_с, \quad (3.26)$$

где $П_{сут}$ – суточный пробег автосамосвала;

$Р_{см}$ – количество рейсов в смену;

$С_с$ – количество смен в сутки

Время погрузки автосамосвала рассчитывается по формуле.

$$t_п = \frac{t_ц}{60} \cdot n_k, \text{ мин} \quad (3.27)$$

n_k – количество ковшей погружаемых в автосамосвал, шт;

$$n_k = A/g_k; \text{шт} \quad (3.28)$$

Где А - грузоподьемность;
g_k–вес горной массы в ковше экскаватора.

Масса груза в кузове автосамосвала (объем):

$$V_a = n_k \cdot g_k, \text{ т } (\text{м}^3). \quad (3.29)$$

Масса груза в ковше экскаватора:

$$g_k = E \frac{K_н}{K_p} \cdot \gamma_n \cdot K_B, \text{т} \quad (3.30)$$

где E– вместимость ковша экскаватора, м^3;
$K_н$ – коэффициент заполнения ковша;
K_p – коэффициент разрыхления горных пород;
γ_n – плотность горных пород в целике;
$K_в$ – коэффициент, учитывающий влажность горных пород.

Результаты расчетов количества самосвалов на транспортировке вскрыши и руды приведены в таблицах 3.19 -3.20.

Таблица 3.19 – Расчет основных показателей транспортировки полезного ископаемого

Наименование	ед.изм	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Добыча	тыс.тонн	0	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4
Сменная производительность карьера	т	0	87	87	87	87	87	87	83	83	83	83	83	83	83	83
Марка автотранспорта		SHACMAN														
Грузоподъемность автосамосвала	т	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Применяемое погрузочное оборудование		Гидравлический экскаватор Hitachi ZX330 типа обратная лопата с объемом ковша 2.0 м3														
Загруженная масса в кузове автосамосвала	т	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25
Потребность рейсов в смену	рейс	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Расстояние транспортировки (в один конец)	км	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Средняя скорость движения	км/ч	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Время движения туда и обратно	мин.	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Время погрузки автосамосвала	мин.	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Время выгрузки автосамосвала	мин.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Время на маневры	мин.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Оборот одного автосамосвала	мин.	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7
Возможное количество рейсов в смену одного самосвала	рейс	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Коэффициент использования раб.парка		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Коэффициент технической готовности		0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Расчетный рабочий парк автосамосвалов	шт	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Принятый рабочий парк автосамосвалов	шт	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Суточный пробег одного самосвала	км		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Годовой пробег автотранспорта	км	0,0	3213,5	3213,5	3213,5	3213,5	3213,5	3213,5	3085,0	3085,0	3085,0	3085,0	3085,0	3085,0	3085,0	3085,0
Дизельное топливо	т	0,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Моторное масло	т	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Таблица 3.20 – Расчет основных показателей транспортировки вскрышных пород

Наименование	ед.изм	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Вскрыша	тыс.тонн	4,4	610,86	612	612	612	612	612	612	612	612	612	612	612	612	606,6
Сменная производительность карьера по вскрышным породам	т	14	1927	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1914
Марка автотранспорта		SHACMAN														
Грузоподъемность автосамосвала	т	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Применяемое погрузочное оборудование		Гидравлический экскаватор Hitachi ZX330 типа обратная лопата с объемом ковша 2.0 м3														
Загруженная масса в кузове автосамосвала	т	23,61	23,61	23,61	23,61	23,61	23,61	23,61	23,61	23,61	23,61	23,61	23,61	23,61	23,61	23,61
Потребность рейсов в смену	рейс	1	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	81
Расстояние транспортировки (в один конец)	км	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
Средняя скорость движения	км/ч	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Время движения туда и обратно	мин.	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
Время погрузки автосамосвала	мин.	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92
Время выгрузки автосамосвала	мин.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Время на маневры	мин.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Оборот одного автосамосвала	мин.	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4
Возможное количество рейсов в смену одного самосвала	рейс	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Коэффициент использования раб.парка		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Коэффициент технической готовности		0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Расчетный рабочий парк автосамосвалов	шт	0,0	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5
Принятый рабочий парк автосамосвалов	шт	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Суточный пробег одного самосвала	км		253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	251
Годовой пробег автотранспорта	км	1312,0	80194,8	80344,4	80344,4	80344,4	80344,4	80344,4	80344,4	80344,4	80344,4	80344,4	80344,4	80344,4	80344,4	79635,5
Дизельное топливо	т	0,7	44,1	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	43,8
Моторное масло	т	0,0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

3.14.2 Автодороги

По условиям эксплуатации технологические дороги месторождения Березовское делятся на временные и постоянные.

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

Постоянные дороги устраиваются на поверхности к следующим объектам:

-автоподъезд к отвалу;

-автподъезд к складу готовой продукции;

Постоянные технологические дороги на месторождения Мурат относятся к IIIк категории.

Ширина проезжей части автомобильных дорог в соответствии с таблицей 4 СП РК 3.03-122-2013 принята для расчётного автомобиля КамАЗ 65115.

На автомобильных дорогах предусмотреть направляющие земляные валы (для предотвращения аварийных съездов) в соответствии с требованиями Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы от «30» декабря 2014 года № 352. Высота породного вала принимается не менее половины диаметра колеса наибольшего по грузоподъемности эксплуатируемого на карьере автомобиля. Настоящим проектом высота породного вала принята – 1.0м.

Таблица 4.3 - Параметры дороги

№ПП	Показатель	Значение
1	Категория	III-к
2	Число полос	2
3	Ширина полосы	3,5 м
4	Ширина проезжей части	7,0 м
5	Ширина обочин	1,5 м
6	Ширина земляного полотна	10,0 м
7	Расчетная скорость	30–40 км/ч
8	Покрытие	переходное

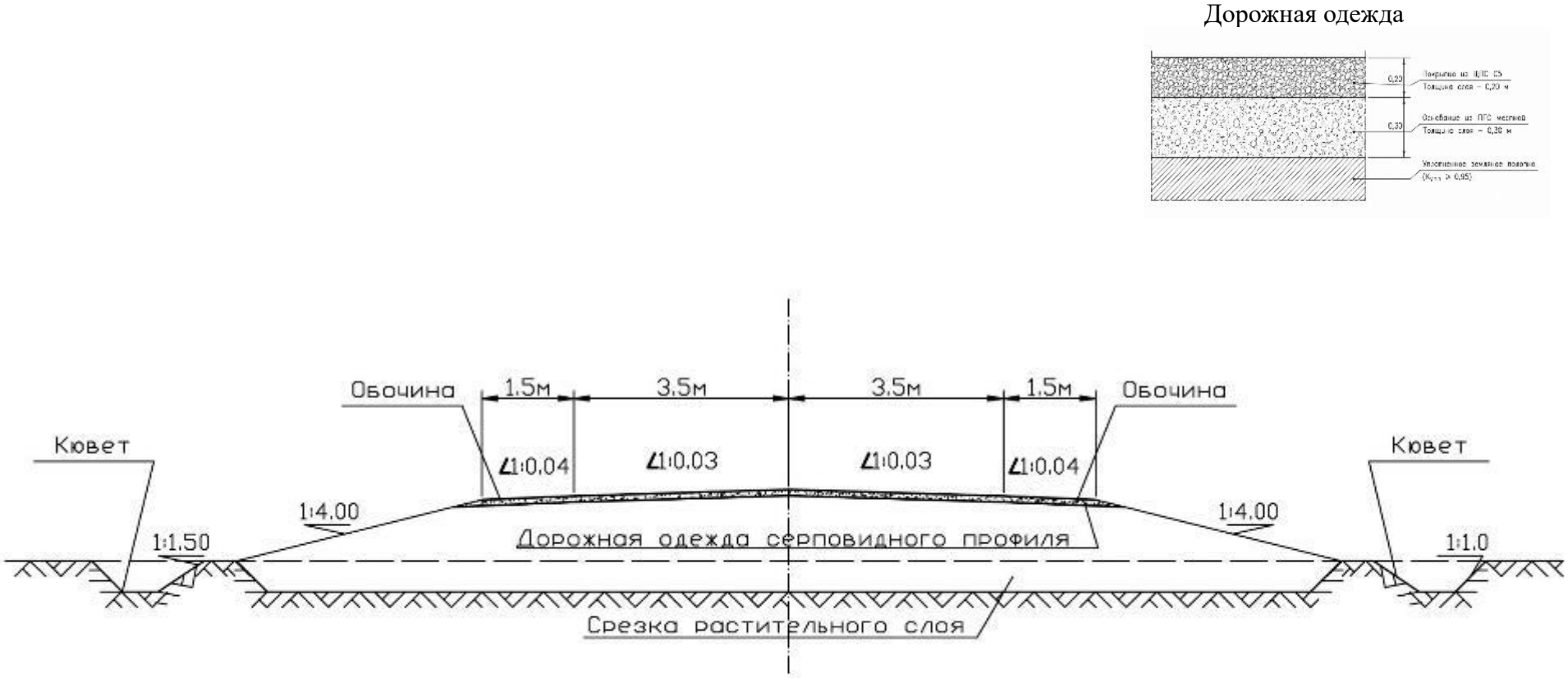


Рис. 4.1 Конструкция дорожного полотна

3.14 Геотехническая служба.

Согласно «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» на карьере должно быть предусмотрено геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ. Планом предусматривается проведение маркшейдерской съемки 1 раз в квартал. В штате геотехнической службы карьера предусмотрен маркшейдер. Маркшейдерские работы выполняются в соответствии с «Технической инструкцией по производству маркшейдерских работ». Комплект документации по горным работам включает:

1. Лицензия на добычу общераспространенных полезных ископаемых;
2. Отчет по геологоразведочным работам;
3. План горных работ на месторождении с согласованиями контролирующих органов;
4. План ликвидации последствий операций недропользователя;
5. Договор аренды земельного участка;
6. Топографический план поверхности месторождения, с пунктами планового и высотного обоснования;
7. Погоризонтные планы горных работ;
8. Вертикальные разрезы;
9. Журнал учета вскрышных и добычных работ;
10. Статистическая отчетность баланса запасов полезных ископаемых.
11. Разрешение на природопользование на соответствующий год.

При ведении горных работ осуществляется контроль за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. В случае обнаружения признаков сдвижения пород работы прекращаются и принимаются меры по обеспечению их устойчивости. Работы допускается возобновить с разрешения технического руководителя организации по утвержденному им проекту организации работ. Планом предусматривается с периодичностью 1 раз в месяц проводить осмотр и инструментальные наблюдения по наблюдениям за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов объектов открытых горных работ. По месторождению выполнены детальные геологоразведочные работы. Надобности в эксплуатационной разведке нет. Качество выпускаемой продукции устанавливается сертификатом соответствия.

3.14.1 Осуществлению контроля за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов путем непрерывного автоматизированного наблюдения.

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденным Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352, пункт 1726, на действующих карьерах следует осуществлять контроль над состоянием их

бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. В случае обнаружения признаков сдвижения пород работы должны быть немедленно прекращены.

При разработке месторождения осуществляется контроль путем непрерывного автоматизированного наблюдения с применением современных радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств, выполняющих функции оперативного мониторинга и раннего оповещения опасных сдвижений, и (или) путем инструментальных наблюдений с применением высокоточных геодезических приборов.

Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений по наблюдениям за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов объектов открытых горных работ устанавливается технологическим регламентом.

В случае обнаружения признаков сдвижения пород (деформации массива) все работы в опасной зоне возможного обрушения прекращаются. Маркшейдерской и геомеханической службами определяется опасная зона, которая ограждается предупредительными знаками. Работы допускается возобновлять после ликвидации происшествия и определения причин возникновения происшествия, с разрешения технического руководителя организации.

Для осуществления контроля за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов на карьерах проводятся систематические инструментальные наблюдения за деформациями откосов, изучение физико-механических свойств горных пород, а также геологических и гидрогеологических условий района работ.

Предотвращение оползней и обрушений откосов на карьере, а также разработка мероприятий, снижающих вредное воздействие деформаций уступов, бортов, отвалов и территорий, прилегающих к карьеру, является необходимым условием бесперебойной работы горного предприятия.

Наблюдения, контроль обстановки, прогнозирование аварий, бедствий и катастроф, могущих привести к возникновению чрезвычайных ситуаций, ведется круглосуточно технологическим персоналом, работающим посменно. Прогнозирование ситуаций ведется службой главного маркшейдера.

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

Для исключения возникновения чрезвычайных ситуации в результате проявления оползней проектом предусматривается проведение осушительных мероприятий. Основными мероприятиями, обеспечивающими снижение отрицательного влияния на устойчивость бортов карьера от поверхностных дождевых и ливневых вод, является водоотводная канава.

Осыпи могут образоваться в результате выветривания горной породы. Как правило, объем осыпей незначительный и большой угрозы для техники и рабочих при технологическом процессе они не представляют.

Для устранения осыпей и материала вывалов и обрушений в бортах карьера, проектом предусматривается периодическую механизированную очистку берм, которая производится только в дневное время суток.

Для разработки противооползневых мероприятий, предотвращающих опасное проявление деформаций откосов на карьерах, выполняются следующие виды работ:

- проведение систематических глазомерных наблюдений за состоянием откосов в карьерах и на отвалах; изучение геологических и гидрогеологических условий, изучение условий залегания породных слоев, структуры массива полезного ископаемого, налегающих и вмещающих пород основания отвала;
- выявление зон и участков возможного проявления, разрушающих деформаций откосов на карьерах и организация на этих участках стационарных инструментальных наблюдений;
- проведение инструментальных наблюдений за деформациями бортов уступов и откосов отвалов;
- изучение возникающих нарушений устойчивости, установление их характера, степени опасности и причин возникновения, их документация;
- составление проектов искусственного укрепления ослабленных зон и участков, контрфорсов, пригрузок откосов, специальной технологии горных работ и других мероприятий по борьбе с разрушениями откосов горных выработок.

Если склонность к оползням устанавливается в процессе ведения горных работ, вносятся коррективы в проект и осуществляются предусмотренные в нем меры безопасности.

На участке работ проводится автоматизированный мониторинг бортов и откосов карьера, который позволяет избежать несчастных случаев человеческих жертв и снизить потери техники.

Автоматизированные наблюдения необходимы для контроля наиболее опасных и ответственных участков (там, где работают люди и техника). Как правило, используется высокотехнологичное оборудование для выполнения функций оперативного мониторинга раннего оповещения.

Для периодических наблюдений используются инструменты от рулетки до сейсмостанций и лазерных сканеров для детального отслеживания изменения геометрии бортов.

Для постоянных автоматизированных систем используются разнообразные датчики деформаций, стационарные GPS-станции, роботизированные тахеометры (призменный мониторинг), радары устойчивости откосов, а также лазерные сканеры для оперативного мониторинга.

Анализироваться может размер смещений, их скорость, ускорение, направление, вероятная граница и длительность процесса деформации.

Системы мониторинга карьеров позволяют моделировать камнепады, анализируя геометрию бортов и свойства пород. Полученная модель после калибровки с натурными условиями позволяет локализовать участки, где наиболее вероятны камнепады.

3.15 Связь. Диспетчерская служба.

Для обеспечения контроля и управления технологическими процессами, а также безопасности работ, на карьере используется оперативная диспетчерская связь предприятия с участками работ. Для подвижных (горное и транспортное оборудование) полустационарных объектов оснащены системой позиционирования и автоматизированной системой диспетчеризации, мониторинга и учета фронта работ карьерных экскаваторов, управления буровыми станками с использованием спутниковой навигации, радиоэлектронными средствами и высокочастотными устройствами.

Карьер оборудуется следующими видами связи и сигнализации, обеспечивающими контроль и управление технологическими процессами, безопасность работ:

1) диспетчерской связью;

2) телефонной связью. В зависимости от структуры горнодобывающего предприятия технические средства управления работой в карьере самостоятельные или составляют часть общих систем управления. Диспетчерская связь имеет в своем составе следующие виды:

1) диспетчерскую связь с применением проводных средств связи для стационарных объектов;

2) диспетчерскую связь с применением средств радиосвязи. Для подвижных (горное и транспортное оборудование) объектов – Wenco (или ее аналоги).

ГЛАВА 4. ОТВАЛООБРАЗОВАНИЕ

4.1 Размещение и эксплуатация отвалов вскрышных пород

Размещение, количество, порядок формирования и эксплуатации внешних отвалов вскрышных пород на месторождении Березовское определены настоящим Планом горных работ в соответствии с требованиями пункта 1746 Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, утвержденных приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан.

Участки размещения отвалов выбраны вне контуров перспективной открытой отработки месторождения и не затрагивают площади, подлежащие дальнейшему вовлечению в добычные работы. Выбор площадок выполнен с учетом рельефа местности, инженерно-геологических и гидрогеологических условий участка, устойчивости оснований, направления поверхностного стока, минимизации транспортных расстояний и обеспечения безопасной эксплуатации горнотранспортного оборудования.

Перед началом формирования отвалов предусматривается предварительное снятие плодородного слоя почвы (ПРС) с последующим его складированием в отдельные временные бурты для дальнейшего использования при проведении технической и биологической рекультивации нарушенных земель. Снятие, хранение и использование ПРС осуществляется с учетом требований земельного и экологического законодательства Республики Казахстан.

Основанием для размещения отвалов служат естественные грунты, обладающие достаточной несущей способностью. По имеющимся геологическим и гидрогеологическим данным, развитие опасных инженерно-геологических процессов в пределах проектируемых отвальных площадок не установлено.

Для предотвращения размыва и переувлажнения отвальных массивов предусматривается устройство водоотводных канав и организация поверхностного стока. По мере развития горных работ допускается поэтапное изменение конфигурации и параметров отвальных сооружений с корректировкой проектных решений.

4.1 Выбор способа и технологии отвалообразования

При разработке карьера месторождения Березовское проектом предусмотрено использовать в качестве технологического автотранспорта автосамосвалы марки SHACMAN X3000 с грузоподъемностью 25.0 тонн.

Транспортировка полезного ископаемого осуществляться на склад готовой продукции. Автосамосвалами марки SHACMAN X3000 с грузоподъемностью 25.0 т. На планировочных работах применяется бульдозер SEM 832F.

Вскрышные породы вывозятся Автосамосвалами марки SHACMAN X3000 с грузоподъемностью 25.0 т во внешний отвал. Общий объем транспортировки вскрышных пород за время ведения открытых горных работ составит:

- 4282930 м^3– вскрышной породы;

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

4.2 Расчет бульдозерного отвалообразования вскрышных пород при автомобильном транспорте

Общая площадь отвалов определяется в зависимости от объема вскрышных пород, который должен быть размещен в отвалах за срок существования карьера, а также в зависимости от высоты отвалов:

$$S_0 = \frac{W \times K_p}{n \times h}, м^2 \text{- для одноярусного отвала} \qquad 4.1$$

где W - объем пород, подлежащих размещению в отвале за срок его существования;

$К_р$ – коэффициент разрыхления пород в отвале, 1,15;

h – высота отвала;

n - коэффициент заполнения площади отвала, 0,8.

Параметры отвалов приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Параметры отвала

№ПП	Наименование	Значение
1	Объем отвала, тыс. м. куб	4 282 930
2	Коэффициент разрыхления	1,15
3	Потребная емкость, тыс.м.куб	4 925 369,5
4	Количество ярусов	3
5	Высота ярусов, м	15
6	Площадь основания отвала, га	13,68
7	Угол наклона яруса, град	34
8	Высота отвала, м	45

4.2.1 Расчет потребности бульдозера

Расчет требуемого количества бульдозеров по годам при отвалообразовании приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Расчет требуемого количества бульдозеров

Параметры	Ед. изм.	Показатели
1	2	3
Объем планировочных работ	м³/год	306 000
Средняя годовая эксплуатационная производительность одного бульдозера	м³/год	273 571
Рабочий парк	шт	1
Общая продолжительность работы бульдозера	ч/год	1079
Среднесменная эксплуатационная производительность одного экскаватора	м³/см	2457

4.3 Технология и организация работ при автомобильно-бульдозерном отвалообразовании

Формирование отвалов при бульдозерном отвалобразовании (рис. 4.2) осуществляют двумя способами - периферийным и площадным.

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, при котором меньше объем планировочных работ. В связи с вышеизложенным в проекте принят периферийный способ отвалообразования.

Технологический процесс периферийного бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте состоит из трех операций: разгрузки автосамосвалов SHACMAN X3000, планировки отвальной бровки и устройстве автодорог.

Отвальные дороги профилируются бульдозером.

В настоящем проекте схема развития отвальных дорог принята кольцевая.

Автосамосвалы должны разгружать породу, не доезжая задним ходом 3-4 м до бровки отвального уступа. Необходимо обязательно обустроить ограничитель для автосамосвалов при движении задним ходом к бровке отвала. В качестве ограничителя используют валик породы, оставляемый на бровке отвала. Размер его по высоте 1.3 м и по ширине 3-5 м (рис. 4.1).

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.

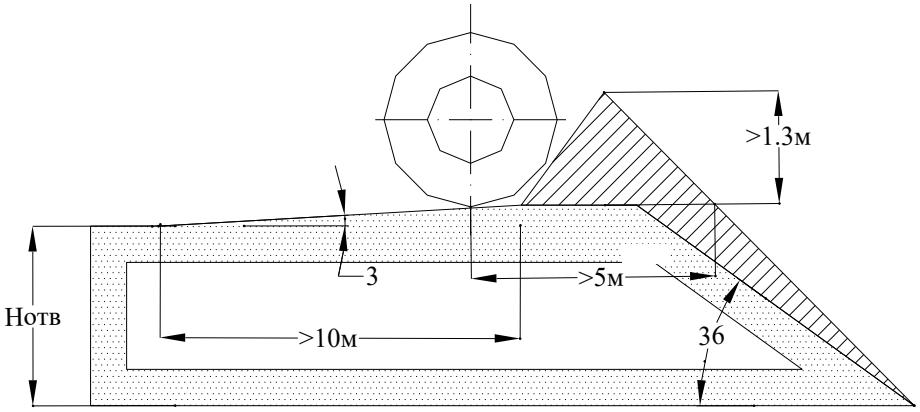


Рис. 4.1 – Схема разгрузочной площадки отвала

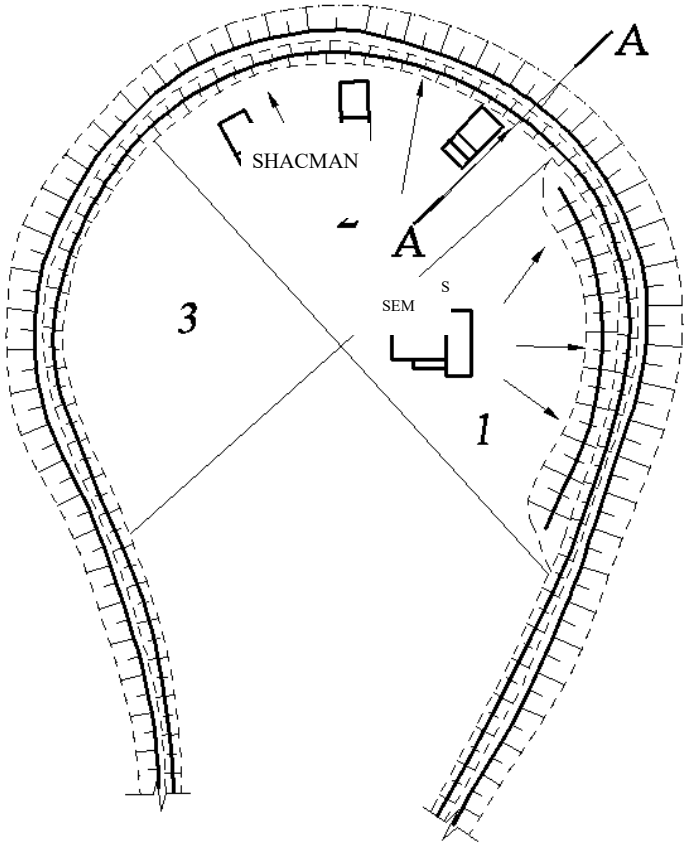


Рис. 4.2 – Схема бульдозерного отвалообразования

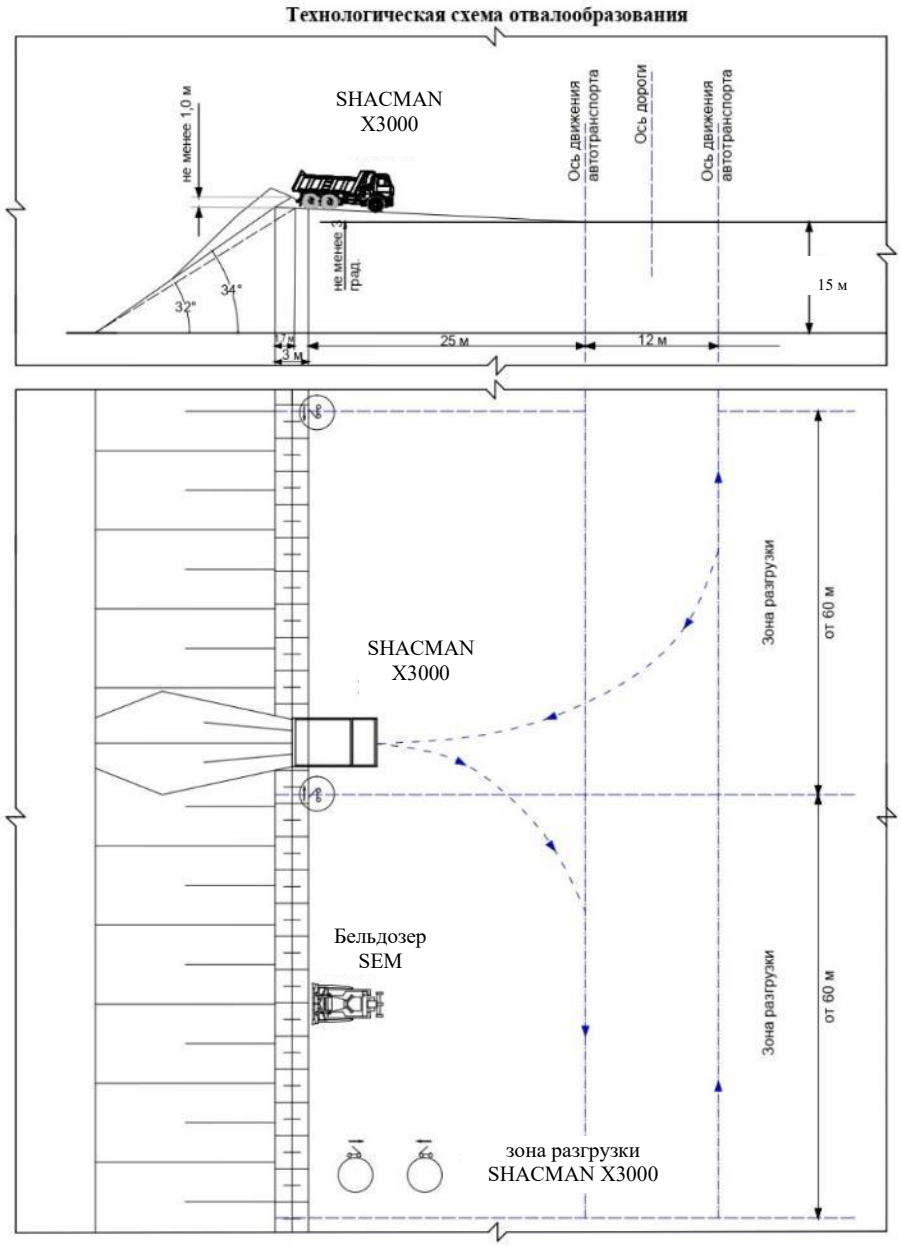


Рис. 4.3 Основные технологические параметры процесса отвалообразования.

Возведение отвала, сдвигание под откос выгруженной породы и планировка отвальной бровки осуществляется с помощью бульдозера SEM 832F (рис. 4.4).

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

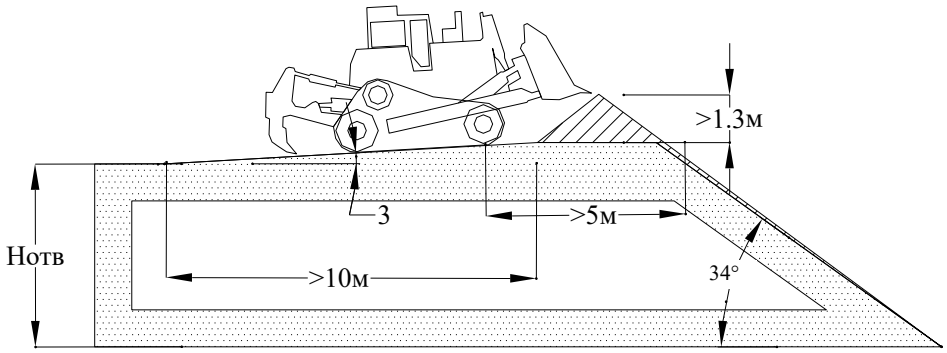


Рис. 4.4 – Формирование разгрузочной площадки отвала бульдозером

4.5 Складирование рудных запасов

Рудный склад предназначен для приема, временного накопления и усреднения добытой руды перед ее подачей на переработку. Основной функцией склада является обеспечение стабильного качественного состава рудной массы путем сглаживания колебаний содержания полезного компонента, возникающих в процессе добычи на различных участках месторождения. Усреднение руды позволяет обеспечить более равномерную загрузку технологического оборудования обогатительной фабрики, повысить устойчивость технологического процесса и эффективность последующего извлечения полезных компонентов. Необходимость применения усреднительных складов на горно-обогатительных предприятиях предусмотрена действующими нормами технологического проектирования обогатительных фабрик.

Рудный склад является объектом производственного комплекса обогатительной фабрики и функционально относится к ее инфраструктуре. Технологические решения по его размещению, конструкции, вместимости, способу формирования и отгрузки штабелей, а также применяемому оборудованию принимаются исходя из проектной производительности обогатительной фабрики, схемы рудоподготовки и требований к качеству усреднения руды.

В рамках настоящего Плана горных работ проектирование рудного склада не предусматривается, дается только описательная часть. Проектные решения по данному объекту будут разработаны в составе отдельной проектной документации на строительство обогатительной фабрики, где будут определены его местоположение, основные технические характеристики, параметры хранения руды, технологическая схема работы и инженерное обеспечение.

4.5.1 Выбор способа и технологии складирования готовой продукции

При отработке карьера месторождения Березовское проектом предусмотрена транспортировка полезного ископаемого автосамосвалами SHACMAN X3000 грузоподъемностью 25.0 тонн до склада готовой продукции, который расположен северо-западнее от карьера.

Максимально годовой объем добычи руды составляет порядка 25 тыс. тонн.

При этих объемах складирования балансовой руды на складе, при применении автомобильного транспорта целесообразно принять схему перегрузки с использованием фронтального погрузчика LIUGONG ZL50GN, который будет формировать склад балансового ПИ, а также для перегрузки руды.

4.5.2 Технология и организация работ при складировании готовой продукции

Проектом в рассматриваемых условиях принимается насыпной тип склада высотой 3 м.

Возведение въезда на склад и планировка бровки склада осуществляется с помощью бульдозера.

Складские дороги профилируются бульдозером без дополнительного покрытия ввиду того, что объемы складируемого полезного ископаемого невелики.

Технологический процесс складирования при автомобильном транспорте состоит из операций: разгрузки автосамосвалов HOWO, планировки разгрузочной бровки и погрузки руды погрузчиком LIUGONG ZL50 G.

Схема развития дорог на складе принята тупиковая, радиус закругления для SHACMAN X3000 принят 18 м.

Автосамосвалы должны разгружать полезное ископаемое, доезжая задним ходом до ограничителя на бровке уступа. В качестве ограничителя используют вал породы, оставляемый на бровке отвала.

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

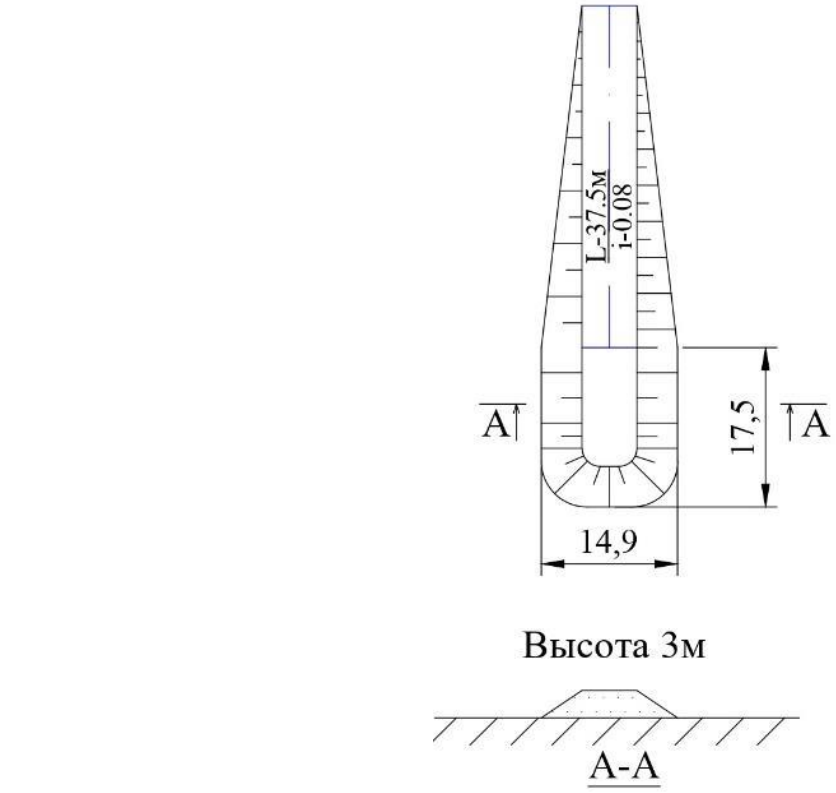


Рис. 4.5 - План склада готовой продукции

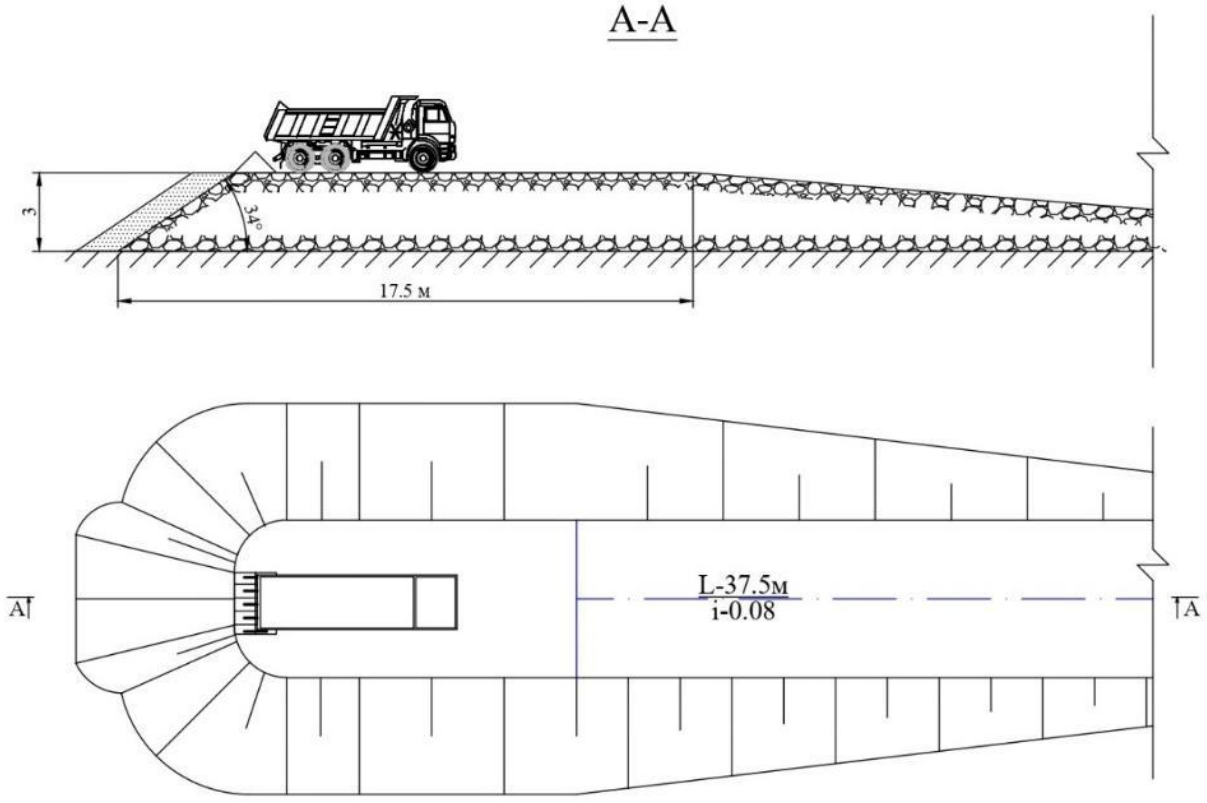


Рис. 4.6 - Основные технологические параметры процесса складирования.

4.5.3 Расчет склада готовой продукции при автомобильном транспорте

Полезное ископаемое автосамосвалами SHACMAN X3000 вывозятся на накопительный склад готовой продукции, который расположен западнее от карьера.

Общий объем склада определяется в зависимости от количества полезного ископаемого, которое должно быть размещено на складе на срок, обеспечивающий месячный запас руды на случай внезапной остановки карьера.

Запас ПИ на складе должен составлять 1,41 тыс.тонн или 0,5 тыс.м^3.

Склад проектируется высотой 3 м.

Площадь складов определяется в зависимости от объема и высоты склада:

$$S_0 = \frac{W * K_p}{h}, м^2 \qquad (4.2)$$

где W - объем руды, подлежащих размещению на складе, м^3;

$К_р$ – коэффициент разрыхления ПИ на складе, 1,6;

h – высота склада, 3 м;

$$S_0 = \frac{500 \times 1.6}{3} = 0{,}03га$$

4.6 Обоснование угла откосов и высоты отвалов. Расчет устойчивости отвалов

Проектные параметры отвала, включая высоту отвальных ярусов, общую высоту отвала, углы откосов и ширину берм, будут уточняться и обосновываться расчетами устойчивости откосов с учетом инженерно-геологических условий участка, физико-механических свойств вскрышных пород и характеристик основания отвала.

По результатам расчетов будут определены безопасные параметры отвалообразования, исключающие развитие оползневых процессов, деформаций и обрушений откосов при ведении горных работ и эксплуатации горнотранспортного оборудования. При изменении горно-геологических условий или параметров отвалообразования проектные решения подлежат корректировке.

Устойчивость отвальных откосов определяется взаимосвязанным влиянием инженерно-геологической обстановки и технологии отвалообразования:

— геологическим строением отвала и основания;

— водно-физическими и механическими свойствами пород в разрабатываемом массиве, после разрыхления в нарушенном состоянии, при последующем смешивании и уплотнении в отвале;

— способом отвалообразования и технологическими параметрами отвальных работ.

При отсыпке отвала скальных, полускальных пород и песков устойчивость отвала определяется условием равновесия блока породы массой Р на откосе с углом наклона *а.* При этом сила трения, равная $Ptgp\cos\alpha$, должна уравновесить касательную составляющую массы $P\sin\alpha$.

В связи с этим (даже без учета сцепления-зацепления) отвал твердых пород на устойчивом основании сохраняют устойчивость при практически любой их высоте при углах откоса 34-36^0.

Проектируемые отвалы характеризуются следующими исходными параметрами:

1. Угол внутреннего трения скальных раздробленных пород, ρ=22^0;
2. Коэффициент сцепления раздробленных скальных пород, κ=5т/м^2;
3. Угол откоса отвала, α=34^0;
4. Плотность пород в отвале, γ=2,2;

Порядок расчета:

1. Вычисляем глубину трещин отрыва, м:

$$H_{90} = \frac{2K_p}{\gamma} ctg(45 - \frac{\rho p}{2}) \qquad (4.3)$$

$$H_{90} = \frac{2 \times 5}{2.2} ctg\left(45 - \frac{22}{2}\right) \approx 6{,}73$$

2. По графику зависимости между высотой плоского откоса и его углом (рис. 6 «Методических указаний по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров», АНИМИ, Ленинград, 1992 г) определяем условную высоту отвала, м: Н1=11

3. Вычисляем допустимую высоту отвала при условии равновесия удерживающих и сдвигающих сил, м

$$H=H_{90}\times H1\approx 74 \text{ м}$$

4. Определение призмы возможного обрушения.

Призма возможного обрушения рассчитывается из условий безопасной работы горного оборудования при работе с уступами (подуступами) и определяется формулой:

$$n_o = Ну.(ctg\beta - ctg\alpha), \text{ м}$$

где β – угол естественного откоса уступа, град.;

α –угол откоса яруса отвала, град.

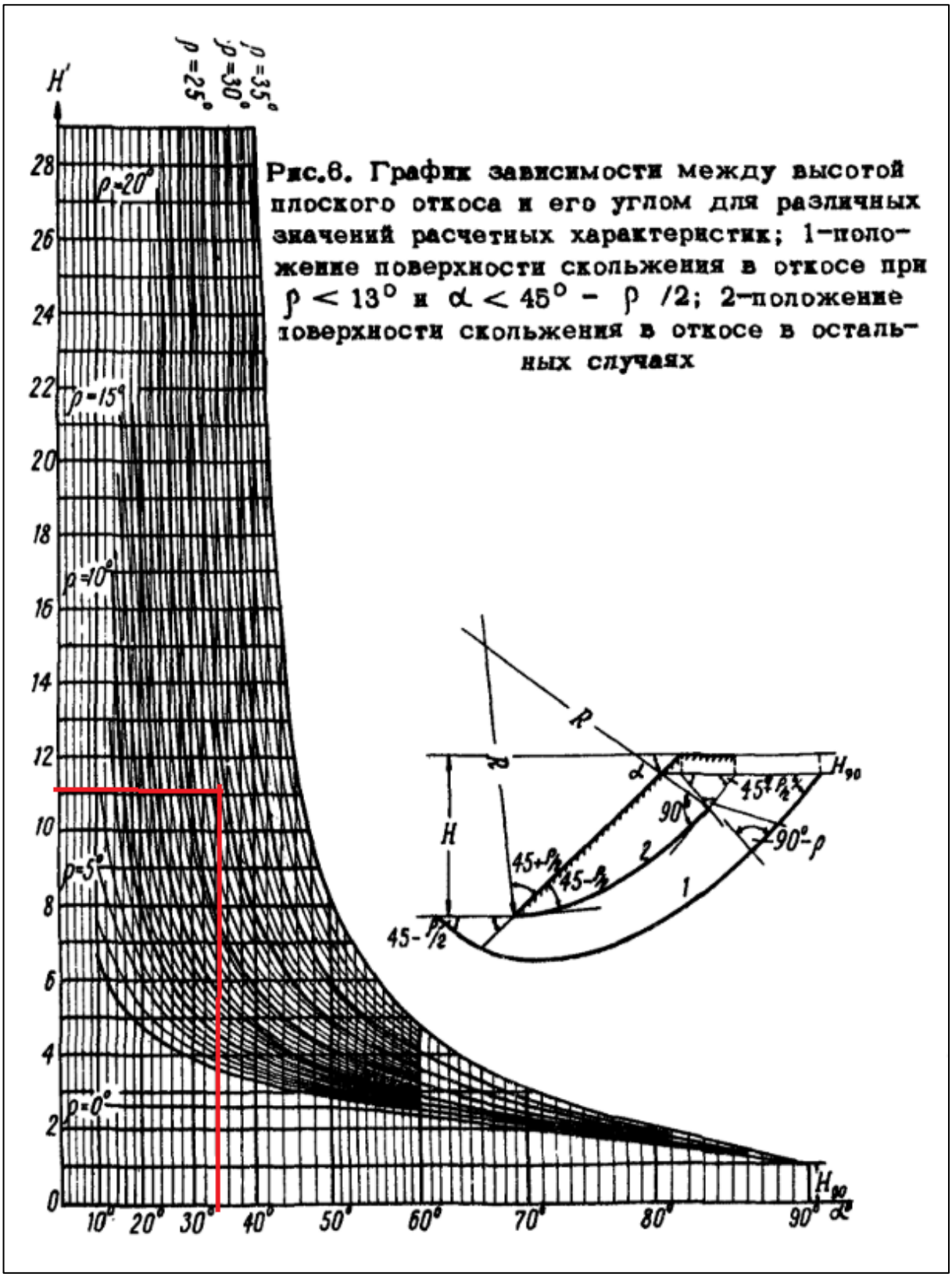


Рис. 4.7 - Графику зависимости между высотой плоского откоса и его углом

Значение угла естественного откоса 15 м принимается в зависимости от свойства слагающих пород:

$$n_o = Ну.(ctg\beta – ctg\alpha), м$$

где β – угол естественного откоса уступа, град.;

α –угол откоса яруса отвала, град.

Значение угла естественного откоса 15 м принимается в зависимости от свойства слагающих пород:

$$n_o = 15\times(ctg\ 32° – ctg\ 34°) =1,8 м.$$

На основании выполненных расчетов делаем следующие выводы:

1. Устойчивость отвалов высотой 45 м не вызывает сомнений.

Принятые расчетом проектные параметры отвалов обеспечивают им необходимую устойчивость и полностью соответствуют действующим нормативам устойчивости отвалов.

4.7 Складирование почвенно-растительного слоя

С 2014 по 2019 года были проведена опытно-промышленная добыча.

В процессе опытно-промышленной добычи было складировано ПРС в объеме – 26,2 тыс. м^3.

На 01.01.26г Параметры склада ПРС приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3– Параметры склада ПРС на 01.01.26г.

Параметры	Ед. изм.	Склад ПРС
Площадь основания	га	1,8
Высота	м	5
Объем ПРС	тыс.м^3	26,2

Перед началом работ с проектной площади необходимо снять почвенно-растительный слой (ПРС). Весь объем ПРС будет использован в дальнейшем для целей рекультивации нарушенных земель.

Складирование ПРС будет осуществлено в существующий склад.

Параметры склада приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Параметры склада ПРС

Параметры	Ед. изм.	Склад ПРС
Площадь основания	га	1,82
Высота	м	5
Объем ПРС	тыс.м^3	27,1

Современное состояние склада ПРС
(снимок 14.06.26г. Космические снимки использованы из открытого геоинформационного сервиса Copernicus)



Рис. 4.1

4.8 Календарный план отвалообразования.

Развитие отвала и складов будет происходить с первоначально сооруженных пионерных насыпей на высоту отвала.

При данной схеме автосамосвалы, перевозящие вскрышные породы ведут разгрузку вблизи кромки отвала. После выгрузки породы самосвалами, бульдозер сталкивает образовавшуюся кучу под откос, при этом, формируя и планируя отвал.

Исходя из сменной производительности бульдозера и количества автосамосвалов, разгружающихся в смену на отвале и складах, принимаем для работы на отвальном хозяйстве 3 бульдозера.

Таблица 4.4 - Календарный план отвалообразования.

Наименование	ед.изм	Год отработки				
		2027	2028	2029	2030	2031
Отвал пустой породы						
Высота	м	15	15	15	15	15
Объем	$м^3$	2200	307630	613630	919630	1225630
площадь	га	0,01	2,05	4,09	6,13	8,17

ГЛАВА 5 БУРОВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ

5.1 Технологические требования к крупности дробления

Буровзрывные работы будут выполняться подрядными организациями.

Взорванная горная масса по крупности должна соответствовать определенным требованиям.

Допустимый максимальный размер (м) кусков определяется по следующим формулам:

Исходя из вместимости $У_э$ ковша экскаватора $L_{max} < 0.75\sqrt[3]{V_Э}$, м;

исходя из вместимости $V_Т$ транспортных средств L_{max} $0.5\sqrt[3]{V_m}$ м;

при погрузке в приёмные отверстия дробилки L_{max}<0,75в, где, в - ширина приемного отверстия дробилки, м.

Расчеты по определению максимального размера куска взорванной породы сведены в таблицу 5.1.

Таблица 5.1-Допустимый максимальный размер кусков

№ п/п	Показатели	Оборудование	
		Экскаватор	Автосамосвал
1	Вместимость ($м^3$):		
	ковша	2,0	
	кузова		19
2	Максимальный размер куска, м	0,93	1,3

Проектом принимается максимальный размер куска, равным 0,6 м для полезного ископаемого.

5.2 Выбор типа ВВ и средств взрывания

В последние годы, на смену ранее применявшимся порошкообразным (аммониты и детониты) и пластичным (динамиты) взрывчатым веществам, пришли гранулированные и водосодержащие взрывчатые смеси, которые вследствие более низкой чувствительности пригодны к механическому заряжанию, имеют широкую сырьевую базу и значительно меньшую стоимость. В 1980 г. в США гранулированные взрывчатые смеси составили около 85%, водосодержащие взрывчатые смеси - 10%, порошкообразные и пластичные - 5% от годового потребления промышленных ВВ. В Республике Казахстан разработаны (патент № 906 РК с приоритетом от 09.01. 91 г.) гранулированные ВВ на основе безопасной водомасляной эмульсии холодного смешивания гранулиты Э, которые успешно используются для производства взрывных работ, как в сухих, так и слабо обводненных горных породах.

Гранулит Э по взрывным характеристикам при заряжании скважин на карьерах превосходит штатные заводские ВВ (гранулит АС-8 и граммонит 79/21), при этом стоимость его примерно в 2 раза ниже ВВ заводского изготовления.

На основании изложенного, для условий месторождения Березовское Северный рекомендуются ВВ типа Гранулит Э.

В качестве средств взрывания проектом предусматривается использование шашек-детонаторов Т-4001 (ТГФ-850) и электродетонаторов. В качестве средств инициирования боевиков скважинных зарядов предусматривается использование неэлектрической системы взрывания СИНВ с использованием инициирующих устройств с замедлителями типа СИНВ-С и СИНВ-П состоящих из капсюля-детонатора с замедлителем, ударно-волновой трубки и соединительного элемента-втулки.

Для взрывания серии скважинных зарядов ВВ в качестве источника тока принимаются взрывные машинки КПМ-1а и КПМ-1.

Помимо выбранных ВМ, разрешается применение других ВМ, приведенных в «Перечне рекомендуемых к применению в РК промышленных взрывчатых материалов, приборов взрывания и контроля».

5.3 Расположение и порядок взрывания скважинных зарядов

Проектом принимается многорядное расположение скважин в пределах взрываемого блока. Диаметр скважины 120-140 мм. Основными параметрами расположения скважин являются расстояние между скважинами в ряду (4,0м), расстояние между рядами (3,5-4.0м) и линия (W=4,7м) сопротивления по подошве. Схема коммутации взрывной сети на уступе порядная, диагональная и врубовая при проходке траншей. Взрывание короткозамедленное.

5.4 Расчет параметров буровзрывных работ

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

$$W=53\times K_т\times d_{скв}\times \sqrt{p_{вв}K_{вв}/\rho_n}\text{ , м}$$

где $K_т$ – коэффициент трещиноватости структуры массива;

$d_{скв}$ – диаметр скважины, м;

$\rho_{вв}$ – плотность заряда ВВ, т\м^3;

ρ_n – плотность взрываемых пород, т\м^3.

$K_{вв}$ – коэффициент работоспособности ВВ (по отношению к аммониту № 6ЖВ).

$$W=53\times 1,2\times 0,14\times\sqrt{0,9\times 1/2,65}= 5,1\text{ м}$$

Величина СПП проверяется из условия безопасного ведения работ на уступе

$$W_ф = H_у \times ctg\alpha + C, м$$

$$W_ф = 5 \times ctg60\text{-}65 + 3 = 5,9 м$$

где $H_у$ – высота уступа, м;

α - угол откоса уступа, 60-65°;

С – минимально допустимое расстояние от скважины до верхней бровки уступа, м.

Величина перебура скважины:

$$L_{пер} = (0,15 \div 0,25) \times H_у, м$$

$$L_{пер} = (0,15 \div 0,25) \times 5 = 0,75 \div 1,25 м$$

Длину перебура принимаем 1,0 м.

Глубина скважин на уступе:

$$L_{скв} = H_у + L_{пер}, м$$

$$L_{скв} = 5+1 = 6,0 м$$

Длина заряда ВВ в скважине для первого ряда:

$$L_{зар1} = Q_{скв1} / P_{зар}$$

$$L_{зар1} = 61,95/13,85 = 4,47 кг$$

для второго и последующих рядов скважин

$$L_{зар2} = Q_{скв2} / P_{зар}$$

$$L_{зар2} = 48/13,85 = 3,46 кг$$

Длина забойки для первого ряда:

$$L_{заб1} = L_{скв} - L_{зар1}$$

$$L_{заб1} = 6-4,47 = 1,53$$

для второго и последующих рядов скважин

$$L_{заб2} = L_{скв} - L_{зар2}$$

$$L_{заб2} = 6-3,46 = 2,54$$

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

$$P_{зар} = 0,785 d^2_{скв} \rho_{вв}$$

$$P_{зар} = 0,785 \times 0,14^2 \times 900 = 13,85 кг/м$$

Масса заряда в скважине для первого ряда:

$$Q_{скв1} = qWh_у a$$

$$Q_{скв1} = 0.60 \times 5.9 \times 5 \times 3.5 = 61,95 кг$$

Масса заряда для скважин последующих рядов:

$$Q_{скв2} = qbh_у a$$

$$Q_{скв2}=0.60\times4\times5\times4=48 \text{ кг}$$

Расстояние между скважинами в первом ряду:

$$a_1=mW$$

$$a_1=0.75\times4,7\approx3$$

для второго и последующего рядов скважин:

$$a_2=L_{зар2}\times P_{зар} / q_р\times b\times H_у, \text{ м}$$

$$a_2=3,46\times13,85 / 0,60\times4\times5=3,5 \text{ м}$$

где $q_р$ – расчетный удельный расход ВВ, обеспечивающий заданное качество дробления горной массы.

Расстояние между рядами, при квадратном расположении скважин:

$$b = a_2$$

$$b = 4 \text{ м}$$

Длина взрываемого блока при ведении взрывных работ объемом 2.5 тыс м^3:

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

$$L_{бл} = 2500/5\times13,9 = 36 \text{ м}$$

где $К_{зап}$ – запас взорванной горной массы, $К_{зап} = 0,5$

$$B_{в.б} = W_1 + a(n-1)$$

$$B_{в.б} = 5,9+4(3-1) = 13,9$$

Количество скважин в первом ряду:

$$N_1 = L_{бл}/a_1, \text{ скв}$$

$$N_1 = 13,9/3=5 \text{ скв}$$

в последующих рядах:

$$N_2 = 13,9/3,5=4 \text{ скв}$$

Общая длина скважин, необходимая для взрывания блока:

$$\sum l_{скв} = N_1\times L_{скв}+ N_2\times L_{скв}\times(n_р-1), \text{ м}$$

$$\sum l_{скв} = 5\times6+4\times6\times2=78 \text{ м}$$

где, $n_р$ – количество рядов скважин

Общее количество скважин во взрывном блоке:

$$N_{скв} = N_1+ N_2\times(n_р-1), \text{ скв}$$

$$N_{скв} = 5+4\times2 = 13 \text{ скв}$$

Выход горной массы с 1 м скважины в блоке:

$$V_{г.м} = \frac{Вбл\cdot Lб\cdot Ну}{\sum lскв}, \text{ м}^3/\text{м}$$

$$V_{г.м}=\frac{13,9\times36\times5}{78}= 32 \text{ м}^3/\text{м}$$

Фактический удельный расход ВВ по блоку:

$$q_ф = Q_{скв1} \times N_1 + Q_{скв2} \times N_2 (n_р - 1) / B_{бл} L_{бл} H_у, \text{ кг/м}^3$$

$$q_ф = 61{,}95 \times 5 + 48 \times 4 \times 2 / 13{,}9 \times 36 \times 5 = 0{,}60 \text{ кг/м}^3$$

5.5 Расчет потребного количества взрывчатых материалов

Годовой расход ($Q_{год}$) ВВ на карьере для i-го типа пород

$$Qгод.i = Ai \times gi \text{ , кг,}$$

где Ai - годовая производительность карьера по i-му типу пород, м^3;

gi - удельный расход ВВ по i-му типу пород, кг/м^3.

Расчет расхода ВВ и средств взрывания по годам эксплуатации предприятия приведен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Расход ВВ по годам эксплуатации карьера месторождения Березовское.

№ПП	Годы отработки	Объем горной массы, м^3	Удельний расход ВВ кг/м^3	Кзап	Расход ВВ, кг
1	2027	0			
2	2028	2500	0,6	1,05	1575
3	2029	2500	0,6	1,05	1575
4	2030	2500	0,6	1,05	1575
5	2031	2500	0,6	1,05	1575
6	2032	2500	0,6	1,05	1575

5.6 Расчет радиусов опасных зон при взрывных работах

5.6.1 Расчет опасной зоны по разлету кусков

Расстояние, опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов определяется по формуле:

$$R_{РАЗЛ} = 1250 \eta_з \sqrt{\frac{f}{1+\eta_{заб}} \cdot \frac{d}{a}}, м$$

где: $\eta_з$ - коэффициент заполнения скважин ВВ:

$$\eta_з = \frac{L_З}{L_C},$$

где: $L_з$ – длина заряда в скважине, 4,47 м;

$L_с$ – глубина пробуренной скважины, 6,0 м;

$$\eta_з = \frac{4{,}47}{6{,}0} = 0{,}75;$$

$\eta_{заб}$ - коэффициент заполнения скважин забойкой:

$$\eta_{заб} = \frac{L_{заб}}{l_н}$$

где: $L_{заб}$ – длина заряда забойки, 1,53 м (принимаем мин.значение для 1-го ряда);

$l_н$ – длина свободной от заряда верхней части скважины, м; (при полном заполнении забойкой свободной от заряда верхней части скважины равен 1, при взрывании без забойки равен 0), принимаем 1 так как планируется полное заполнение забойкой.

f = 5-10 - коэффициент крепости пород по шкале проф. Протодьяконова;

d = 140 мм – диаметр скважин;

a = 3,5 м – расстояние между скважинами;

Расчетное значение $R_{разл}$ составляет:

$$R_{РАЗЛ} = 1250 \cdot 0{,}75\sqrt{\frac{10}{1+1{,}53}\cdot\frac{0{,}14}{3{,}5}} \approx 373\text{м, принимаем 400 метров.}$$

5.6.2 Определение расстояний безопасных по действию ударной воздушной волны при взрывах.

Для расчета расстояние безопасного по действию ударной воздушной волны на здания и сооружения при короткозамедленном взрывании для уступов до 15 м с начало определим $Q_э$ – эквивалентная масса заряда.

$$Q_э = 12 \cdot P \cdot d \cdot K_з \cdot N,$$

где: $Q_э$ – эквивалентная масса заряда, рассчитывается по формуле:

где: P – вместимость 1 погонного метра скважины, 13,85 кг/п.м.;

d – диаметр скважины, 0,14 м;

$K_з$ – выбирается в зависимости от отношения $\frac{L_{заб}}{d}$ или $\frac{L_{св}}{d}$.

$$\frac{L_{заб}}{d} = \frac{1{,}53}{0{,}14} \approx 11$$

в соответствии с таблицей принимаем 0,02;

Таблица 5.3 - Выбор коэффициента $K_з$

$\frac{L_{заб}}{d}$	0	5	10	15	20
$K_з$	1	0,15	0,02	0,03	0,002
$\frac{L_{св}}{d}$	0	5	10	15	20
$K_з$	1	0,3	0,07	0,02	0,004

N – количество одновременно взрываемых в группе зарядов – 5 шт.

$$Q_Э = 12 \cdot P \cdot d \cdot K_з \cdot N = 12 \cdot 13{,}85 \cdot 0.14 \cdot 0.02 \cdot 5 = 2{,}32$$

Согласно п.п.1 п.12 главы 3 приложения 11 ПОПБ ВР, Расстояния, безопасные по действию УВВ на застекление расчет проводится по формуле № 13.

$$r_B = 65\sqrt{Q_Э}, м$$

$$r_B = 65 \times \sqrt{2.32} \approx 100м$$

Согласно п.п.3 п.12 главы 3 приложения 11 ПОПБ ВР, С учетом интервала замедления (15 мс) радиус должен быть увеличен в 1,5 раза.

$$r_B = 100м \times 1{,}5 = 150{,}0\ м,$$ принимаем 150 метров.

Согласно п.п.1 п.10 главы 3 приложения 11 ПОПБ ВР, Расстояния, безопасные по действию ударной воздушной волны (далее - УВВ) на здания и сооружения расчет проводится по формуле № 11.

$$r_B = k_в \times \sqrt{Q}, м$$

где rв - безопасное расстояние, м;

Q - масса заряда ВВ, кг;

kв - коэффициенты пропорциональности, значения которых зависят от условий расположения и массы заряда, от степени допускаемых повреждений зданий или сооружений (Согласно приложени 11 ПОПБ ВР таблице 2 значение при степени повреждения 2 (так как в районе проведения работ нет капитальных зданий) kв - 5÷12).

$$Q = Q_{скв1} \times N_1 + Q_{скв2} \times N_2(n_р - 1), кг$$
$$Q = 61{,}95 \times 5 + 48 \times 4 \times 2 = 694 кг$$

$$r_B = 5 \div 12 \times \sqrt{694} = 132 \div 316, м$$

Принимаем большее значение – 350 метров.

5.6.3 Расчет на сейсмическое действие взрыва

Определение расстояний, на которых колебания грунта, при неодновременном взрывании N зарядов ВВ общей массой Q мс безопасное расстояние (м), Согласно п.6 главы 2 приложения 11 ПОПБ ВР производится по формуле:

$$Rc = K_I \cdot K_C \cdot \alpha \cdot \sqrt[3]{Q}$$

где: *Кс = коэффициент, зависящий от типа здания (сооружения) и характера застройки;*

K_I= коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого здания (сооружения);

α = 1,0 – коэффициент, зависящий от показателя действия взрыва;

Q =694 кг - полный вес заряда.

$Rc = 8 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 8.85 = 70.8$ *м*., принимаем 100 м.

ГЛАВА 6. КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ

6.1 Гидрогеологические условия участка

Участок Березовского месторождения по гидрогеологическим условиям относится к третьему типу, где в геологическом разрезе преобладают трещиноватые и в меньшей мере участвуют дресвяно-глинистые породы.

В формировании водопритоков в карьер будут участвовать три водоносных комплекса, отличающихся своими гидрогеологическими параметрами.

- поровые воды олигоценовых отложений, развитые в северной и северо-западной части рудной зоны (карьера);
- воды мезозойских отложений коры выветривания;
- трещинные воды пород скального фундамента.

Для определения мощности водоносных горизонтов и определения гидрогеологических параметров на участке месторождения разбурена сеть разведочных скважин.

Таблица 6.1 - Параметры разведочных скважин

№ п/п	№ скв.	Глубина залегания eMz, м		Мощность eMz, м	Нст, м	Обводненная мощность
		от	до			
1	83	21,0	74,5	53,5	18,9	53,5
2	84	18,0	67,0	49	21,9	45,1
3	85	5,0	75,5	70,5	19,5	51
4	86	7,9	54,6	46,7	22,1	32,5
5	91	21	55	34	10	34
	Итого:			253,7		216,1
	среднее			50,74		43,22

Мощность зоны трещиноватости принимается от кровли до забоя карьера (до подошвы рудных тел), проектная глубина которого составляет 110м.

Таблица 6.2 - Гидрогеологические параметры, полученные по пробным откачкам

№п/п	№скв.	Геол. индекс	Q, л/с	Нст.,м	S,м	q л/с/м	Кф,м /сут	Km(qx127), $м^2$/сут	а, $м^2$/сут
1	83	PR	2,0	18,9	11,1	0,18		22,86	
2	84	O_{2-3}	0,1	21,9	-	-			
3	85	eMz	0,3	19,5	32,95	0,009		1,14	
4	86	eMz	0,1	22,1					
5	91	eMz	0,02	10					
По Обуховскому месторождению		O_{2-3} + PR					1,2	12-226	$1,3x10^3$ - $7,3x10^5$

Таблица 6.3 - Расчет гидрогеологических параметров по откачкам

№ скв.	Q, $м^3$/сут	S, м	m, м	$(S_2 - S_1)$	$lgt_2 - lgt_1$	$Ct = \frac{(S_2-S_1)}{(lgt_2-lgt_1)}$	$km = \frac{0,183*Q}{C}$	$K_ф$, м/сут	$\mu = 0,117 * \sqrt[7]{K_ф м^2/сут}$	$a_y = m/\mu м^2/сут$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
83-11ГГ	1,36	26,69	62,0 (PR)	3,1(1) 2,5(2)	0,64(1) 0,5(2)	Сред. 4,9	4,4			
85-11ГГ	0,3	19,29	43,22 (eMZ)	3(1) 1(2)	1	Сред. 2	12	0,045	0,07	29,3

6.2 Расчет водопритоков

6.2.1 Расчет подземных водопритоков

В Отчете АО «Кокшетаугидрогеология» в разрезе Березовского месторождения выделены четыре зоны, расположенные в вертикальном направлении сверху вниз и включающие в себя:

1. Зона аэрации (безводные суглинки и глины неоген-четвертичного возраста): 0,0-20м;

2. Водоносный комплекс олигоценовых отложений: 20-25м (от уровня грунтовых вод);

3. Водоносная зона коры выветривания eMZ: 25,0 - до 70,84м.

4. Водоносная зона трещиноватости, в которую входят породы палеозойского фундамента. Усредненный интервал от 70,84 - 105м (глубина карьера).

Таким образом, мощность первой обводненной зоны составляет 5м, второй зоны – 43,22м и третьей – 34,16м.

Далее по принципу «большого колодца», который сужается на глубину (глубина 110 м), находим площади, приходящие для каждой вертикальной зоны.

Таким образом, мощность первой обводненной зоны составляет 5м, второй зоны – 45,84м и третьей – 34,16м.

Как выше указано, в зоне 1 - зоне аэрации, сложенной безводными суглинками и глинами, водоприток в карьер за счет дренирования подземных вод не ожидается. Вертикальная мощность зоны - 20 м.

Ниже зоны 1 выделена зона 2, состоящая из водоносных олигоценовых отложений (мощность - 5м), где водоприток в карьер за счет дренирования подземных вод олигоценовых отложений определен в пределах 728,31 $м^3$/сут (8,43л/с).

Соответственно, на глубинах 21-25 м потребуются меры по осушению дна карьера, максимальный объем которых может иметь 728,31 м^3/сут, т.е. откачку необходимо производить двумя насосами ЭЦВ-16-80.

Ниже по разрезу водоприток в карьер будет постепенно увеличиваться, достигая максимум 1486,43м^3/сут (17,2 л/с) на глубине 110 м.

Настоящим планом горных работ принимается водоприток:

Q= 1486,43м^3/сут =61.9 м^3/ч = 17,2 л/с

6.2.2 Расчет притока дождевых осадков

Расчет среднегодового водопритока за счет дождевых осадков *($Q_Д$)* вод, стекающих с территорий коллектора, определяется по формуле:

$$Q_Д = 10 \times h_Д \times \lambda \times F, \quad (6.1)$$

Где F - площадь стока коллектора, м^2;
$h_Д$ - слой осадков за теплый период года – м.
λ - общий коэффициент стока дождевых – 0,2.

Расчет водопритока дождевых вод представлен в таблице 5.4

Таблица 6.4– Расчет водопритока дождевых вод

Наименование	Площадь поверх-ти	коэфф. поверхностног о стока	слой осадков за теплый период года	объем дождевого водопритока	
Обозначения	F	λ	hд	Qд	
Единицы изм.	м²	доли ед.	м	м³/год	м³/ч
Карьер	20000	0,2	0,249	996	0.23

6.2.3 Расчет притока ливневых осадков

Расчет водопритока в карьер за счет ливневых осадков на конец отработки карьера($Q_л$) вод, стекающих с территорий карьера, определяется по формуле:

$$Q_Л = \frac{\lambda \cdot F \cdot y \cdot N}{t_л} \quad (5.2)$$

где λ - общий коэффициент стока – 0,2;
F - площадь стока коллектора, м^2;
Y - коэффициент простираемости ливневого дождя, составляет 1,0;

N - максимальное суточное количество ливневых осадков, м – 0,081 м, (по данным метеостанции за многолетний период наблюдений);

tл – длительность выпадения ливня, 24 часа.

Расчет водопритока ливневых вод по карьеру представлен в таблице 5.5 Таблица

6.5–Расчет водопритока ливневых вод

Наименование	Площадь поверх-ти	коэфф. поверхностного стока	коэфф. простираемости дождя	слой осадков за ливень	длительность выпадения ливня	объем ливневого водопритока
Обозначения	Fb	λ	y	N	tл	Qл
Единицы	м²	доли ед.	доли ед.	м	ч	м³/ч
Карьер	20000	0,2	1	0,081	24	13,5

6.2.4 Расчет притока за счет снеготаяния

Расчет водопритока в карьер за счет снеготаяния на конец отработки карьера*(Q_c)* вод, стекающих с территорий карьера, определяется по формуле:

$$Q_c = \frac{\lambda \cdot \beta \cdot ht \cdot F}{t} \quad (6.3)$$

где λ- общий коэффициент стока – 0,2;

β - коэффициент, учитывающий степень удаления снега из карьера в процессе вскрышных и добычных работ, 0,2÷1;

ht - слой осадков за холодный период, м – 0,11

F - площадь стока коллектора, м^2;

t – средняя продолжительность снеготаяния, сут. -15.

Расчет водопритока за счет снеготаяния представлен в таблице 6.5

Таблица 6.6 – Расчет водопритока за счет снеготаяния

Наименование	Площадь поверх-ти	коэфф. поверхностного стока	коэфф. удаления снега при разработке карьера	Слой осадков за холодный период	Длитель-ность снего-таяния	приток снеготалых вод	
Обозначения	F	λ	β	hт	t	Qc	
Единицы	м²	доли ед.	доли ед.	м	сут	м³/сут	м³/ч
Карьер	20000	0,2	0,5	0,11	15	14.7	0.6

6.3 Водоотлив

Водопритоки сведены в таблице 6.7

Таблица 6.7– Водопритоки

Наименование	Ливневый приток	Дождевой приток	Приток за счет снего-таяния	Приток подзем-ных вод	Общий водопри-ток	Нормальный водоприток
Обозначение	$м^3/ч$	$м^3/ч$	$м^3/ч$	$м^3/ч$	$м^3/ч$	$м^3/ч$
Карьер	13.5	0.23	0.6	61.9	76.23	62.13

Осушение карьера с помощью организованного водоотлива будет вестись параллельно с горными работами.

Поступающая с горизонтов вода, по системе прибортовых канав собирается в водосборники (зумпфы), из которых будет отводиться в пруды-испарители. Зумпф в карьере располагаются на дне карьера, а места для зумпфов отвала и склада выбираются в самой нижней части рельефа местности.

Производительность насосов рассчитывается из условия, что насос должен откачивать суточный нормальный приток воды в карьер не более чем за 20 часов работы в суткии определяется по формуле:

$$Q_{\text{нас}} = \frac{24 \cdot Q_{\sum}}{20} \quad (6.4)$$

где: $Q_{\sum}$- общий водоприток, $м^3$/час;

24 – количество часов в сутках;

20 – количество часов работы насосов.

Исходные данные для подбора насосов сведены в таблицу 5.8.

Таблица 6.8–Исходные данные для подбора насосов

Наименование	Мах водоприток	Производитель-ность насосной станции
Ед, измерения	$м^3/ч$	$м^3/ч$
Карьер	62.13	74.6

6.3.1 Расчет насосов

Производительность насоса рассчитывается из условия, что насос должен откачивать суточный максимальный приток воды. Манометрический напор рассчитывается из условия максимальной глубины установки насоса до горизонта, потерь напора по длине трубопровода, потерь на трубопроводные фитинги.

Расчеты трубопроводов и потерь водовода показаны в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Расчеты трубопроводов и потерь водовода

Наименование	Ед. изм.	Карьер
Праизводительность насосной станции, Q	м³/час	74.6
Отметка уровня насоса	м	114
Максимальная отметка уровня трассы	м	225
Длина трассы водовода до поверхности, L	м	550
Наружный Ø трубы, d	мм	219
Толщина стенки трубы, s	мм	5
Трубы		Металл
Расчетные данные		
Геометрическая высота подъема воды, Нг	м	111
Внутренний Ø трубы, dp	м	0,209
Площадь сечения трубы, F	м²	0,0343
Скорость воды в трубе, *v*	м/сек	1,51
Гидравлический уклон потерь на трение в трубе на 1 м длины, i	м/м	0,009730
Потери напора по длине водовода, Нд	м	5,35
Потери в фитингах и арматуре, Нм	м	0,54
Суммарные потери напора, Н	м	5,89

По характеристикам Qнас и суммарных потерь напора Н выбираются насосы.

Характеристики выбранных насосов ЦНС представлены в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Характеристики насосов ЦНС

Наименование	Расход м³/час	Н, м	Марка насоса	Мощность, кВт	Диаметр напорной линии, мм
Карьер	74.6	117	ЦНС 105-147	75	219х5

Поступающая вода, по системе прибортовых канав и перепускных сооружений, собирается на нижние горизонты в водосборники (зумпфы). По мере углубки карьера и расширения отвала строятся временные зумпфы, удлиняется трубопровод. В карьере - 1 насос в работе 1 в резерве.

Емкость зумпфов рассчитана на нормальный 3-часовой водоприток. Полная глубина водосборника принимается равной 3,5 м, максимальный уровень воды на 0,5 м ниже верха зумпфов.

Объем и размеры зумпфов представлены в таблице 5.11.

Таблица 5.11–Объем и размеры зумпфов

Наименование	Максимальный водоприток вод Q, $м^3$/час	Ёмкость зумпфа, $м^3$	Размеры зумпфа, м
Карьер	74.6	224	9х8.5х3,0

Отвод воды с зумпфов будет осуществляться по напорным трубопроводам. Для отвода воды от насосных станций водосборников предусматриваются два напорных трубопровода, один из которых резервный. Трубопроводы стальные выполнены по ГОСТ 10704–91. Диаметры трубопроводов рассчитаны на пропускную способность требуемого расхода и скорости воды. Трубопроводы рассчитаны на скорость воды в трубопроводе 0,7–1,1 м/с, напорные трубопроводы на скорость воды в трубопроводе 1,0–2,5 м/с.

6.3.2 Водоотлив подотвальных и складских вод

Для сбора подотвальных и складских вод предусмотрены дренажные канавы по периметру отвала и складов, по уклону рельефа для обеспечения самотечного отвода воды. На самой низкой точке отвала и склада устанавливаются устройства сбора - емкости - металлические или стеклопластиковые. Объем емкости рассчитан на 8-ми часовой максимальный водоприток.

Из емкости вода вывозится автоцистернами в пруды-испарители.

6.4 Рациональное использование отведенных карьерных вод

Вода, откачиваемая из карьерного пространства, зумпфов и системы водоотведения, предусматривается к повторному использованию для производственных нужд предприятия. Основным направлением использования карьерных вод на начальном этапе разработки месторождения является пылеподавление при ведении открытых горных работ.

Для снижения пылеобразования предусматривается использование отведенной воды:

- для орошения внутрикарьерных и технологических автомобильных дорог;
- для увлажнения рабочих площадок;
- для пылеподавления в добычных забоях;
- при проведении погрузочно-разгрузочных работ и перемещении горной массы.

Орошение дорог и рабочих зон будет осуществляться поливомоечными машинами с забором воды из накопительных емкостей либо из системы карьерного водоотлива. Использование карьерных вод для технических нужд позволит снизить потребление привозной воды и уменьшить воздействие пылевого фактора на персонал и окружающую среду.

В перспективе, после завершения геологоразведочных работ 2026–2027 гг., переоценки запасов месторождения и принятия решения о строительстве обогатительной фабрики, предусматривается использование отведенных карьерных вод в системе оборотного водоснабжения технологического процесса обогащения руды. В связи с этим строительство отдельного пруда-испарителя настоящим проектом не предусматривается. Для накопления, осветления и повторного использования технической воды в системе водооборота планируется использование хвостохранилища перспективной обогатительной фабрики. Окончательные параметры системы оборотного водоснабжения, водного баланса, хвостового хозяйства и схемы повторного использования карьерных вод будут определены отдельным проектом после завершения геологоразведочных работ и уточнения запасов месторождения.

6.5 Пруд–испаритель

6.5.1 Общие сведения

Пруд-испаритель предназначен для накопления карьерных вод, их естественного осветления и использования в системе технического оборотного водоснабжения обогатительной фабрики. Испарение воды обеспечивает снижение избытка вод, образующихся в системе карьерного водоотведения. Расчет необходимого объема пруда-испарителя, водохозяйственный баланс, а также обоснование его основных конструктивных параметров выполняются в составе отдельного специализированного проекта. В настоящем проекте приводится описание назначения, конструкции и принципа функционирования сооружения.

В системе водоотведения горно-обогатительного предприятия предусматривается строительство пруда-испарителя, представляющего собой земляное сооружение полностью заглубленного типа. Размещение пруда-испарителя предусматривается на участке с наиболее благоприятными инженерно-геологическими и гидрогеологическими условиями, обеспечивающими возможность безопасной эксплуатации сооружения и минимизацию риска негативного воздействия на окружающую среду. Котлованный тип сооружения обеспечивает создание необходимой полезной емкости пруда.

В процессе эксплуатации в пруде-испарителе происходят естественное осаждение взвешенных веществ и дополнительное осветление карьерной воды, что обеспечивает снижение содержания взвешенных частиц до показателей, необходимых для ее использования в системе технического водоснабжения обогатительной фабрики.

Пруд-испаритель выполняет функции накопления, регулирования объема и хранения карьерных вод в течение всего периода эксплуатации карьера. Для предотвращения фильтрации воды в подземные горизонты и исключения загрязнения почв и подземных вод проектом предусматривается устройство противофильтрационного экрана (гидроизоляции).

Пруд-испаритель проектируется односекционным. Осветление карьерной воды осуществляется путем ее отстаивания в объеме пруда с последующим использованием осветленной воды в системе оборотного технического водоснабжения предприятия.

6.5.2 Типовая схема устройства пруда-испарителя

Основу пруда-испарителя составляет котлован, дамба обвалования и противофильтрационный экран из водонепроницаемого материала. Конструкция пруда в большой степени зависит от рельефа местности, геологического строения и гидрологических условий района.

В качестве противофильтрационного экрана предусмотрено применение местных глинистых пород в сочетании с геомембраной из полиэтилена низкого давления (ПНД) типа Geoflax толщиной 1,5 мм (ширина рулона 6 м, длина 50 м). Противофильтрационный экран укладывается по дну и откосам чаши пруда и обеспечивает требуемую водонепроницаемость сооружения в течение всего срока эксплуатации.

Геометрические параметры чаши пруда (отметки дна, уклоны откосов, ширина берм) приняты с учетом рельефа местности, инженерно-геологических условий площадки и гидрологических характеристик района, а также исходя из условий устойчивости откосов и безопасной эксплуатации сооружения. Формирование откосов котлована предусматривается с обеспечением их устойчивости в расчетных условиях, с учетом физико-механических свойств грунтов.

Дно и откосы котлована подлежат планировке и уплотнению перед устройством противофильтрационного экрана. При необходимости предусматривается выравнивающий слой из мелкозернистого грунта (песка или супеси) для защиты геомембраны от повреждений и обеспечения проектного профиля чаши.

Расчет пруда-испарителя следует вести в зависимости от объемов водопритока, расходов на собственные нужды и другими потребителями.

Пруд-испаритель одновременно выполняет функцию пруда-испарителя, который служит непосредственно для испарения воды. Поэтому пруд-испаритель имеет небольшую глубину и большую площадь, чтобы обеспечить максимальное испарение.

6.5.3 Расчет вместимости пруда- испарителя

Объем пруда-испарителя определяем из условия накопления и испарения объемов вод сбрасываемых в пруд в количестве 269098 м^3/год.

Площадь пруда рассчитана на накопление воды для испарения. Глубину воды в пруду-испарителе принимаем 3,00 м из расчета отстоя воды, предотвращения зарастания его водной растительностью и предупреждения

развития в нем антисанитарных объектов, таких как личинки малярийного комара и других насекомых. При этом принимаем во внимание величину испарения с открытых бассейнов в соответствии с данными, приведенными в монографии ("Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 13. Центральный и южный Казахстан" рис. 101 и таблица 82) при разгоне ветра до 1 км. Следовательно величина испарения составит:

$$800\text{мм} \times 1{,}03 = 824\ \text{мм}.$$

Площадь пруда-испарителя по зеркалу воды при глубине воды в нем 3,00 м составит:

$$269098\ \text{м}^3 / 3\ \text{м} = 89700\ \text{м}^2$$

Ограждающая дамба запроектирована из горной массы, от вскрыши карьера с экранами из глинистых и суглинистых грунтов с коэффициентом фильтрации менее 0,1 м/сут с числом пластичности 0,05÷0,07 в сочетании с геомембраной из полиэтилена низкого давления (ПНД) типа Geoflax толщиной 1,5 мм и закрепленная каменной наброской.

При строительстве дамбы необходимо определить характеристики грунтов основания, ядра и зуба в соответствии с требованиями ГОСТ 25100-82*; СНиП2.02.02-85 и СНиП202.04-88.

Ширина гребня дамбы принята 5,0 м из расчета безопасного ведения строительных работ и работы механизмов в период эксплуатации. Такая ширина гребня дамбы позволяет выполнить разворот экскаватора, безопасный заезд задом автосамосвала и других механизмов при чистке и ремонте пруда.

Заложение откосов дамбы приняты в соответствии с расчетными значениями угла внутреннего трения грунтов, из которых она отсыпается. При этом заложение верхового откоса принято 1:2,5 из условия устойчивости на нем укрепления в виде экранов из глины и пропитанного щебня, укрепленного по необходимости каменной наброски из несортированной горной массы. Заложение низового откоса принято 1:3,5 также из условия устойчивости на нем укрепления посевом трав по слою растительного грунта.

В качестве противофильтрационного устройства в дамбе запроектированы экраны из глин и суглинков с коэффициентом фильтрации менее 10^{-7} см/сут в сочетании с геомембраной из полиэтилена низкого давления (ПНД) типа Geoflax толщиной 1,5 мм. Содержания в глине водорастворимых включений и органических веществ не допускается более 2%.

Для предохранения верхового откоса от размыва вследствие воздействия ветровых волн, от разрушения льдом и размыва атмосферными осадками, предусматривается устройство укрепления каменной наброской из несортированной горной массы. Расчет толщины каменного крепления верхового откоса выполнен в соответствии с требованиями СНиП 2.06.04-82 поз.1.17*; 1.18. При этом диаметр камня, масса которого вместе с массой более

мелких фракций составляет 85% всей каменной наброски, должен быть – 0,25 м. Тогда толщина каменной наброски будет:

$$T = 3 \times 0{,}25 \text{ м} = 0{,}75 \text{ м}$$

В связи с наличием в горной массе частиц ∅ от 2÷5 мм до 25 мм, которые заполнят пространства между крупными камнями создадут естественный обратный фильтр. Поэтому устройство специального обратного фильтра не предусматривается.

Для предотвращения размыва и разрушения низового откоса атмосферными осадками, предусматривается крепление его посевом трав по слою растительного грунта, используемого от срезки в основании дамбы. Грунт укладывается на откос слоем 0,3 м с последующим посевом трав вручную. Укрепление посевом трав выполняется выше дренажной призмы. Для посева необходимо использовать местные травосмеси, в которые должны включаться рыхлокустовые злаковые, корневищные злаковые и бобовые. Наиболее пригодны те многолетние травы, которые обладают быстрым ростом и мочковатой корневой системой, образующей прочную дернину. Семена ниже III класса для укрепления низового откос не допускаются.

В растительный слой на откосе, перед посевом следует внести удобрения. Работы по залужению следует выполнять во влажные периоды года (весна, осень).

Для пропуска воды под автодорогой от карьера на промплощадку, предусматривается строительство круглой, железобетонной труб отв.1,0. Труба запроектирована по серии 3.501.1–144 «Трубы водопропускные, круглые, железобетонные сборные для железных и автомобильных дорог». Выпуск 0–2.

Трубу необходимо построить до начала строительства автодороги.

Подготовка основания под дамбой заключается в выполнении следующих мероприятий:

а) удаление растительного слоя грунта;

б) разрыхление основания рыхлителями на глубину возможных ходов норных животных с последующим тщательным уплотнением.

Для качественного сопряжения экрана и тела дамбы с основанием первый слой грунта отсыпанной дамбы должен быть особо тщательно уложен и уплотнен.

С этой целью рекомендуется повысить влажность грунта на 1÷3 %.

Экран дамбы отсыпается из глинистых грунтов, а тело дамбы отсыпается грунтами от вскрыши. Возведение тела дамбы и экранов следует выполнять с максимальным использованием имеющихся машин и механизмов.

Срезку растительного слоя в основании дамбы следует производить бульдозером с дальностью перемещения до 50 м в бурты. Излишки грунта грузятся на а/самосвалы и перевозятся к месту складирования. Оставшийся растительный грунт используется для укрепления низового откоса.

Отсыпка грунта в тело дамбы и экранов выполняется слоями, толщиной 0,2 и от краев к середине, с тщательным уплотнением. Укладка грунта в тело

производится постоянными по толщине слоями, без волнистости, по всей длине отсыпаемого участка.

Проезд транспортных средств должен производиться по свежеуложенному слою грунта.

Отсыпка грунта в экраны дамбы производится после формирования тела дамбы. Разравнивание грунта, отсыпаемого в тело экрана, производится послойно бульдозером. Послойное уплотнение грунта в экранах производится трамбованием и укаткой за 6÷8 проходов катка или трамбовочной плиты.

Крепление верхового откоса производится в следующей последовательности:

- планировка поверхности откоса;
- уплотнение грунта на откосе;
- устройство каменной наброски.

Каменная наброска выполняется снизу вверх по откосу, при этом нужно стремиться к тому, чтобы мелкие камни находились в нижнем слое крепления. Разравнивание производится механизированным способом с помощью бульдозера.

Способ укрепления низового откоса описан выше.

Конструкция покрытия гребня дамбы дана для дорог IV-V категории серповидного профиля из щебня фракций 5÷20 и 40÷70 уложенного по способу заклинки. Толщина покрытия у бровки дамбы 15,0 см.

Для обеспечения безопасности проезда по гребню дамбы в соответствии с требованиями ГОСТ23457-86 предусмотрена установка сигнальных столбиков.

Все строительные работы по отсыпке дамбы необходимо производить в соответствии со СНиП 3.01.01-85; «Организация строительного производства», СНиП3.01.04-87. « Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения » и СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве».

При строительстве пруда испарителя и его основных элементов таких как дамба, тело дамбы и противофильтрационный экран может производиться и другими альтернативными способами, при условии соблюдения норм и законодательства РК, что бы не допускать возможного загрязнения площади водосбора поверхностных и подземных вод.

Очистки карьерной воды от взвешенных частиц и нефтепродуктов предусмотрена 2-х этапная очистка. 1 этап – отстаивание и осаждение взвешенных частиц в зумпфе карьера. 2 этап – на поверхности в прудах-испарителях, на водном зеркале которых устанавливаются гидрофобные сорбирующие боны ОРВ20.

Принцип работы сорбирующих бонов ОРВ20

Очистка от нефтепродуктов выполняется путем сорбирования на бонах типа ОРВ20. Гидрофобные сорбирующие боны ОВР20 представляют собой готовое для самостоятельного использования изделие. Конструктивное

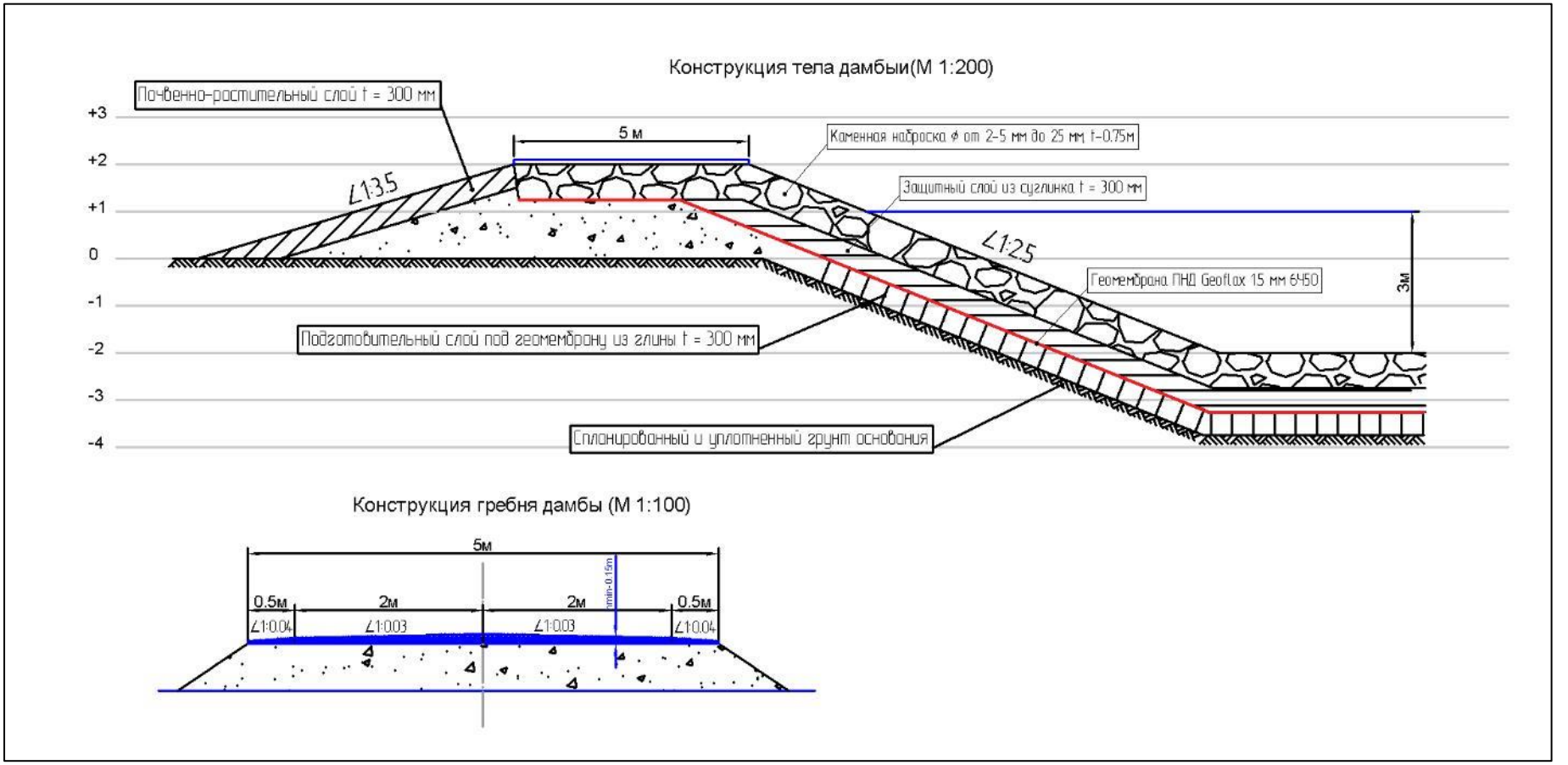

Конструкция тела дамбыи(М 1:200)
Почвенно-растительный слой t = 300 мм
5 м
Каменная наброска ф от 2-5 мм до 25 мм t-0.75м
Защитный слой из суглинка t = 300 мм
∠1:3.5
∠1:2.5
Геомембрана ПНД Geoflax 1.5 мм 6450
3м
Подготовительный слой под геомембрану из глины t = 300 мм
Спланированный и уплотненный грунт основания
+3
+2
+1
0
-1
-2
-3
-4
Конструкция гребня дамбы (М 1:100)
5м
0.5м
2м
2м
0.5м
min-0.15m
∠1:0.04
∠1:0.03
∠1:0.03
∠1:0.04

Рис. 6.1

исполнение бонов: внешний материал – сетка и нетканый материал, устойчивые к воздействию ультрафиолета; наполнитель – гидрофобный сорбент из полипропиленового микроволокна; 2 кольца и 2 карабина для крепления бонов и соединения в непрерывную цепочку; полипропиленовая плетеная веревка для предотвращения разрыва бона.

Сорбирующие боны обладают высокой сорбционной емкостью и высокой скоростью поглощения жидкости.

Предназначены для разового, постоянного или долговременного, сбора и удаления нефти, нефтепродуктов (бензин, дизельное топливо, моторных масел, жиров, органических растворителей и прочих углеводород содержащих веществ) в широком диапазоне температур, при ликвидации загрязнений в водоемах со стоячей и проточной водой.

Сорбирующие боны - гидрофобные (не впитывают воду) и сохраняют постоянную плавучесть на поверхности даже после полного насыщения нефтепродуктами.

Регенерация утилизация и хранение

При необходимости сорбирующий бон можно регенерировать (отжать любым механическим способом или вручную) и использовать повторно. Отжим (регенерация) позволит сократить количество бонов. В случае разрушения, бон заменяется новым обеспечивая постоянную очистку. Утилизация осуществляется путем сжигания, захоронения или передачи использованных бонов специальным учреждениям. Рекомендуемым способом утилизации использованных бонов является их сжигание в специальных установках (например, Факел) предназначенных для сжигания нефтесодержащих продуктов, образующихся при проведении работ, связанных с ликвидацией последствий аварийных разливов нефтепродуктов. Зольный остаток при сжигании не более 2% от массы чистого сорбента. Выбор способа утилизации, зависит от химических свойств поглощенных продуктов. Складские помещения должны соответствовать требованиям пожарной безопасности и требованиям безопасности зданий и сооружений. Хранить в хорошо проветриваемом, крытом и защищенном от воздействия прямых солнечных лучей помещении. Рекомендуемая температура хранения: от - 20° С до +30° С. В целях сохранения сорбционной способности сорбенты необходимо хранить таким образом, чтобы они подвергались наименьшей нагрузке. Те же рекомендации касаются перевозки и других манипуляций с сорбентами.

ГЛАВА 7. ГОРНОМЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
7.1 Основное и вспомогательное горное оборудование. Штаты

Основными критериями для выбора оборудования являются:

-горно-геологические и горнотехнические условия разработки месторождения;

-энергообеспеченность предприятия;

-наличие горнотранспортного оборудования у заказчика;

-минимум затрат на приобретение и эксплуатацию оборудования.

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

Перечень основного и вспомогательного оборудования определенного, исходя из объема горных работ, приведен в таблице 6.1

Таблица 7.1 - Перечень основного и вспомогательного горного оборудования

№№ п/п	Наименование оборудования	Тип, модель	Потребное колич. (шт.)
Основное горнотранспортное оборудование			
1	Экскаватор	Hitachi ZX330	1
3	Бульдозер	SEM 832F	3
4	Автосамосвал	SHACMAN X3000	3
5	Погрузчик	ZL-50G	1
Автомашины и механизмы вспомогательных служб			
6	Поливомоечная на шасси КамАЗ-43253	КО-806	1
7	Автобус, число мест 41 (25 посадочных)	ПАЗ 3206	1

Таблица 7.2 - Явочный состав трудящихся в 1 вахту

№№ п/п	**Наименование оборудования**	**колич.**
1	Машинист экскаватора	1
3	Машинист бульдозера	1
4	Машинист автосамосвала	3
6	Водитель поливочной машины (сезонный работник)	1
7	Слесарь по ремонту горного оборудования	1
Руководители и специалисты		
1	Начальник карьера	1
2	Механик	1
3	Горный мастер	2
4	Участковый маркшейдер	1
5	Охрана	2
	Всего	**15**

ГЛАВА 8 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

8.1 Предотвращение техногенного опустынивания земель.

Во избежание опустынивания земель, ветровой и водной эрозии почвенно плодородного слоя.

Технологические схемы производства горных работ должны предусматривать:

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

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

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

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

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

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

- обеспечение полноты опережающего геологического изучения недр для достоверной оценки величины и структуры запасов полезных ископаемых, месторождений и участков недр, предоставляемых для проведения операций по недропользованию, в том числе для целей, не связанных с добычей;
- обеспечение рационального и комплексного использования ресурсов недр на всех этапах проведения операций по недропользованию;
- обеспечение полноты извлечения из недр полезных ископаемых, не допуская выборочную отработку богатых участков;
- достоверный учет извлекаемых и погашенных в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов, в том числе продуктов переработки минерального сырья и отходов производства при разработке месторождений;
- исключение корректировки запасов полезных ископаемых, числящихся на государственном балансе, по данным первичной переработки;

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

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

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

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

И другие требования согласно Законодательству о недропользовании и охране окружающей среды.

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

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

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

-обеспечение полноты извлечения полезного ископаемого;

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

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

-предотвращение загрязнения недр при проведении горных работ.

Для выполнения данных требований проектом предусматривается следующие мероприятия:

-выбор наиболее рациональных методов разработки месторождения;

-строгий маркшейдерский контроль за проведением горных работ;

-проведение горных работ с учетом наиболее полного извлечения полезного ископаемого из недр и уменьшения потерь при;

-ликвидация и рекультивация горных выработок.

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

Проектом предусматривается проведение комплекса мероприятий при временном складировании и хранении производственных и бытовых отходов с целью уменьшения и сокращения вредного влияния на окружающую среду. Основными мероприятиями являются:

-тщательная регламентация проведения работ, связанных с загрязнением и нарушением рельефа

-организация систем сбора, транспортировки и утилизации отходов

-ведение постоянных мониторинговых наблюдений

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

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

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

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

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

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

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

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

8.3 Санитарно-эпидемиологические требования

8.3.1 Борьба с пылью и вредными газами

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

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

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

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

Для снижения запыленности карьерных автодорог необходимо их орошение водой. Пылеподавление при погрузочно-разгрузочных работах также основано на увлажнении горной массы до оптимальной величины. С целью снижения пылеобразования при погрузочно-разгрузочных работах (в т.ч. и для дорог) будет производиться гидроорошение, осуществляемое поливомоечной машиной КО-806.

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

Эффективность борьбы с загрязнением атмосферы карьера предусматривается достичь внедрением в технологические процессы комплекса инженерно-технических и организационных мероприятий, таких как:

- орошение водой карьерных и отвальных автодорог и разгрузочных площадок на отвалах;
- естественное проветривание после взрыва с орошением взорванной горной массы;
- кондиционирование воздуха в кабинах горнотранспортного оборудования.

Внедрение на рабочих местах вышеперечисленных мероприятий обеспечивает санитарные нормы запыленности и загазованности атмосферы карьера.

8.3.2 Помещения санитарно-бытового обслуживания работающих.

Согласно «Требованиям промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» и СП№ 174 от 28.02.2015г а так же «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» от 30.12.2014г. №352. проектом предусмотрены санитарно-бытовые помещения упрощенного типа - передвижные отапливаемые инвентарные вагоны для отдыха пункты обогрева и укрытия от непогоды с температурой воздуха 22–24 градусов Цельсия. Проектом предусмотрены три вагончика - для бытовых нужд, за границей опасной зоны при взрывных работах.

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

Также предусмотрено помещение для рабочей и верхней одежды, для выдачи работникам чистой одежды предусматривается раздаточная специальной одежды. Прием (сбор) и временное хранение загрязненной спецодежды необходимо осуществлять в изолированном помещении, расположенном рядом с гардеробной спецодежды.

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

Так же выделено специальное место на открытых площадке (так как режим работы сезонный, в период положительных температур, удаленное от ближайших рабочих мест на расстоянии не менее 5 м. Площадь, выделенного помещения для курения предусматриваться из расчета не менее 4 м^2 на одного курящего, в часы их наибольшего скопления.

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

8.3.3 Водоснабжение

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

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

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

Расход воды так же потребуется на:

- на нужды пылеподавления пылящих поверхностей;
- на нужды наружного пожаротушения 10 л/с в течение 3 часов (п.5.27

СниП РК 4.01-02-2009).

Наружное пожаротушение осуществляется из противопожарного резервуара переносными мотопомпами.

Заполнение противопожарных резервуаров производится привозной водой. Противопожарные резервуары устанавливаются на промплощадке перед началом отработки участка, после отработки участка их перемещают на следующий участок.

Расход воды приведен в таблицах 7.1.

Таблица 7.1 - Расчет водопотребления на 1 вахту

Наименование	Ед. изм.	Кол-во чел.дней	норма л/сутки на 1 чел	$м^3$/сутки, на 1 чел	Кол-во дней (факт)	$м^3$/ год
Питьевые и хозяйственно-бытовые нужды						
1.Хозяйственно-питьвые нужды	литр	23	25	0,025	365	209,9
Технические нужды						
Наименование		Площадь, м.кв	норма л/кв.м	$м^3$/квм	Кол-во дней (факт)	$м^3$/ год
2.На орошение пылящих поверхностей при ведении горных и ДСУ		16200	1,5	0,0015	180	4374
3.На нужды пожаротушения	$м^3$					50
Итого:						4633,9

8.4 Организация пункта первой медицинской помощи

В соответствии с требованиями промышленной безопасности и п. 2437–2440 Правил безопасности при ведении открытых горных работ, на территории месторождения Березовское предусматривается организация пункта первой медицинской помощи.

С учетом численности персонала предприятия, составляющей 23 человека, постоянный медицинский пункт предусматривается в виде мобильного модульного здания (вагончика), размещаемого на промышленной площадке в непосредственной близости от административно-бытового комплекса. Медицинское обслуживание работников также предусматривается ближайшим лечебным учреждением Акмолинской области на основании договора на оказание медицинских услуг.

Пункт первой медицинской помощи предназначен для:

- оказания доврачебной помощи пострадавшим;
- временного размещения пострадавших до транспортировки;
- хранения медицинских средств, перевязочных материалов и медикаментов;

- обеспечения оперативной связи с экстренными службами и лечебными учреждениями.

Медицинский вагончик оснащается:

- аптечками первой помощи;
- носилками;
- шкафом для хранения медикаментов и перевязочных материалов;
- столом, кушеткой и средствами санитарной обработки;
- умывальником и емкостью с питьевой водой;
- средствами связи (телефонная и радиосвязь);
- электроосвещением и отоплением.

На всех производственных участках, в местах работы горного и транспортного оборудования, в ремонтных мастерских, административно-бытовых помещениях, а также в кабинах основных технологических машин предусматривается размещение аптечек первой помощи, укомплектованных в соответствии с действующими нормативными требованиями.

Для транспортировки пострадавших на каждом производственном участке предусматривается наличие носилок.

В целях доставки пострадавших или внезапно заболевших работников в лечебное учреждение предусматривается санитарный автомобиль в количестве одной единицы, что соответствует нормативным требованиям для предприятий с численностью персонала менее 1000 человек. Использование санитарного транспорта для иных производственных целей не допускается.

Санитарный автомобиль комплектуется:

- медицинской аптечкой;
- носилками;
- средствами связи;
- комплектом теплой одежды и одеял для перевозки пострадавших в зимний период.

Пункт первой медицинской помощи обеспечивается устойчивой телефонной связью с диспетчерской службой предприятия, руководством участка и ближайшими медицинскими учреждениями.

Ответственность за содержание, своевременное пополнение аптечек и поддержание готовности средств оказания первой помощи возлагается на назначенное приказом ответственное лицо предприятия.маркш

8.4.1 Оказание первой медицинской помощи

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

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

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

Первая медицинская помощь включает в себя:

1) временную остановку кровотечения;

2) перевязку раны, места ожога;

3) оживляющие мероприятия, в особенности искусственное дыхание;

4) переноску и перевозку пострадавшего.

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

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

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

В этом случае необходима срочная медицинская помощь.

При переломах кости нужно наложить шины и немедленно доставить пострадавшего в медпункт. Шины сначала обертывают ватой, марлей, чистой тряпкой или травой, накладывают их с обеих сторон на ногу или руку, так чтобы они захватывали суставы кости выше и ниже перелома, а затем перевязывают.

Если шин не окажется, поврежденную ногу привязывают к здоровой, а поврежденную руку берут на косынку. Открытые раны перевязывают до наложения шин.

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

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

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

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

Во всех случаях немедленно вызывают врача.

Такая же помощь оказывается при поражении молнией.

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

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

8.5 Защита грунтовых вод

Исходя из гидрогеологических условий участка Березовское и разработки ПИ не требует использование реагентов или других химикатов, что не повлияет на грунтовые воды.

Учитывая вышеизложенное, мероприятия по защите грунтовых вод не запланирована.

8.6 Санитарно-защитная зона

8.6.1 Обоснование принятых размеров санитарно-защитной зоны

В настоящее время в Республике Казахстан действуют санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитных зон (далее по тексту СЗЗ) производственных объектов, утвержденные Приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2.

В рамках настоящего проекта проведены расчеты рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы на период отработки производственного объекта.

По результатам расчета рассеивания были определены зоны наибольшего загрязнения атмосферного воздуха на прилегающей территории.

Построение санитарно-защитной зоны осуществлялось автоматически лицензионным программным комплексом ЭРА 3.0, при проведении расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, путем задания радиуса санитарно-защитной зоны от источников вредных выбросов.

Достаточность ширины санитарно-защитной зоны подтверждена расчетами прогнозируемых уровней загрязнения в соответствии с действующими указаниями по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятия.

При вышеуказанных размерах СЗЗ, концентрация ЗВ не превышает ПДК на границе СЗЗ и за ее пределами.

Согласно санитарной классификации (Разделу 3, п. 11, пп. 6 санитарно-эпидемиологических требований) рассматриваемый объект относится к объектам I класса опасности с размером СЗЗ 1000 м.

В соответствии пп. 1 п. 11 Раздела 3 приложения 1 Санитарных правил “Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека”, утв. Приказом и.о. Министра здравоохранения Республики

Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2, данный объект относится к I классу опасности.

Согласно Экологического Кодекса РК (приложение 2 раздела 1 п. 3. 1) объект относится к I категории (добыча и обогащение твердых полезных ископаемых, за исключением общераспространенных полезных ископаемых).

Область воздействия для проектируемого объекта устанавливается по расчету рассеивания величин приземных концентраций загрязняющих веществ согласно п.2 ст 202 Экологического Кодекса Республики Казахстан.

Границей области воздействия принята изолиния, огибающая изолинии концентраций загрязняющих веществ со значением 1 ПДК.

8.6.2 Требования по ограничению использования территории расчетной СЗЗ

Согласно санитарно-эпидемиологических требований, в границах СЗЗ не допускается размещение жилой застройки, ландшафтно-рекреационных зон, зон отдыха, территории курортов, санаториев и домов отдыха, садоводческих товариществ, дачных и садово-огородных участков, спортивных сооружений, детских площадок, образовательных и детских организаций, лечебно-профилактических и оздоровительных организаций общего пользования.

В границах СЗЗ допускается размещать здания и сооружения для обслуживания работников производственного объекта, а также сооружений для обеспечения деятельности объекта.

В границах СЗЗ производственного объекта также допускается размещать сельскохозяйственные угодья для выращивания технических культур, неиспользуемых для производства продуктов питания.

Территория СЗЗ или какая-либо ее часть не могут рассматриваться как резервная территория объекта для расширения жилой зоны, размещения дачных и садово-огородных участков.

При условии наличия проекта обоснования соблюдения ПДК и/или ПДУ на внешней границе СЗЗ, часть СЗЗ может рассматриваться как резервная территория объекта для расширения производственной зоны.

Организация и благоустройство санитарно-защитной зоны должны предусматривать озеленение территории в зависимости от климатических условий района.

8.6.3 Функциональное зонирование территории СЗЗ

Согласно п. 55 СанПиН в границах СЗЗ не допускается размещать:

1) вновь строящуюся жилую застройку, включая отдельные жилые дома;

2) ландшафтно-рекреационные зоны, зоны отдыха, территории курортов, санаториев и домов отдыха;

3) вновь создаваемые и организующиеся территории садоводческих товариществ, коллективных или индивидуальных дачных и садово-огородных участков;

4) спортивные сооружения, детские площадки, образовательные и детские организации, лечебно-профилактические и оздоровительные организации общего пользования.

Данные виды объектов на территории санитарно-защитной зоны промышленной площадки отсутствуют.

При обосновании размера СЗЗ устанавливается функциональное зонирование территории и режим пользования различных зон.

В границах расчетной СЗЗ отсутствует жилая застройка, коммунальные объекты селитебных территорий, какие-либо другие промышленные объекты.

Предприятием соблюдён режим санитарно-защитной зоны. Производственная площадка предприятия расположена вне водоохранных зон ближайших водных объектов, а также зон санитарной охраны поверхностных и подземных источников водоснабжения.

8.6.4 Мероприятия и средства по организации и благоустройству СЗЗ

Организация и благоустройство санитарно-защитной зоны должны предусматривать озеленение территории в зависимости от климатических условий района.

Планировочная организация СЗЗ имеет целью основную задачу – защиты воздушной среды населенных пунктов от промышленных загрязнений, что осуществляется путем озеленения территории санитарно-защитной зоны.

Растения, используемые для озеленения СЗЗ, являются эффективными в санитарном отношении и достаточно устойчивыми к загрязнению атмосферы и почв промышленными выбросами. В зоне зеленых насаждений загазованность воздуха снижается до 40%.

Озеленение санитарно-защитной зоны, ее благоустройство и соблюдение нормативов ПДВ позволит уменьшить вредное воздействие промышленного предприятия на окружающую природную среду.

Рекомендуется посадка саженцев на границе СЗЗ (при плотной застройке объектами, а также при расположении объекта на удалении от населенных пунктов, в пустынной и полупустынной местности), допускается озеленение свободных от застройки территорий и территории ближайших населенных пунктов, по согласованию с местнымиисполнительными органами, с обязательным обоснованием в проекте СЗЗ, в количестве 40 ед. в 2026-2031 гг., площадь озеленения при 40% границ СЗЗ составит – 1,0 га (10 000м^2).

Рекомендуемый видовой состав для озеленения границы СЗЗ следующий: акация, сирень, клен, тополь, береза, тополь, житняк и др.

Однако, согласно требованиям Санитарных правил от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2, При невозможности выполнения указанного удельного веса

озеленения площади СЗЗ (при плотной застройке объектами, а также при расположении объекта на удалении от населенных пунктов, в пустынной и полупустынной местности), допускается озеленение свободных от застройки территорий и территории ближайших населенных пунктов, по согласованию с местными исполнительными органами, с обязательным обоснованием в проекте СЗЗ.

При выборе газоустойчивого посадочного материала и проведении мероприятий по озеленению учитываются природно-климатические условия района расположения предприятия.

ГЛАВА 9. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ

9.1 Рекультивация нарушенных земель

Добыча полезных ископаемых и ряд других видов хозяйственной деятельности организаций и предприятий сопровождаются изъятием земель, преимущественно из сельскохозяйственного пользования, их нарушением, загрязнением и снижением продуктивности прилегающих территорий.

Для уменьшения негативных последствий этих процессов должен осуществляться комплекс мер по охране окружающей среды, оздоровлению местности и рациональному использованию земельных ресурсов, среди которых одной из наиболее важных является рекультивация нарушенных земель.

Рекультивация земель преследует цель рационального использования природных ресурсов (земли и недр), сохранения земельных богатств, валового сельскохозяйственного потенциала, обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий жизни населения в горнодобывающих районах.

Под термином «рекультивация земель» понимается комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды.

В процессе рекультивации нарушенных земель выполняется определенный объем работ, связанных с восстановлением земной поверхности - рельефа местности, почвенного и растительного покрова.

9.1.1 Краткая характеристика земель на площади работ

Район находится на юго-западе мелкосопочника Сары-Арка. Тип рельефа — мелкосопочно-увалистый с абсолютными отметками 400–500 м, относительные превышения достигают 50–100 м.

Природно-климатические условия территории являются типичными для сухих степей с резко-континентальным климатом, со значительными колебаниями суточных температур, с жарким и сухим летом до $+42^0$ и холодной зимой до -44^0. Атмосферных осадков выпадает мало, 130-150 мм в год. Максимальное количество осадков приходится на весну, минимальное летом. Район характеризуется постоянными ветрами, преимущественно северо-восточного направления, часто превышающими 15 м/сек.

Зима в районе начинается в ноябре месяце и заканчивается в конце марта, окончательно снег сходит в апреле месяце. В зимнее время снега выпадает небольшое количество, но основные затруднения для движения колесного транспорта вызывают перемены и надувы снега в пониженных частях рельефа.

Речная сеть принадлежит бассейну р. Сарысу. Её правый приток — р. Сарыозек с притоком Талдысай — являются основными водными артериями района. Но и они являются пересыхающими.

Почвы каменистые и практически не пригодны ни для какой сельскохозяйственной деятельности.

9.1.2 Мероприятия по рациональному использованию ПРС

Проектом предусматривается восстановление поверхности, нарушенной горными работами, в состояние пригодное для их дальнейшего использования в максимально короткие сроки.

Неотъемлемой частью рекультивационных работ является снятие и хранение почвенно-растительного слоя (ПРС) со всей территории объектов недропользования, для дальнейшего его использования при благоустройстве и озеленении автодорог, рекультивации отвала и для покрытия неплодородных площадей.

Снимается почвенно-растительный слой до начала горных работ, и складируется во временные склады ПРС. Мощность снятия ПРС в районе работ составляет 0,2 м.

Объемы снятия плодородного слоя и площади его размещения приведены в пункте 4.5.5 – Складирование.

Работы по снятию и нанесению почвенно-растительного слоя лучше производить весной, когда в почве достаточно влаги, что предотвращает ветровую эрозию.

В целях снижения потерь предусмотрены следующие мероприятия:

Систематически осуществлять геолого-маркшейдерский контроль, за правильностью и полнотой снятия ПРС.

При проведении вскрышных работ производить тщательную зачистку плодородной толщи с целью получения минимальных потерь и засорения почвы.

Не допускать перегрузи при транспортировке.

Размещение отвалов и других объектов предприятия, прокладку подъездных путей необходимо производить на землях несельскохозяйственного назначения по оптимальному кротчайшему расстоянию с максимальным использованием существующих полевых дорог.

За время добычи будет удалено значительное количество вскрышной породы и плодородно-растительного слоя. Это существенно нарушит почвы в непосредственной близости от карьеров.

9.2 Технический этап рекультивации

Мероприятия по ликвидации месторождения более подробно описаны в Плане ликвидации.

9.2.1 Консервация карьера

Для предотвращения проникновения животных и посторонних людей на территорию карьеров будет выполнено их ограждение. Ограждение будет выполнено экскаваторами путем перемещения грунта на высоту 2,5 м. Обваловка будет располагаться по всему периметру карьеров на расстоянии не менее 5 м за призмой возможного обрушения. На ограждениях по периметру устанавливаются таблички с указанием названия объекта и даты консервации.

После выполнения обваловки карьеры подвергнутся естественному затоплению.

9.2.2 Ликвидация отвалов вскрышных пород

Планом ликвидации предусматривается выполаживание откосов отвалов до 20º. Необходимость выполаживания откосов отвалов подтверждена практикой, которая показала, что выполаживание предотвращает разрушение отвалов и в будущем устраняет локальную деформацию откосов и уменьшает процессы ветровой и водной эрозии, облегчает работы по биологической рекультивации. Отвалам придаются обтекаемые аэродинамические платообразные формы. Платообразные вершины отвалов выравниваются. Переформированная поверхность отвалов покрывается плодородным слоем почвы.

9.3 Восстановление плодородного слоя почвы

Основная цель биологической рекультивации, в основе которой лежит использование преобразовательных функций растительности, сводится к созданию растительного покрова, играющего значительную роль в оздоровлении окружающей среды.

Биологическая рекультивация земель включает в себя комплекс мероприятий, целью которых является улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почв. То есть, биологическая рекультивация земель является завершающей стадией комплекса рекультивационных работ.

Биологический этап начинается после окончания технического этапа и проводится с целью создания на подготовленной в ходе проведения технического этапа поверхности растительного слоя.

Выполнение биологического этапа рекультивации позволяет снизить выбросы пыли в атмосферу и улучшить микроклимат района.

Закрепление пылящих поверхностей является одной из важных составных частей природоохранных мероприятий.

ГЛАВА 10. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА ИПРОМЫШЛЕННАЯ САНИТАРИЯ

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 решения приняты на основании следующих нормативных актов и нормативно-технических документов:

Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, утвержденные Приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №352.

Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, утвержденные Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года №343.

Правила пожарной безопасности, утвержденные Приказом Министра по ЧС РК, 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.

Закон РК «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года №188-V. Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 г. №414-V.

Правила техники безопасности при эксплуатации

электроустановок потребителей, приказ Министра энергетики РК от 19.03.15. №222.

Правила устройства электроустановок, приказ Министра энергетики РК от

20.03.15 года №230.

СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт».

10.1 Промышленная безопасность

Промышленная безопасность при ведении горных работ на месторождении обеспечивается путем:

- выполнения обязательных требований промышленной безопасности;
- допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, прошедших процедуру подтверждения соответствия нормам промышленной безопасности;
- декларирования промышленной безопасности опасного производственного объекта;
- производственного контроля в области промышленной безопасности;
- аттестации юридических лиц на право проведения работ в области

промышленной безопасности;
- мониторинга промышленной безопасности;
- обслуживания опасных производственных объектов профессиональными аварийно-спасательными службами или формированиями. Контроль за выполнением всех мероприятий, связанных с промышленной безопасностью, охраной труда и промсанитарией на месторождении, возлагается на инженера по технике безопасности предприятия.

10.1.1 Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности

Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на месторождении организовывается в соответствии требованиями Закона Республики Казахстан от 11 апреля 2014 г. «О гражданской защите» №188-V.

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.

Для обеспечения контроля за соблюдением требований безопасности и охраны труда на объектах «Baza Construction» создан отдел охраны труда и безопасности, охраны окружающей среды и промсанитарии.

Специалисты по безопасности и охране труда должны обеспечивать:
- контроль за соблюдением требований Правил безопасности, законодательства РК о труде (Трудовой Кодекс) 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 (промышленную экспертизу), электроустановок и средств индивидуальной и коллективной защиты;
- другие вопросы, связанные с функциями специалиста по безопасности и охране труда, определенные нормативными документами РК.

10.1.2 Оснащение системой позиционирования и автоматизированной системой диспетчеризации, мониторинга техники

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные

работы», утвержденным Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан 30 декабря 2014 года №352, пункт 1711-1, объекты открытых горных работ по разработке твердых полезных ископаемых оснащаются системой позиционирования и автоматизированной системой диспетчеризации, мониторинга и учета фронта работ экскаваторов, управления буровыми станками с использованием спутниковой навигации, радиоэлектронными средствами и высокочастотными устройствами.

В качестве примера современной системой позиционирования и автоматизированной системой диспетчеризации может быть рассмотрен программно-аппаратный комплекс казахстанского разработчика ROGR Electronics. Данное решение предназначено для цифровизации производственных процессов горнодобывающих предприятий и включает модули диспетчеризации горных работ, управления буровыми работами, рудного контроля, мониторинга технического состояния оборудования, контроля шин, промышленной безопасности и аналитической отчетности.

Практическая эффективность решений ROGR Electronics подтверждается их внедрением на действующих горнодобывающих предприятиях Республики Казахстан, в том числе на АО «Жайремский горно-обогатительный комбинат», где системы используются для мониторинга и управления производственными процессами горнотранспортного комплекса. Опыт эксплуатации подобных систем показывает возможность повышения оперативности управления горными работами, сокращения простоев оборудования, повышения достоверности производственного учета и обеспечения более рационального использования горнотранспортной техники.

Внедрение АСУ позволяет создать единое цифровое пространство управления горными работами, обеспечить повышение производительности оборудования, улучшить контроль производственных процессов и повысить эффективность разработки месторождения в целом. На этапе эксплуатации месторождения рекомендуется рассмотреть возможность внедрения аналогичных цифровых решений с учетом производственной мощности предприятия, принятой технологии разработки и экономической целесообразности.

АСУ представляет собой интегрированную цифровую платформу, обеспечивающую сбор, обработку и анализ данных о работе горного оборудования в режиме реального времени. Архитектура системы позволяет объединять в едином информационном пространстве данные от экскаваторов, буровых станков, автосамосвалов, бульдозеров, грейдеров, систем спутниковой навигации, датчиков технического состояния оборудования, систем контроля давления в шинах, видеонаблюдения и других средств автоматизации.

Основными задачами системы являются:

- диспетчеризация горных работ;
- контроль производительности оборудования;
- мониторинг циклов перевозки горной массы;
- контроль выполнения буровых работ;

- учет добычи и перемещения полезного ископаемого;
- контроль технического состояния оборудования;
- повышение уровня промышленной безопасности;
- формирование производственной отчетности.

Центральным элементом комплекса является цифровая карта месторождения, отображающая текущее местоположение оборудования, состояние производственных объектов, транспортных маршрутов, складов, отвалов, опасных зон и других элементов горной инфраструктуры. Система обеспечивает оперативное управление маршрутной сетью и контроль соблюдения установленных технологических параметров движения техники. Позволяет отображать сторонние устройства с упрощенными трекерами GPS или рации

Рабочий интерфейс цифровой карты автоматизированной системы

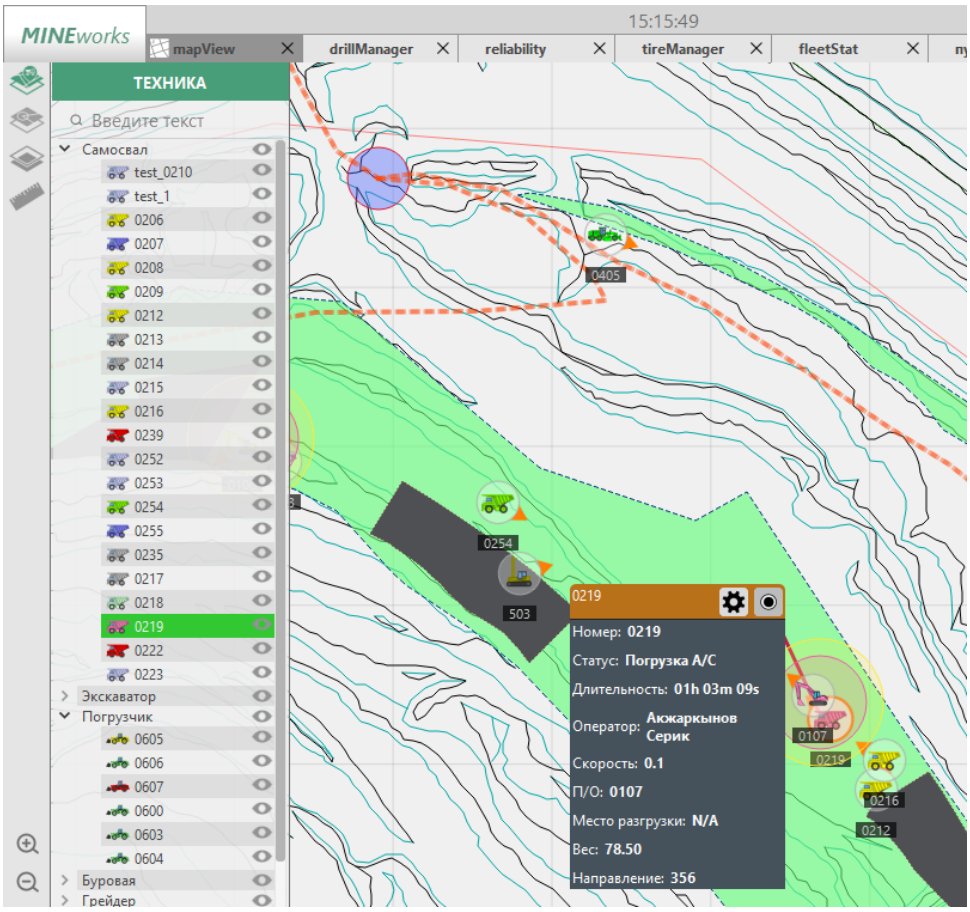


Рис. 10.1

Структура системы позиционирования и автоматизированной системой диспетчеризации от ROGR Electronics (Республика Казахстан).

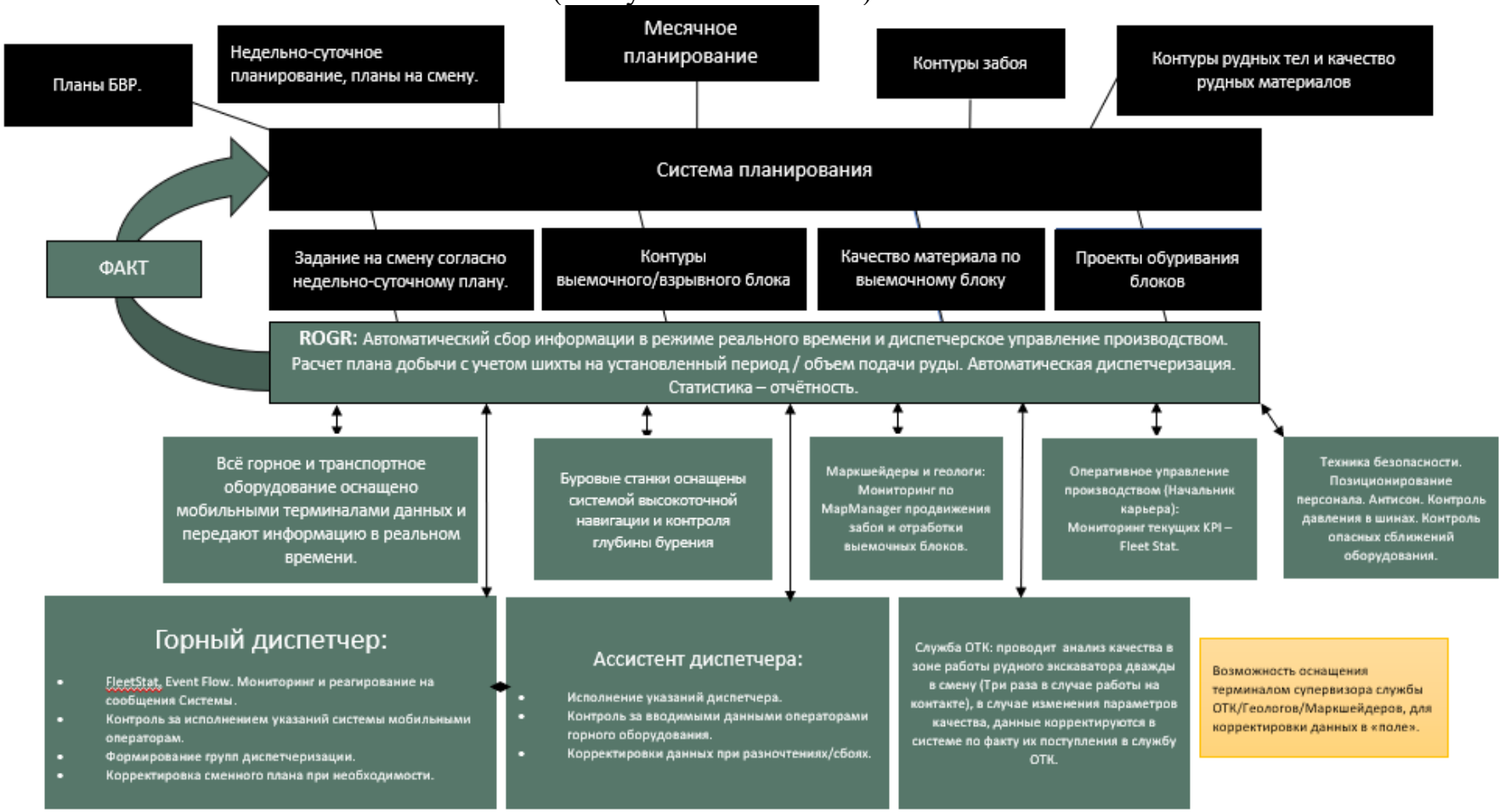


Рис. 10.2

Контроль горнотранспортных работ

Функционал системы обеспечивает автоматический учет производственных циклов горнотранспортного оборудования. Для каждого транспортного средства фиксируются операции погрузки, транспортирования и разгрузки горной массы с определением времени выполнения отдельных этапов технологического цикла.

На основании получаемых данных производится:

- расчет производительности оборудования;
- анализ простоев и потерь рабочего времени;
- контроль загрузки транспортных средств;
- оценка эффективности работы экскаваторно-автомобильных комплексов;
- оперативное перераспределение транспортных средств между пунктами погрузки.

Использование системы позволяет повысить коэффициент использования оборудования, сократить непроизводительные простои и обеспечить более рациональное использование парка карьерной техники.

Интерфейс оперативного управления



Рис. 10.3

Интерфейс просмотра телеметрии.

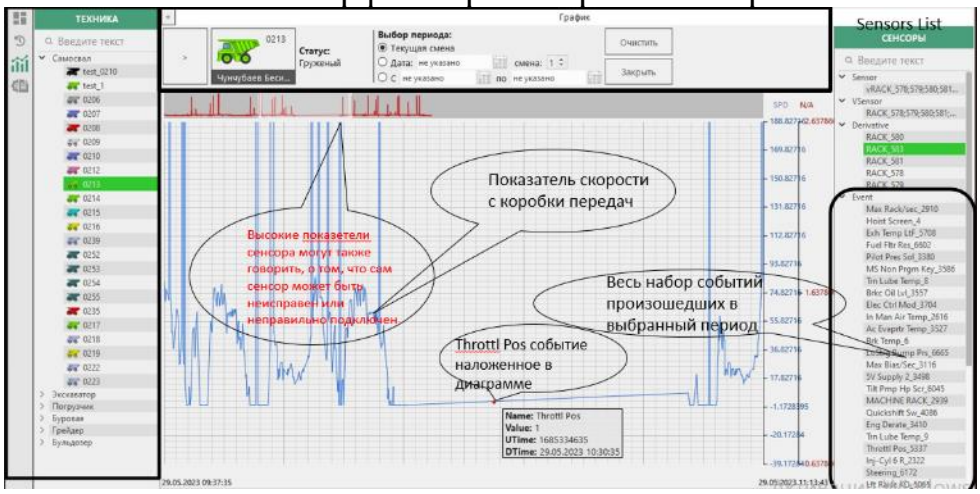


Рис. 10.4

Контроль буровых работ

Для управления буровзрывными работами система предусматривает специализированный модуль контроля бурения. Модуль обеспечивает загрузку проектов бурения на буровые установки, контроль выполнения проектных параметров и ведение электронной базы данных пробуренных скважин.

В процессе эксплуатации осуществляется:

- передача проектных данных на буровые станки;
- контроль фактических параметров бурения;
- мониторинг выполнения сменных заданий;
- накопление данных по каждому буровому блоку;
- анализ качества подготовки блока к взрывным работам.

Применение данного функционала позволяет повысить качество подготовки буровзрывных работ и обеспечить соответствие фактических параметров проектным решениям.

Управление буровыми работами.

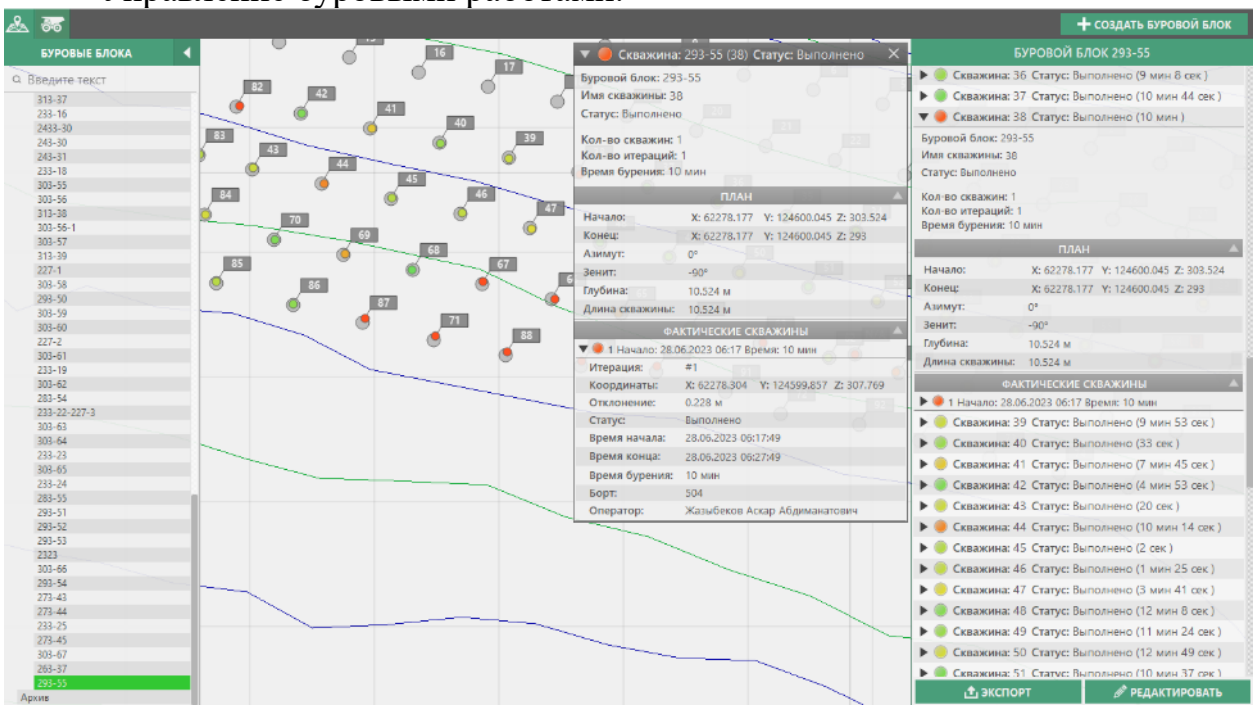


Рис. 10.5

Система рудного контроля

Одним из важнейших элементов цифрового управления горными работами является система рудного контроля, основанная на использовании высокоточного позиционирования погрузочного оборудования.

Система обеспечивает регистрацию каждого ковша горной массы с определением места его отбора и пункта последующей разгрузки. На основании получаемой информации формируется база данных перемещения рудных и вскрышных потоков, позволяющая контролировать соблюдение проектных схем отработки месторождения и направлять различные типы горной массы в соответствующие пункты переработки либо складирования.

Использование системы рудного контроля обеспечивает:

- повышение достоверности учета добычи;

- снижение потерь и разубоживания полезного ископаемого;
- контроль движения рудных потоков;
- повышение качества оперативного геологического сопровождения горных работ.

Рудный контроль

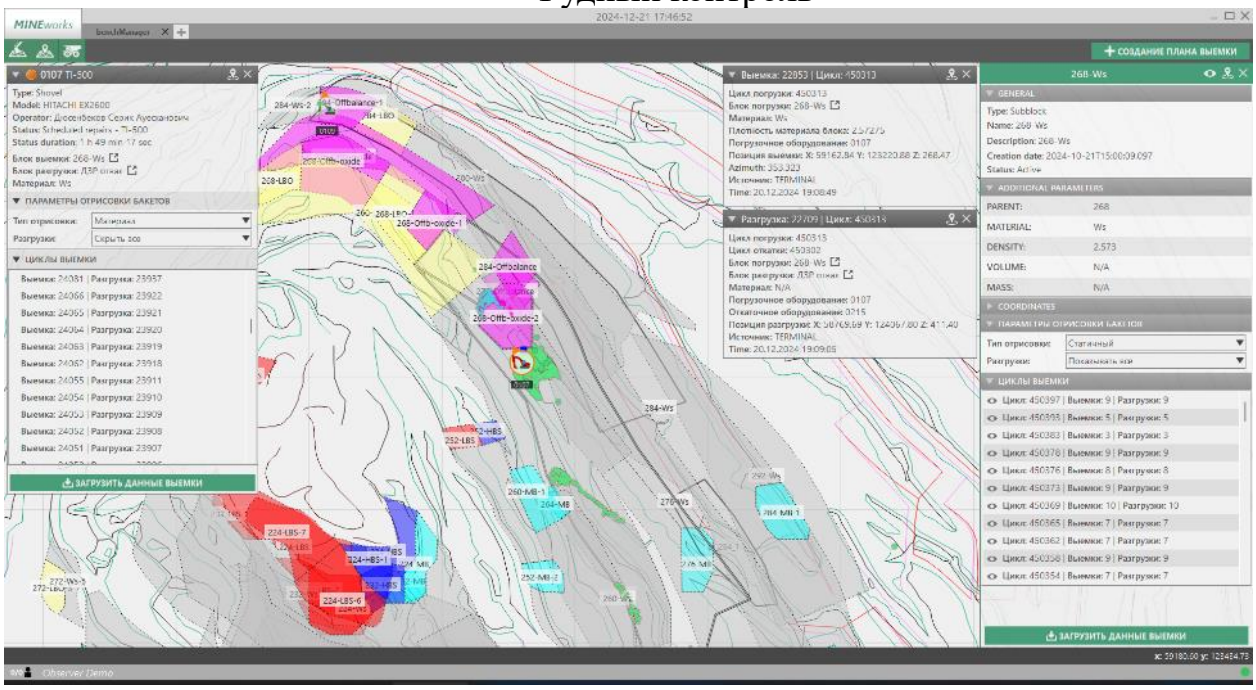


Рис. 10.6

Контроль технического состояния оборудования и промышленная безопасность

Система предусматривает возможность интеграции средств телеметрии и технической диагностики карьерной техники. В процессе работы осуществляется непрерывный сбор информации от бортовых датчиков оборудования, регистрация технологических событий и контроль параметров эксплуатации.

Дополнительно возможно подключение систем:

- контроля давления в шинах;
- видеонаблюдения;
- контроля усталости водителей;
- контроля опасных сближений техники;
- контроля перемещения персонала;
- предупреждения движения техники с поднятым кузовом.

Информация о возникающих отклонениях автоматически передается диспетчерскому персоналу для принятия оперативных мер. Использование указанных средств способствует снижению аварийности, предупреждению отказов оборудования и повышению уровня промышленной безопасности предприятия.

Модуль контроля усталости операторов горно-транспортного оборудования

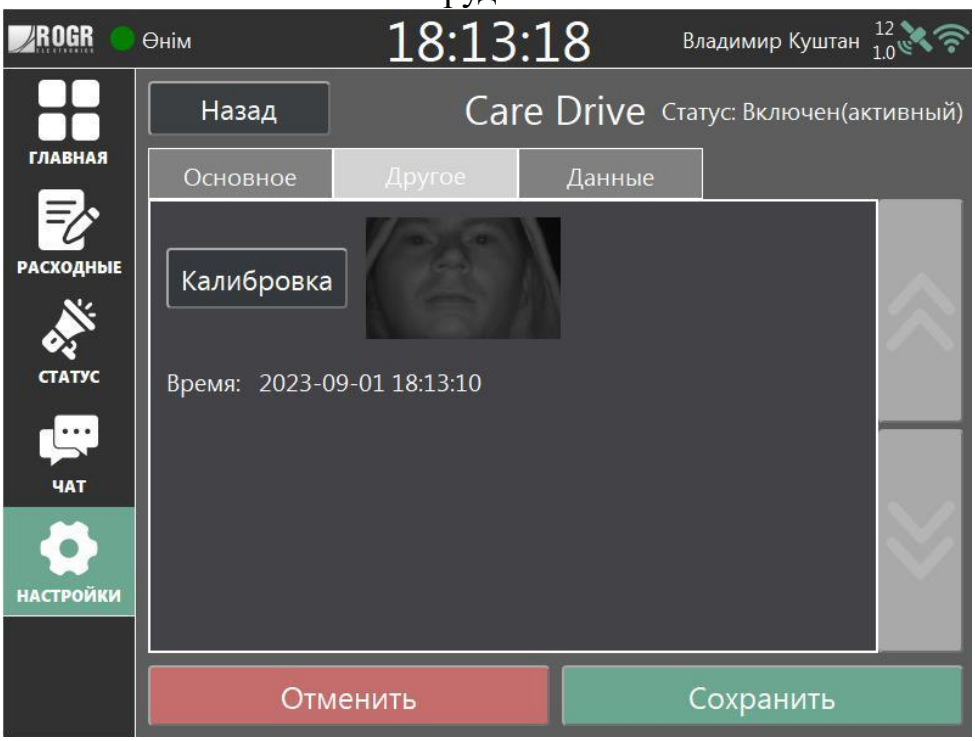


Рис 10.7

Отчетность и аналитика

На основании накопленных данных система обеспечивает автоматическое формирование производственной, технологической и аналитической отчетности. Получаемая информация используется для оценки эффективности работы оборудования, планирования горных работ, анализа производственных показателей и принятия управленческих решений.

10.2 Мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний.

Согласно Приказа Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года №351 «Об утверждении Инструкции по составлению плана горных работ» все горнорудные предприятия должны придерживаться мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний, включающих в себя:

1. *Планирование и проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий.*

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 ситуации.

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 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.

2. *Приостановление работ в случае возникновения непосредственной угрозы жизни работников, выведение людей в безопасное место и осуществление мероприятий, необходимых для выявления опасности.*

В случае возникновения чрезвычайных ситуаций и при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций персонал объекта действует согласно Плана ликвидации аварий, планов действий при аварийных и чрезвычайных ситуациях, инструкций по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций, должностных инструкций.

В случае возникновения непосредственной угрозы жизни работников производится вывод людей на безопасное место и осуществляются мероприятия по устранению опасности.

Вывод людей из карьеров осуществляется по капитальному съезду либо по специально установленным с уступа на уступ/поверхность лестницам, являющимися запасными выходами.

Оповещение людей об аварии производится по телефонной и диспетчерской связи, включается сирена.

Диспетчер, получив сообщение об аварии, вызывает аварийно-спасательную службу, включает аварийную сигнализацию, извещает о происшедшем всех должностных лиц предприятия.

Схемы и список оповещения в рабочее и нерабочее время должностных лиц и организаций об аварии, находятся у диспетчера предприятия.

На основании многолетнего опыта эксплуатации производственных объектов и анализа опасностей, риска и произошедших аварий на аналогичных производственных объектах, представляется возможным сделать вывод, что при соблюдении норм и правил безопасности, инструкций и правил технической эксплуатации объектов предприятия, возникновение аварийных ситуаций можно исключить.

3. *Использование машин, оборудования и материалов, содержание зданий и сооружений в состоянии, соответствующем требованиям и правилам норм безопасности и санитарных норм*.

Комплектация горного оборудования соответствует параметрам и производительности карьеров. Комплекс основного и вспомогательного горнотранспортного оборудования обеспечивает планомерную, в соответствии с мощностью грузопотока, подготовку руды к выемке, выемку и погрузку, перемещение, складирование в пределах каждой технологической зоны карьера, в которой формируется грузопоток.

Для механизации основных производственных процессов добычных и вскрышных работ принято буровое, выемочно-погрузочное, транспортное, отвальное и дорожно-эксплуатационное оборудование, соответствующие характеру и объему выполняемых в карьере работ. Удовлетворительное состояние технического парка поддерживается планово-предупредительными ремонтами. Ремонт техники производится в специально оборудованном ремонтном боксе на промышленной площадке предприятия.

Горное и транспортное оборудование, транспортные коммуникации, линии электроснабжения и связи располагаются на рабочих площадках уступов за пределами призмы обрушения.

Применение в карьерах автомобилей, бульдозеров, тракторов и других машин с двигателями внутреннего сгорания допускается только при наличии приспособлений, обезвреживающих ядовитые примеси выхлопных газов. Запрещается работа на неисправных машинах и механизмах.

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

Горные, транспортные и строительно-дорожные машины, находящиеся в эксплуатации, оснащаются сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущихся частей механизмов (муфт, передач, шкивов и тому подобное) и рабочих площадок, противопожарными средствами, имеют освещение, комплект исправного инструмента, приспособлений, защитных средств от поражения электрическим током и контрольно-измерительную аппаратуру, исправно действующую защиту от перегрузок и переподъема кузова.

Прием в эксплуатацию горных, транспортных, строительно-дорожных машин и технологического оборудования после монтажа и капитального ремонта производится комиссией с составлением акта.

Кабины экскаваторов, буровых станков и других эксплуатируемых механизмов утеплены и оборудованы безопасными отопительными приборами.

На каждой единице горнотранспортного оборудования ведется журнал приема-сдачи смен. Ведение журнала проверяется лицами контроля.

В случае внезапного нападения противника или других чрезвычайных ситуациях рабочие и служащие предприятия будут рассредоточены и эвакуированы за пределы зон возможных разрушений с помощью имеющегося транспорта.

Эксплуатация, обслуживание технологического оборудования, технических устройств, их монтаж и демонтаж производится в соответствии с нормативными документами заводов-изготовителей.

4. *Учет, надлежащее хранение и транспортирование взрывчатых материалов и опасных химических веществ, а также правильное и безопасное их использование.*

Все организации независимо от формы собственности и ведомственной принадлежности, осуществляющие деятельность, связанную с изготовлением, хранением, использованием и учетом взрывчатых материалов обязаны следовать правилам безопасности при взрывных работах.

В целях предупреждения аварийных выбросов химических веществ в окружающую среду все поступающие на объект химические вещества хранятся в заводских упаковках. Каждый тип ВВ хранится отдельно в соответствии с требованиями правил безопасности

При обращении с ВМ и ГСМ соблюдаются меры осторожности, предусмотренные инструкциями и руководствами по их применению.

Перевозка ВМ транспортными средствами и приемка ВМ осуществляется согласно технологическому регламенту. ВМ допускается перевозить предназначенными для перевозки и оборудованными для перевозки ВМ автомобилями.

При перевозке ВМ не допускается отклоняться от установленного маршрута, мест стоянок и превышать установленную скорость движения. Сопровождающему лицу допускается совмещать обязанности лица охраны. К участию в перевозке ВМ допускаются лица, прошедшие обучение и допущенные к сопровождению груза, их фамилия, имя, отчество и должность (профессия) указываются в путевом листе.

Не допускается перевозить детонаторы и дымный порох на прицепах.

К управлению транспортным средством, предназначенным для перевозки ВМ, допускаются водители, имеющие свидетельство о допуске к перевозке опасного груза.

ВМ хранятся в предназначенных для этой цели помещениях и местах, оборудованных по проекту. Организация хранения ВМ исключает их утрату, а условия хранения - порчу.

Распакованные ящики, мешки, коробки и контейнеры с ВМ и ВВ в местах хранения закрываются крышками или завязываются

При прекращении работ, связанных с использованием ВМ, на срок более шести месяцев оставшиеся ВМ вывозятся в постоянное место хранения ВМ.

Места хранения и выдачи ВВ и ВМ оснащаются весоизмерительным оборудованием и рулетками для взвешивания сыпучих ВВ и ВМ, измерения длины шнуров.

Доставленные на места хранения ВМ без промедления помещаются в хранилища, на площадки, приходуются на основании транспортных документов, наряд - накладной или наряд - путевки.

Учет прихода и расхода ВМ ведется на складах ВМ в Журнале учета прихода и расхода взрывчатых материалов по форме №1 и Журнале учета выдачи и возврата взрывчатых материалов по форме №2.

Индивидуальные заводские номера изготовителей изделий с ВВ при выдаче взрывникам регистрируются в Журнале учета выдачи и возврата взрывчатых материалов.

Электродетонаторы и капсюль - детонаторы в металлических гильзах на средствах инициирования маркируются идентификационным цифровым или матричным кодом, наносимым методом лазерной маркировки. Идентификационные данные, зашифрованные в маркировке на изделиях, содержащих ВВ при выдаче взрывникам регистрируются в соответствующих разделах Журнала учета выдачи и возврата взрывчатых материалов. Маркировка должны обеспечивать сохранность идентификационных данных на протяжении всего срока эксплуатации изделий, содержащих ВВ и возможность считывания идентификационных данных техническими средствами. Аналогичная маркировка наносится на упаковку ВВ, а также на упаковку и корпуса изделий, содержащих ВВ.

Формы учета ВМ:

- бумажный вариант журнала учета прихода и расхода ВМ;
- бумажный вариант журнал учета выдачи и возврата ВМ;
- наряд-накладная;
- наряд-путевка на производство взрывных работ.

По наряд - накладным проводится отпуск доставщикам ВМ со склада для перевозки в участковые пункты хранения и к местам массовых взрывов.

Наряд-путевка на производство взрывных работ служит для отпуска ВМ взрывникам (мастерам-взрывникам).

ВМ не выдаются взрывникам (мастерам-взрывникам), не отчитавшимся в израсходовании ранее полученных ВМ.

Наряд-путевка является основанием для записи выданных ВМ в Журнале учета выдачи и возврата ВМ, а заполненная после окончания работы - для списания их в Журнале учета прихода и расхода ВМ.

Бумажные приходно-расходные документы хранятся в организации три года, электронные – 5 лет.

На склад ВМ представляются образцы подписей лиц, имеющих право подписывать наряд - путевки и наряд - накладные на отпуск ВМ. Образцы

подписей заверяются техническим руководителем организации. Отпуск ВМ по указанным документам, подписанным другими лицами, не допускается.

5. *Осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных прорывов воды, предотвращению обрушений и деформаций бортов и уступов отвалов, обеспечения их устойчивости.*

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденным Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352, пункт 1726, на действующих карьерах следует осуществлять контроль над состоянием их бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. В случае обнаружения признаков сдвижения пород работы должны быть немедленно прекращены.

При разработке месторождения осуществляется контроль путем непрерывного автоматизированного наблюдения с применением современных радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств, выполняющих функции оперативного мониторинга и раннего оповещения опасных сдвижений, и (или) путем инструментальных наблюдений с применением высокоточных геодезических приборов.

Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений по наблюдениям за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов объектов открытых горных работ устанавливается технологическим регламентом.

В случае обнаружения признаков сдвижения пород (деформации массива) все работы в опасной зоне возможного обрушения прекращаются. Маркшейдерской и геомеханической службами определяется опасная зона, которая ограждается предупредительными знаками. Работы допускается возобновлять после ликвидации происшествия и определения причин возникновения происшествия, с разрешения технического руководителя организации.

Для осуществления контроля за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов на карьерах проводятся систематические инструментальные наблюдения за деформациями откосов, изучение физико-механических свойств горных пород, а также геологических и гидрогеологических условий района работ.

Предотвращение оползней и обрушений откосов на карьере, а также разработка мероприятий, снижающих вредное воздействие деформаций уступов, бортов, отвалов и территорий, прилегающих к карьеру, является необходимым условием бесперебойной работы горного предприятия.

Наблюдения, контроль обстановки, прогнозирование аварий, бедствий и катастроф, могущих привести к возникновению чрезвычайных ситуаций, ведется круглосуточно технологическим персоналом, работающим посменно. Прогнозирование ситуаций ведется службами главного геолога и главного маркшейдера.

Прогнозирование ситуаций ведется службами главного геолога и главного маркшейдера.

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

Для исключения возникновения чрезвычайных ситуации в результате проявления оползней проектом предусматривается проведение осушительных мероприятий. Основными мероприятиями, обеспечивающими снижение отрицательного влияния на устойчивость бортов карьера от поверхностных дождевых и ливневых вод, является водоотводная канава.

Осыпи могут образоваться в результате выветривания горной породы. Как правило, объем осыпей незначительный и большой угрозы для техники и рабочих при технологическом процессе они не представляют.

Для устранения осыпей и материала вывалов и обрушений в бортах карьера, проектом предусматривается периодическую механизированную очистку берм, которая производится только в дневное время суток.

Для разработки противооползневых мероприятий, предотвращающих опасное проявление деформаций откосов на карьерах, выполняются следующие виды работ:

- проведение систематических глазомерных наблюдений за состоянием откосов в карьерах и на отвалах; изучение геологических и гидрогеологических условий, изучение условий залегания породных слоев, структуры массива полезного ископаемого, налегающих и вмещающих пород основания отвала;
- выявление зон и участков возможного проявления, разрушающих деформаций откосов на карьерах и организация на этих участках стационарных инструментальных наблюдений;
- проведение инструментальных наблюдений за деформациями бортов уступов и откосов отвалов;
- изучение возникающих нарушений устойчивости, установление их характера, степени опасности и причин возникновения, их документация;
- составление проектов искусственного укрепления ослабленных зон и участков, контрфорсов, пригрузок откосов, специальной технологии горных работ и других мероприятий по борьбе с разрушениями откосов горных выработок.

Если склонность к оползням устанавливается в процессе ведения горных работ, вносятся коррективы в проект и осуществляются предусмотренные в нем меры безопасности.

На участке работ проводится автоматизированный мониторинг бортов и откосов карьера, который позволяет избежать несчастных случаев человеческих жертв и снизить потери техники.

Автоматизированные наблюдения необходимы для контроля наиболее опасных и ответственных участков (там, где работают люди и техника). Как правило, используется высокотехнологичное оборудование для выполнения функций оперативного мониторинга раннего оповещения.

Для периодических наблюдений используются инструменты от рулетки до сейсмостанций и лазерных сканеров для детального отслеживания изменения геометрии бортов.

Для постоянных автоматизированных систем используются разнообразные датчики деформаций, стационарные GPS-станции, роботизированные тахеометры (призменный мониторинг), радары устойчивости откосов, а также лазерные сканеры для оперативного мониторинга.

Анализироваться может размер смещений, их скорость, ускорение, направление, вероятная граница и длительность процесса деформации.

Системы мониторинга карьеров позволяют моделировать камнепады, анализируя геометрию бортов и свойства пород. Полученная модель после калибровки с натурными условиями позволяет локализовать участки, где наиболее вероятны камнепады.

Для обеспечения безопасности и технико-экономической эффективности отвальных работ необходимо проводить мониторинг состояния отвального (гидроотвального) сооружения. Выбор методов мониторинга, состава мероприятий, технических средств и аппаратуры обычно осуществляется с учетом следующих требований:

- мониторинг должен быть оперативным, обеспечивать своевременное принятие решений по изменению технологии производства и назначению специальных мер;
- мероприятия и средства мониторинга не должны создавать помех процессам отвалообразования;
- способы выполнения мониторинга и интерпретации результатов должны быть простыми и доступными для технических служб предприятий.
- Основными задачами мониторинга за состоянием отвалов являются:
- оценка соответствия действительных условий отвалообразования проектным;
- сравнение фактических расчетных показателей, определенных на различных этапах формирования отвалов;
- оценка напряженно-деформированного состояния отвалов и их оснований;
- наблюдение за устойчивостью откосов отвалов;
- оценка качества мероприятий по обеспечению устойчивости отвалов и назначение при необходимости дополнительных мероприятий.

Перечисленные задачи следует решать в рамках гидрогеомеханического, маркшейдерского и технологического мониторинга.

Также при отвалообразовании необходимо проводить гидрогеомеханический мониторинг, который включает в себя:

- периодические определения состояния и свойств пород отвалов, гидроотвалов и их оснований;
- документирование имеющихся случаев нарушения устойчивости, выявление причин деформаций, назначение мероприятий (при необходимости) по ликвидации последствий оползня и контроль за их выполнением;

- наблюдения за уровнями и напорами подземных вод в отвалах, гидроотвалах и их основаниях; наблюдения за работой дренажных устройств;
- расчеты устойчивости отвальных сооружений по выявленным инженерно-геологическим свойствам с учетом изменения напряженно-деформированного состояния.
- Маркшейдерский контроль над ведением отвальных работ включает в себя:
- установление границ распространения деформаций и их вида;
- определение абсолютных величин и скорости смещения оползающих масс;
- определение критических величин смещения и скорости, предшествующих разрушению откоса отвала.

Маркшейдерские наблюдения в зависимости от степени ответственности отвальных сооружений, параметров и скорости оползневых деформаций могут быть визуальными, упрощенными и инструментальными.

Технологический мониторинг включает в себя наблюдения:

- за составом пород, поступающих в отвалы с различных вскрышных участков и горизонтов;
- за параметрами и порядком развития отвальных работ на сооружении;
- за качеством выполнения мероприятий по обеспечению устойчивости.

Он также предусматривает оценку влияния изменения схемы отвалообразования на параметры откосов.

6. *Своевременное пополнение технической документации и планов ликвидации аварий данными, уточняющими границы зон безопасного ведения работ.*

В процессе ведения горных работ решения, принятые проектной организацией по установлению перечня и границ опасных зон, а также мероприятия по безопасному ведению горных работ в этих зонах подлежат обязательному уточнению и, в случае внесения изменений, утверждению техническим руководителем предприятия.

При производственной необходимости на отдельные технологические процессы и операции должны быть разработаны специальные инструкции по безопасности работ и дополнительные требования к отработке к конкретным условиям в рамках ПОПБ, которые утверждаются руководителем предприятия и согласуются с органом промышленной безопасности.

Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и безопасному ведению работ, в т.ч. сроки модернизации технологического оборудования, сроки внедрения новых технологий, сроки модернизации системы оповещения и период замены технических устройств, отработавших нормативный срок эксплуатации.

План ликвидации аварий пересматривается и утверждается один раз в полугодие, не позднее, чем за 15 дней до начала следующего полугодия.

Изучение и утверждение плана ликвидации аварий лицами технического надзора производится под руководством технического руководителя до начала полугодия.

Руководящие работники и специалисты для обеспечения контроля за состоянием безопасности и правильным ведением работ систематически посещают объект.

Запрещается допуск к работе и пребывание на территории рудника лиц, находящихся в нетрезвом состоянии.

Вокруг карьеров устанавливается санитарно-защитная зона, согласно Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека», утвержденных приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2.

7. *Выполнение иных требований, предусмотренных законодательством Республики Казахстан о гражданской защите.*

Все работники, вновь поступающие на рудник, подлежат предварительному медицинскому освидетельствованию для определения их возможности по состоянию здоровья выполнять работу по данной профессии, должности, а работающие проходят периодическое медицинское освидетельствование не реже одного раза в год.

Все рабочие ознакомлены под расписку с инструкциями по безопасным видам работ по их специальности. Инструкции хранятся на каждом производственном участке в доступном месте.

Все рабочие не реже, чем один раз в полугодие проходят повторный инструктаж по технике безопасности.

К управлению горнотранспортного оборудования допускаются лица, имеющие удостоверение машиниста, прошедшие обучение при учебно-курсовых комбинатах и получившие удостоверение на право управления специальными машинами.

Запрещается пребывание всех лиц на объекте без спецодежды, спец. обуви, необходимых индивидуальных средств защиты и других защитных средств, предусмотренных к обязательному пользованию и применению в конкретных условиях.

Предварительное обучение по технике безопасности рабочих проводится с отрывом от производства в соответствии с программами предварительного обучения рабочих, утвержденными аттестованной организацией на право обучения в области промышленной безопасности, с обязательной сдачей экзаменов комиссиям под председательством технического руководителя.

Рабочие, ранее не работавшие на объектах предприятия, а также переводимые с работы по одной профессии на другую, после предварительного обучения по технике безопасности проходят обучение по

профессии в сроки и в объеме, предусмотренные соответствующей программой обучения, разрабатываемой в установленном порядке.

Профессиональное обучение рабочих осуществляется в профессионально-технических училищах, учебно-курсовых комбинатах или учебных пунктах. В исключительных случаях разрешается обучение рабочих в индивидуальном или групповом порядке. На время обучения рабочие могут допускаться к работе совместно с опытными рабочими или с мастером-инструктором. К самостоятельной работе по профессиям рабочие допускаются после сдачи экзамена и получения удостоверения.

На предприятии оборудуются помещения для хранения средств индивидуальной защиты и организуется уход за ними (чистка, ремонт, замена, проверка), проводятся курсы по обучению оказанию первой помощи при различных травмах.

На предприятии ежегодно разрабатывается план мероприятий по общему улучшению условий труда, предупреждению несчастных случаев, а также внедрению передовой технологии, механизации и автоматизации производственных процессов.

10.3 Использование машин, оборудования и материалов, содержание зданий и сооружений в состоянии, соответствующем требованиям и правилам норм безопасности и санитарных норм.

Комплектация горного оборудования соответствует параметрам и производительности карьеров. Комплекс основного и вспомогательного горнотранспортного оборудования обеспечивает планомерную, в соответствии с мощностью грузопотока, подготовку руды к выемке, выемку и погрузку, перемещение, складирование в пределах каждой технологической зоны карьера, в которой формируется грузопоток.

Для механизации основных производственных процессов добычных и вскрышных работ принято буровое, выемочно-погрузочное, транспортное, отвальное и дорожно-эксплуатационное оборудование, соответствующие характеру и объему выполняемых в карьере работ.

Удовлетворительное состояние технического парка поддерживается планово-предупредительными ремонтами. Ремонт техники производится в специально оборудованном ремонтном боксе на промышленной площадке предприятия.

Горное и транспортное оборудование, транспортные коммуникации, линии электроснабжения и связи располагаются на рабочих площадках уступов за пределами призмы обрушения.

Применение в карьерах автомобилей, бульдозеров, тракторов и других машин с двигателями внутреннего сгорания допускается только при наличии приспособлений, обезвреживающих ядовитые примеси выхлопных газов. Запрещается работа на неисправных машинах и механизмах.

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

Горные, транспортные и строительно-дорожные машины, находящиеся в эксплуатации, оснащаются сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущихся частей механизмов (муфт, передач, шкивов и тому подобное) и рабочих площадок, противопожарными средствами, имеют освещение, комплект исправного инструмента, приспособлений, защитных средств от поражения электрическим током и контрольно-измерительную аппаратуру, исправно действующую защиту от перегрузок и переподъема кузова.

Прием в эксплуатацию горных, транспортных, строительно-дорожных машин и технологического оборудования после монтажа и капитального ремонта производится комиссией с составлением акта.

Кабины экскаваторов, буровых станков и других эксплуатируемых механизмов утеплены и оборудованы безопасными отопительными приборами.

На каждой единице горнотранспортного оборудования ведется журнал приема-сдачи смен. Ведение журнала проверяется лицами контроля.

В случае внезапного нападения противника или других чрезвычайных ситуациях рабочие и служащие предприятия будут рассредоточены и эвакуированы за пределы зон возможных разрушений с помощью имеющегося транспорта.

Эксплуатация, обслуживание технологического оборудования, технических устройств, их монтаж и демонтаж производится в соответствии с нормативными документами заводов-изготовителей.

10.4 Учет, надлежащее хранение и транспортирование взрывчатых материалов и опасных химических веществ, а также правильное и безопасное их использование.

Все организации независимо от формы собственности и ведомственной принадлежности, осуществляющие деятельность, связанную с изготовлением, хранением, использованием и учетом взрывчатых материалов обязаны следовать правилам безопасности при взрывных работах.

В целях предупреждения аварийных выбросов химических веществ в окружающую среду все поступающие на объект химические вещества хранятся в заводских упаковках. Каждый тип ВВ хранится отдельно в соответствии с требованиями правил безопасности

При обращении с ВМ и ГСМ соблюдаются меры осторожности, предусмотренные инструкциями и руководствами по их применению.

Перевозка ВМ транспортными средствами и приемка ВМ осуществляется согласно технологического регламента. ВМ допускается

перевозить предназначенными для перевозки и оборудованными для перевозки ВМ автомобилями.

При перевозке ВМ не допускается отклоняться от установленного маршрута, мест стоянок и превышать установленную скорость движения. Сопровождающему лицу допускается совмещать обязанности лица охраны. К участию в перевозке ВМ допускаются лица, прошедшие обучение и допущенные к сопровождению груза, их фамилия, имя, отчество и должность (профессия) указываются в путевом листе.

Не допускается перевозить детонаторы и дымный порох на прицепах.

К управлению транспортным средством, предназначенным для перевозки ВМ, допускаются водители, имеющие свидетельство о допуске к перевозке опасного груза.

ВМ хранятся в предназначенных для этой цели помещениях и местах, оборудованных по проекту. Организация хранения ВМ исключает их утрату, а условия хранения - порчу.

Распакованные ящики, мешки, коробки и контейнеры с ВМ и ВВ в местах хранения закрываются крышками или завязываются

При прекращении работ, связанных с использованием ВМ, на срок более шести месяцев оставшиеся ВМ вывозятся в постоянное место хранения ВМ.

Места хранения и выдачи ВВ и ВМ оснащаются весоизмерительным оборудованием и рулетками для взвешивания сыпучих ВВ и ВМ, измерения длины шнуров.

Доставленные на места хранения ВМ без промедления помещаются в хранилища, на площадки, приходуются на основании транспортных документов, наряд - накладной или наряд - путевки.

Учет прихода и расхода ВМ ведется на складах ВМ в Журнале учета прихода и расхода взрывчатых материалов по форме №1 и Журнале учета выдачи и возврата взрывчатых материалов по форме №2.

Индивидуальные заводские номера изготовителей изделий с ВВ при выдаче взрывникам регистрируются в Журнале учета выдачи и возврата взрывчатых материалов.

Электродетонаторы и капсюль - детонаторы в металлических гильзах на средствах инициирования маркируются идентификационным цифровым или матричным кодом, наносимым методом лазерной маркировки. Идентификационные данные, зашифрованные в маркировке на изделиях, содержащих ВВ при выдаче взрывникам регистрируются в соответствующих разделах Журнала учета выдачи и возврата взрывчатых материалов. Маркировка должны обеспечивать сохранность идентификационных данных на протяжении всего срока эксплуатации изделий, содержащих ВВ и возможность считывания идентификационных данных техническими средствами. Аналогичная маркировка наносится на упаковку ВВ, а также на упаковку и корпуса изделий, содержащих ВВ.

Формы учета ВМ:

– бумажный вариант журнала учета прихода и расхода ВМ;
– бумажный вариант журнал учета выдачи и возврата ВМ;

– наряд-накладная;

– наряд-путевка на производство взрывных работ.

По наряд - накладным проводится отпуск доставщикам ВМ со склада для перевозки в участковые пункты хранения и к местам массовых взрывов.

Наряд-путевка на производство взрывных работ служит для отпуска ВМ взрывникам (мастерам-взрывникам).

ВМ не выдаются взрывникам (мастерам-взрывникам), не отчитавшимся в израсходовании ранее полученных ВМ.

Наряд-путевка является основанием для записи выданных ВМ в Журнале учета выдачи и возврата ВМ, а заполненная после окончания работы - для списания их в Журнале учета прихода и расхода ВМ.

Бумажные приходно-расходные документы хранятся в организации три года, электронные – 5 лет.

На склад ВМ представляются образцы подписей лиц, имеющих право подписывать наряд - путевки и наряд - накладные на отпуск ВМ. Образцы подписей заверяются техническим руководителем организации. Отпуск ВМ по указанным документам, подписанным другими лицами, не допускается.

10.5 Осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных прорывов воды, предотвращению обрушений и деформаций бортов и уступов отвалов, обеспечения их устойчивости.

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденным Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352, пункт 1726, на действующих карьерах следует осуществлять контроль над состоянием их бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. В случае обнаружения признаков сдвижения пород работы должны быть немедленно прекращены.

При разработке месторождения осуществляется контроль путем непрерывного автоматизированного наблюдения с применением современных радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств, выполняющих функции оперативного мониторинга и раннего оповещения опасных сдвижений, и (или) путем инструментальных наблюдений с применением высокоточных геодезических приборов.

Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений по наблюдениям за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов объектов открытых горных работ устанавливается технологическим регламентом.

В случае обнаружения признаков сдвижения пород (деформации массива) все работы в опасной зоне возможного обрушения прекращаются. Маркшейдерской и геомеханической службами определяется опасная зона, которая ограждается предупредительными знаками. Работы допускается возобновлять после ликвидации происшествия и определения причин

возникновения происшествия, с разрешения технического руководителя организации.

Для осуществления контроля за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов на карьерах проводятся систематические инструментальные наблюдения за деформациями откосов, изучение физико-механических свойств горных пород, а также геологических и гидрогеологических условий района работ.

Предотвращение оползней и обрушений откосов на карьере, а также разработка мероприятий, снижающих вредное воздействие деформаций уступов, бортов, отвалов и территорий, прилегающих к карьеру, является необходимым условием бесперебойной работы горного предприятия.

Наблюдения, контроль обстановки, прогнозирование аварий, бедствий и катастроф, могущих привести к возникновению чрезвычайных ситуаций, ведется круглосуточно технологическим персоналом, работающим посменно. Прогнозирование ситуаций ведется службами главного геолога и главного маркшейдера.

Прогнозирование ситуаций ведется службами главного геолога и главного маркшейдера.

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

Для исключения возникновения чрезвычайных ситуации в результате проявления оползней проектом предусматривается проведение осушительных мероприятий. Основными мероприятиями, обеспечивающими снижение отрицательного влияния на устойчивость бортов карьера от поверхностных дождевых и ливневых вод, является водоотводная канава.

Осыпи могут образоваться в результате выветривания горной породы. Как правило, объем осыпей незначительный и большой угрозы для техники и рабочих при технологическом процессе они не представляют.

Для устранения осыпей и материала вывалов и обрушений в бортах карьера, проектом предусматривается периодическую механизированную очистку берм, которая производится только в дневное время суток.

Для разработки противооползневых мероприятий, предотвращающих опасное проявление деформаций откосов на карьерах, выполняются следующие виды работ:

- проведение систематических глазомерных наблюдений за состоянием откосов в карьерах и на отвалах; изучение геологических и гидрогеологических условий, изучение условий залегания породных слоев, структуры массива полезного ископаемого, налегающих и вмещающих пород основания отвала;
- выявление зон и участков возможного проявления, разрушающих деформаций откосов на карьерах и организация на этих участках стационарных инструментальных наблюдений;
- проведение инструментальных наблюдений за деформациями бортов

уступов и откосов отвалов;

– изучение возникающих нарушений устойчивости, установление их характера, степени опасности и причин возникновения, их документация;

составление проектов искусственного укрепления ослабленных зон и участков, контрфорсов, пригрузок откосов, специальной технологии горных работ и других мероприятий по борьбе с разрушениями откосов горных выработок.

Если склонность к оползням устанавливается в процессе ведения горных работ, вносятся коррективы в проект и осуществляются предусмотренные в нем меры безопасности.

На участке работ проводится автоматизированный мониторинг бортов и откосов карьера, который позволяет избежать несчастных случаев человеческих жертв и снизить потери техники.

Автоматизированные наблюдения необходимы для контроля наиболее опасных и ответственных участков (там, где работают люди и техника). Как правило, используется высокотехнологичное оборудование для выполнения функций оперативного мониторинга раннего оповещения.

Для периодических наблюдений используются инструменты от рулетки до сейсмостанций и лазерных сканеров для детального отслеживания изменения геометрии бортов.

Для постоянных автоматизированных систем используются разнообразные датчики деформаций, стационарные GPS-станции, роботизированные тахеометры (призменный мониторинг), радары устойчивости откосов, а также лазерные сканеры для оперативного мониторинга.

Анализироваться может размер смещений, их скорость, ускорение, направление, вероятная граница и длительность процесса деформации.

Системы мониторинга карьеров позволяют моделировать камнепады, анализируя геометрию бортов и свойства пород. Полученная модель после калибровки с натурными условиями позволяет локализовать участки, где наиболее вероятны камнепады.

Для обеспечения безопасности и технико-экономической эффективности отвальных работ необходимо проводить мониторинг состояния отвального (гидроотвального) сооружения. Выбор методов мониторинга, состава мероприятий, технических средств и аппаратуры обычно осуществляется с учетом следующих требований:

– мониторинг должен быть оперативным, обеспечивать своевременное принятие решений по изменению технологии производства и назначению специальных мер;
– мероприятия и средства мониторинга не должны создавать помех процессам отвалообразования;
– способы выполнения мониторинга и интерпретации результатов должны быть простыми и доступными для технических служб предприятий.
– Основными задачами мониторинга за состоянием отвалов являются:

– оценка соответствия действительных условий отвалообразования проектным;
– сравнение фактических расчетных показателей, определенных на различных этапах формирования отвалов;
– оценка напряженно-деформированного состояния отвалов и их оснований;
– наблюдение за устойчивостью откосов отвалов;
– оценка качества мероприятий по обеспечению устойчивости отвалов и назначение при необходимости дополнительных мероприятий.

Перечисленные задачи следует решать в рамках гидрогеомеханического, маркшейдерского и технологического мониторинга.

Также при отвалообразовании необходимо проводить гидрогеомеханический мониторинг, который включает в себя:
– периодические определения состояния и свойств пород отвалов, гидроотвалов и их оснований;
– документирование имеющихся случаев нарушения устойчивости, выявление причин деформаций, назначение мероприятий (при необходимости) по ликвидации последствий оползня и контроль за их выполнением;
– наблюдения за уровнями и напорами подземных вод в отвалах, гидроотвалах и их основаниях; наблюдения за работой дренажных устройств;
– расчеты устойчивости отвальных сооружений по выявленным инженерно-геологическим свойствам с учетом изменения напряженно-деформированного состояния.

Маркшейдерский контроль над ведением отвальных работ включает в себя:
– установление границ распространения деформаций и их вида;
– определение абсолютных величин и скорости смещения оползающих масс;
– определение критических величин смещения и скорости, предшествующих разрушению откоса отвала.

Маркшейдерские наблюдения в зависимости от степени ответственности отвальных сооружений, параметров и скорости оползневых деформаций могут быть визуальными, упрощенными и инструментальными.

Технологический мониторинг включает в себя наблюдения:
– за составом пород, поступающих в отвалы с различных вскрышных участков и горизонтов;
– за параметрами и порядком развития отвальных работ на сооружении;
– за качеством выполнения мероприятий по обеспечению устойчивости.

Он также предусматривает оценку влияния изменения схемы отвалообразования на параметры откосов.

10.6 Обеспечение промышленной безопасности

10.6.1 Мероприятия по безопасности при ведении горных работ

Горные работы по разработке месторождения должны осуществляться строго в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Создание на карьерах безопасных условий ведения горных работ на месторождении березовское предусматривается за счет следующих технических решений:

- формирование в рабочей зоне карьеров рабочих площадок и уступов с расчетными параметрами на горизонтах размещения горнотранспортного оборудования и соответствующих коммуникаций;
- обеспечение предельно допустимых размеров рабочих площадок по их назначению;
- осушение пород и соблюдение мероприятий по предохранению бортов от замачивания.

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

Протяженность временно нерабочих площадок устанавливается 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, с учетом нормативных положений по размещению заходки экскаватора, размещения дополнительного оборудования, развала горной массы, обустройства предохранительного вала и полос безопасности.

При погашении уступов будут оставляться предохранительные бермы. Поперечный профиль предохранительных берм должен быть горизонтальным или иметь уклон в сторону борта карьера. Бермы, по которым происходит систематическое передвижение рабочих, имеют ограждения и регулярно очищаются от осыпей 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.

С целью предотвращения опасных ситуаций, возникающих вследствие разрушающих деформаций 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.

Передвижение людей в карьере допускается по пешеходным дорожкам, указанным в маршрутах передвижения по территории карьера, или по обочинам автодорог со стороны порожнякового направления движения автотранспорта.

Для сообщения между уступами карьера необходимо устраивать прочные лестницы с двусторонними поручнями и наклоном не более 60° или съезды с уклоном не более 20°. Маршевые лестницы при высоте более 10 м должны быть шириной не менее 0,8 м с горизонтальными площадками на расстоянии друг от друга по высоте не более 15 м. Расстояние и места установки лестниц по длине уступа устанавливаются планом развития горных работ. Расстояние между лестницами по длине уступа не должно превышать 500 м.

Ступеньки и площадки лестниц необходимо систематически очищать от снега, льда, грязи и посыпать песком.

Горные выработки карьера, зумпф, в местах, представляющих опасность падения в них людей, следует ограждать предупредительными знаками, освещаемыми в темное время суток или защитными перилами.

К управлению горными и транспортными машинами, обслуживанию электрооборудования и электроустановок допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение и имеющие удостоверение на право управления соответствующей машиной.

Эксплуатация оборудования, механизмов, инструмента в неисправном состоянии или с неисправными устройствами безопасности (блокировочные, фиксирующие и сигнальные приспособления и приборы), также при нагрузках и давлениях выше паспортных запрещается.

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

10.6.2 Мероприятия безопасного ведения буровзрывных работ

Подготовку горных пород к выемке предусматривается осуществлять при помощи буровзрывных работ.

Принимается короткозамедленное взрывание и диагональная схема коммутации зарядов, позволяющая сократить ширину развала пород, уменьшить фактическую величину линии наименьшего сопротивления зарядов смежных рядов скважин и, соответственно, улучшить дробление.

В качестве способа дробления негабаритов принимается разрушение механическим ударом с применением самоходных бутобоев.

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

Производство взрывных работ предусматривается осуществлять по договору со специализированной организацией, имеющей лицензию на выполнение данного вида работ. Это исключает необходимость хранения взрывчатых веществ на территории промышленной зоны.

В качестве ВВ возможно использование всех типов, разрешенных к применению на открытых горных работах и выпускаемых заводами РК.

На каждый массовый взрыв в блоке обязательно составляется техническая документация лицами, производящими эти работы (привлеченные организации или специалисты рудника) по результатам опытных взрывов, производится уточнение параметров БВР.

С учетом уровня достоверности геологических материалов и горнотехнических условий отработки для уточнения параметров буровзрывных работ необходимо провести серию опытных взрывов.

К ведению взрывных работ допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение, имеющие удостоверения на право ведения данного вида работ и имеющие законченное горнотехническое высшее или среднетехническое образование.

При найме подрядных организаций обязательная проверка соответствующих лицензий и прохождения персоналом обязательных обучающих курсов по безопасному ведению горных работ.

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

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

При производстве взрывных работ водоотливные установки и трубопроводы закрываются от возможных повреждений с помощью местных грунтовых материалов. Планом горных работ предусматривается обваловка трубопроводов и защита водоотливных установок при помощи мешков с песком.

Обваловку трубопроводов необходимо выполнить в радиусе поражающего действия взрывчатых веществ, используемых при работах, и определяется каждый раз при подготовке к взрывным работам.

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

Границы опасной зоны для людей (по разлету кусков породы) устанавливаются Планом горных работ не менее 400 метров, расстояние от места взрыва до зданий и сооружений – не менее 187 м.

10.6.3 Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ

В качестве выемочно-погрузочного оборудования предусматриваются гидравлические экскаваторы типа Hitachi ZX450-3 и Hitachi EX1200-7 на добычных и вскрышных работах.

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.

На экскаваторе должны находиться паспорт забоя, инструкции по технике безопасности, аптечка.

Каждый экскаватор должен вести работы в соответствии с паспортом забоя, утвержденным главным горняком. В паспорте забоя должны быть 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.

При передвижении экскаватора по горизонтальному пути и на подъем ведущая ось его должна находиться сзади, при спуске – впереди.

Передвижение экскаватора должно производиться по сигналам помощника машиниста, при этом должна быть обеспечена постоянная видимость между машинистом экскаватора и его помощником.

Во время работы экскаватора запрещается пребывание людей в зоне действия ковша.

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

При работе экскаватора его кабина должна находиться в стороне противоположной забою.

При погрузке в средства автомобильного транспорта машинистом экскаватора должны подаваться сигналы начала и окончания погрузки. Таблица сигналов должна быть вывешена на видном месте, на кузове

экскаватора и с ней должны быть ознакомлены машинисты экскаваторов и водители транспортных средств.

Не допускается работа экскаватора под «козырьками» и навесами уступов.

Для квалифицированного обслуживания персонал необходимо обеспечить соответствующими принадлежностями, в частности, диэлектрическими перчатками, калошами, ботами, резиновыми ковриками, изолирующими подстанциями, подвергающимися обязательному периодическому испытанию в сроки, предусмотренные нормами.

Заземлять все металлические части электроустановок и оборудования, которые могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции.

При погрузочно-разгрузочных работах для предупреждения пылеобразования рекомендуется применять гидроорошение забоя, загрузочных площадок, транспортных берм и автодорог. На рабочих местах применять индивидуальные средства защиты от пыли (респираторы).

Обтирочные материалы должны храниться в закрытых металлических ящиках.

10.6.4 Мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозеров

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

Все бульдозеры снабжены техническими паспортами. Каждая единица техники укомплектована средствами пожаротушения, знаками аварийной остановки, медицинскими аптечками. На линию транспортные средства выпускаются в технически исправном состоянии.

Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать: на подъем 25^{o} и под уклон (спуск с грузом) 30^{o}.

Не допускается движение бульдозеров и погрузчиков по призме возможного обрушения уступа.

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

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

Запрещается работа бульдозера без блокировки.

Для ремонта, смазки и регулировки бульдозер должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а нож опущен на землю. Запрещается находиться под поднятым ножом.

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.

10.6.5 Мероприятия по безопасной эксплуатации карьерных автосамосвалов

В качестве основного технологического транспорта приняты самосвалы типа HOWO грузоподъемностью 25 т и LGMG MT-95H грузоподъемностью 65 т.

При выборе типа транспорта учитывались параметры выемочно-погрузочного оборудования и проектная производительность карьеров по горной массе.

Автомобиль должен быть технически исправен и иметь зеркало заднего вида, действующую световую и звуковую сигнализацию.

Вся самоходная техника должна иметь технические паспорта, содержащие их основные технические и эксплуатационные характеристики, укомплектована средствами движении задним ходом, проблесковыми маячками желтого цвета, установленными на кабине, двумя зеркалами, пожаротушения, знаками аварийной остановки, медицинскими аптечками, упорами (башмаками) для подкладывания под колеса (для колесной техники).

При загрузке автомобиля экскаватором должны выполняться следующие правила:

ожидаемый погрузки автомобиль должен находиться за пределами радиуса действия ковша экскаватора и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;

погрузка в автомобиль должна производиться только сбоку или сзади, перенос ковша экскаватора над кабиной запрещен;

загруженный автомобиль начинает движение только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора. Не допускается односторонняя или сверхгабаритная загрузка, а также превышающая установленную грузоподъемность автомобиля.

Кабина карьерного автосамосвала должна быть перекрыта специальным защитным козырьком, обеспечивающим безопасность водителя при погрузке. При отсутствии козырька водитель автомобиля обязан выйти при погрузке из кабины и находиться за пределами радиуса действия ковша экскаватора.

При работе автомобиля в карьере запрещается:

движение с поднятым кузовом;

движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30 м;

переезжать через кабели, проложенные по почве без специальных предохранительных укрытий;

оставлять автомобиль на уклонах и подъемах;

производить запуск двигателя, используя движение автомобиля под уклон.

Автомобили должны разгружаться на отвале в местах, предусмотренных паспортом за возможной призмой обрушения (сползания) породы. Размеры этой призмы устанавливаются работниками маркшейдерской службы и регулярно доводятся до сведения работающих на отвале.

Инженерные службы предприятий должны уделять особое внимание вопросам организации безопасности эксплуатации автомобильного транспорта.

На автодорогах предусмотрено устройство ориентирующего вала из грунта. Все места погрузки, разгрузки, капитальные траншеи, а также внутрикарьерные дороги в темное время суток должны быть освещены.

Для пылеподавления дороги (в теплое время года) систематически поливаются водой. Для этих целей будет использоваться поливооросительная машина.

На карьерных дорогах должны соблюдаться «Правила дорожного движения». Движение на дорогах должно регулироваться стандартными дорожными знаками.

10.6.6 Мероприятия по безопасной работе при планировке отвалов

Размещение вскрышных пород месторождения предусматривается на внешних отвалах. Формирование отвалов осуществляется бульдозером типа Shantui SD-22 периферийным способом.

Отвалы вскрышных пород формируются в три яруса, высотой от 10 до 25 метров.

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

Местоположение, порядок формирования внешнего отвала и его параметры определяются Планом горных работ.

В темное время суток рабочий фронт отвала должен быть освещен. В летнее время для уменьшения пыления предусматривается полив водой рабочего фронта с помощью поливомоечной машиной.

Работы по планировке отвала должны производиться под техническим руководством и контролем геотехнической службы:

маркшейдерское обеспечение горных работ включающие вынос, в соответствии с Планом горных работ, на местности конечного контура отвала;

контроль за соблюдением технологии и режима работы на отвале.

Деформация отвала носит пластичный закономерный характер, который создает возможность ведения отвальных работ.

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», пункт 1748, не допускается складирование снега в породные отвалы. В районах со значительным количеством осадков в виде снега складирование пород в отвал осуществляется по проекту, в котором предусмотрены мероприятия, обеспечивающие безопасность работы в любое время года.

Отвалы защищены от ливневых и талых вод водоотводными нагорными канавами.

При развитии работ на отвале на его рабочей площадке маркшейдерской службой оборудуются наблюдательные станции из опорных и рабочих реперов. Данные всех инструментальных наблюдений по отвалу заносятся в специальный журнал (паспорт деформаций отвала).

Горные мастера ежесменно производят визуальный осмотр рабочей площадки и откосов отвала. Результаты осмотров оформляются в журнале осмотра отвала после окончания смены.

Геолого-маркшейдерской службой организации осуществляется контроль за устойчивостью пород в отвале. Участковый маркшейдер ежесуточно отражает в журнале осмотра отвала результаты выполненных наблюдений. На основании выполненных наблюдений в журнале осмотра отвала оформляется письменное разрешение на производство работ на отвале. Мастер бульдозерного участка на основании наряда начальника смены о производстве работ на отвале определяет число бульдозеров для работы на отвале.

Автосамосвалы должны разгружать породу, не доезжая задним ходом до бровки отвального уступа. Необходимо обязательно обустроить ограничитель движения автосамосвалов при заднем ходе к бровке отвала. В качестве ограничителя используют предохранительный вал породы, оставляемый на бровке отвала, согласно Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

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.

Формирование отвалов должно вестись в соответствии с утвержденными технической службой локальными проектами (паспортами). В паспорте указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты ярусов, призмы обрушения, расстояния от установок горнотранспортного оборудования до бровок уступа.

При появлении признаков оползневых явлений работы по отвалообразованию должны быть прекращены до разработки и утверждения специальных мер безопасности.

Высота породного отвала, углы откоса и призмы обрушения, скорость продвижения фронта отвальных работ устанавливаются Планом горных работ в зависимости от физико-механических свойств пород отвала и его основания, способов отвалообразования и рельефа местности.

При появлении признаков оползневых явлений работы по отвалообразованию должны быть прекращены до разработки и утверждения специальных мер безопасности.

Работы прекращаются и в случае превышения регламентированных технологическим регламентом по отвалообразованию скоростей деформации отвалов. Работы на отвале возобновляются после положительных

контрольных замеров скоростей деформаций отвалов с письменного разрешения технического руководителя карьера.

10.6.7 Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения и электроустановок

Для защиты людей от поражения током учтены требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей Республики Казахстан».

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.

Для обеспечения безопасных условий обслуживающего персонала предусмотрены следующие мероприятия:

все работающие на электроприводе механизмы имеют заземление, а кабины экскаваторов и буровых станков обеспечены фильтровентиляционными установками;

все вращающиеся части машин и механизмов имеют ограждения;

напряжения сетей распределения электроэнергии не превышают значений, нормируемых правилами безопасности Республики Казахстан;

- для потребителей карьеров и отвалов предусмотрены электросети с изолированной глухо-заземленной нейтралью;
- конструктивное исполнение электроустановок отвечает требованиям безопасности при производстве открытых горных работ;
- молниезащита;
- наружное освещение территорий производства работ, движения транспорта и пешеходов в карьерах, на отвалах, 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.

10.7 Пропускной режим, охрана объекта и порядок допуска на территорию предприятия.

В целях обеспечения промышленной безопасности, сохранности имущества предприятия, предупреждения несанкционированного доступа посторонних лиц в опасные производственные зоны и выполнения требований

статьи 16 пункта 3 подпункта 7 Закона Республики Казахстан «О гражданской защите» на территории предприятия организуется пропускной и внутриобъектовый режим.

Доступ на территорию горнодобывающего предприятия осуществляется через контрольно-пропускной пункт (КПП), расположенный на въезде предприятия. Контроль въезда и выезда транспортных средств, а также прохода работников и посетителей осуществляется работниками службы охраны либо иными уполномоченными лицами, назначенными приказом руководителя предприятия.

Территория производственных объектов, включая карьер, отвал вскрышных пород, склады полезного ископаемого, промышленные площадки, объекты электроснабжения и иные опасные производственные участки, относится к зоне ограниченного доступа. Нахождение посторонних лиц на указанных объектах без соответствующего разрешения запрещается.

Допуск работников на территорию предприятия осуществляется при наличии документа, удостоверяющего личность, либо постоянного пропуска установленного образца. Лица, выполняющие работы по договорам подряда, допускаются на территорию предприятия после прохождения вводного инструктажа по безопасности, ознакомления с требованиями промышленной безопасности и оформления временного пропуска.

Посетители допускаются на территорию предприятия только по предварительному согласованию с руководством предприятия или ответственным должностным лицом. Посещение опасных производственных объектов осуществляется в сопровождении уполномоченного представителя предприятия после проведения целевого инструктажа по безопасности.

На въездах, выездах и по периметру опасных производственных объектов устанавливаются предупреждающие, запрещающие, указательные и информационные знаки безопасности в соответствии с требованиями действующих нормативных документов. В местах повышенной опасности размещаются предупредительные надписи: «Посторонним вход воспрещен», «Опасная зона», «Проход запрещен», «Работает технологический транспорт», «Ведутся горные работы», «Опасность обрушения», «Опасное напряжение» и другие знаки в зависимости от характера производственных рисков.

Границы опасных зон карьера, отвалов, участков ведения буровзрывных работ и других производственных объектов обозначаются на местности предупреждающими знаками и сигнальными средствами. В период производства взрывных работ дополнительно выставляются посты оцепления и запрещающие знаки в соответствии с утвержденным проектом производства взрывных работ.

Контроль соблюдения пропускного и внутриобъектового режима возлагается на руководство предприятия, службу охраны и должностных лиц, ответственных за промышленную безопасность. Лица, нарушающие установленный порядок нахождения на территории предприятия, к производственным объектам не допускаются и подлежат удалению с территории объекта.

10.7.1 Ограждающий вал

По периметру верхней бровки карьера предусматривается устройство ограждающего сооружения, состоящего из предохранительной канавы и земляного вала, предназначенного для ограничения несанкционированного доступа людей, автотранспорта и сельскохозяйственной техники в опасную зону ведения горных работ. Разработка канавы производится по контуру карьера, при этом извлекаемая порода используется для формирования земляного вала, размещаемого со стороны карьера. Ограждающий вал располагается на безопасном расстоянии от верхней бровки с учетом устойчивости откосов и требований промышленной безопасности. Устройство канавы и вала обеспечивает визуальное обозначение границ карьера, препятствует случайному съезду техники и снижает риск возникновения аварийных ситуаций.

Типовое поперечное сечение
ограждающей канавы и вала по периметру карьера

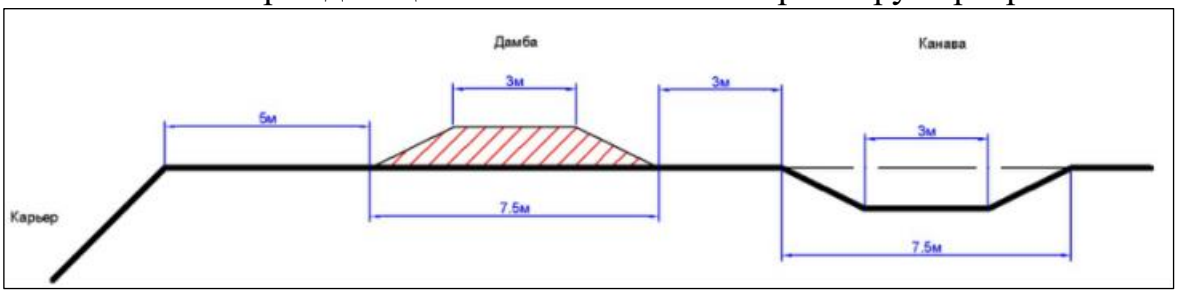


Рис. 10.8

10.8 Мониторинг состояния устойчивости прибортовых массивов карьера.

Обеспечение устойчивости карьерных откосов - важная задача для эффективного и безопасного ведения горных работ.

Обязательным мероприятием при обеспечении устойчивости карьерных откосов сложно структурных месторождений является мониторинг состояния прибортовых и отвальных массивов, который включает:

- периодические маркшейдерские наблюдения за состоянием карьерных откосов;
- исследования инженерно-геологических характеристик состава и свойств горных пород;
- изучение структурно-тектонических особенностей прибортового массива;
- оценку и прогноз геомеханических процессов, происходящих в массиве;
- разработку рекомендаций по оперативному изменению параметров бортов карьеров и технологических схем отвалообразования.

Организация маркшейдерских наблюдений за состоянием карьерных откосов является залогом эффективной разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом. Целью этих наблюдений является своевременное обнаружение деформаций бортов карьеров для оперативной

оценки степени опасности этих деформаций и принятия мер, опережающих их развитие, по обеспечению безопасности ведения горных работ.

На карьерах будут выполняться следующие виды работ:

- систематическое визуальное обследование состояния откосов с целью выявления зон и участков возможного проявления деформаций;
- упрощенные кратковременные маркшейдерские наблюдения при интенсивном развитии деформаций откосов на отдельных участках или уступах карьеров;
- высокоточные инструментальные наблюдения по профильным линиям за развитием деформаций бортов карьеров;
- наблюдения за оседанием прибортовых участков земной поверхности и участков уступов;
- съемки с целью паспортизации уже проявившихся оползней и обрушений уступов;
- систематический маркшейдерский контроль за соблюдением проектных параметров откосов уступов и бортов карьеров.

На основе визуального обследования устанавливаются оползневые зоны, планируются мероприятия по снижению воздействия деформаций на производство горных работ, места закладки наблюдательных станций, намечаются содержание и объем инструментальных наблюдений и съемок.

Инструментальные наблюдения на постоянных бортах карьеров проводятся с целью изучения закономерностей в развитии деформаций бортов с самого начала их образования. По результатам наблюдений можно выявить характер и оценить степень опасности деформирования, дать прогноз относительно его дальнейшего развития.

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

Предупреждение оползневых явлений уступов и бортов карьеров осуществляется соблюдением проектных углов наклона откосов уступов, общего наклона бортов карьеров, отвалов, наблюдений за которыми систематически проводит маркшейдерская служба с занесением данных в специальный журнал маркшейдерских предписаний. При возникновении угрозы обрушений, оползней элементов карьера маркшейдерская служба незамедлительно ставит в известность руководство карьеров и предприятия для принятия мер по вывозу людей и техники из угрожающих участков или из карьеров. По результатам наблюдений маркшейдерская служба вносит предложение о корректировке проектных углов наклона откосов уступов и бортов карьеров. Принятое решение утверждается лицом (организацией), утвердившей технический проект карьеров.

10.9 Системы связи и сигнализации, автоматизация производственных процессов

Карьеры оборудуются следующими видами связи и сигнализации, обеспечивающими контроль и управление технологическим процессами, 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.

Для оповещения при чрезвычайной ситуации и перед взрывными работами предусмотрен звуковой сигнал типа «Ревун», слышимая на всех участках карьеров. Связь участка работ с центральным офисом, субподрядчиками, контролирующими, уполномоченным органами будет осуществлена по сотовым телефонам.

Для передачи распоряжений, сообщений, поиска необходимых лиц, находящихся на территории карьеров, и другой информации применяются рации и сотовые телефоны.

Для обеспечения безопасности технического персонала, обслуживающего комплекс устройств связи и безопасности, предусматривается:

- применение аппаратуры в исполнении, соответствующем рабочей окружающей среде в месте ее размещения;
- размещение оборудования в технологических помещениях диспетчерского пункта горнотранспортного диспетчера с обеспечением требуемых нормируемых эксплуатационных зазоров и проходов;
- устройство наружных контуров для заземления станционных сооружений
- связи;
- заземление аппаратуры связи с соблюдением требуемых норм на величину сопротивления заземления.

Все виды связи находятся в рабочем состоянии. Исправность аварийной сигнализации и других систем оповещения рабочих об аварии систематически проверяется в установленные сроки.

Автоматизация водоотливных установок в карьерах обеспечивает автоматическое включение резервных насосов, взамен вышедших из строя, возможность дистанционного управления насосами и контроль работы установки с передачей сигналов на пульт управления.

Автоматическое включение резервных насосов, взамен вышедших из строя предусматривается по средству управления цифровым контролером, установленным в шкафу управления насосными агрегатами поставляемым комплектно. В шкафу управления установлен GSM модуль, позволяющий дистанционно управлять насосами, передавать сигналы на пульт управления диспетчера и обеспечивает контроль работы насосной установки.

10.10 Диспетчеризации, мониторинга техники

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденным Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан 30 декабря 2014 года №352, пункт 1711-1, объекты открытых горных работ по разработке твердых полезных ископаемых оснащаются системой позиционирования и автоматизированной системой диспетчеризации, мониторинга и учета фронта работ экскаваторов, управления буровыми станками с использованием спутниковой навигации, радиоэлектронными средствами и высокочастотными устройствами. Для эффективного использования техники на участке работ предусмотрено использование автоматизированных систем и систем навигации, а именно:

- бортовой системы контроля техники, которая позволит информировать диспетчера и оператора о техническом состоянии машины, предупреждать о возможных технических неисправностях, предупреждать о необходимости проведения технического осмотра, проводить дистанционный мониторинг технического состояния оборудования;
- автоматизированного учета работы техники, для улучшения организации выемочно-погрузочных работ, повышения использования оборудования, совершенствования режимов управления техникой;
- высокоточного управления техникой для возможности операторам устанавливать стрелу, буровой снаряд, ковш или лемех точно в требуемое положение, бурения скважин на заданную глубину с точностью до мм, добывать материал точно в нужном объеме, снижать зависимость от затратных по времени маркшейдерских съемок, выполнять земляные работы и оконтуривание на базе обоснованных расчетов.

10.11 Контроль выдачи нарядов и выполнения сменных заданий

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», пункт 1716–1, открытые горные работы ведутся в соответствии с письменным (или в электронной форме) нарядом.

При разработке месторождений твердых полезных ископаемых контроль выдачи нарядов и выполнения сменных заданий осуществляется в режиме реального времени с применением автоматизированной системы.

Во всех структурных подразделениях предприятия перед началом работы в каждой смене всем рабочим, занятым выполнением любых работ должны выдаваться письменные наряды на выполнение этих работ.

На выполнение строительных, ремонтно-строительных, ремонтно-монтажных, ремонтно-наладочных, ремонтно-эксплуатационных работ, письменный наряд работающим может не выдаваться при выдаче им наряда-допуска, наряд разрешений, путевых листов и др. документов, предусмотренных правилами и инструкциями на производство работ повышенной опасности.

Для записи выдаваемых нарядов должна вестись книга нарядов по установленной форме. Допускается ведение книги нарядов по производственным подразделениям участка, службы и цеха.

Книга нарядов хранится в месте выдачи нарядов. Руководитель участка, службы, цеха несет ответственность за ее правильное ведение и хранение. Срок хранения законченных книг нарядов - 6 месяцев.

Книга ежесменных нарядов является юридическим документом по учету выполняемых работ и должна быть пронумерована, прошнурована, скреплена печатью.

Записи в книгах нарядов должны вестись чернилами или шариковой ручкой, исправления записей в книге нарядов не допускаются.

В случае необходимости изменение наряда производится с записью в книге изменения наряд-задания.

Выдавать наряд на производство работ имеют право:

- начальник участка, цеха, службы, его заместители, механик, прораб участка;
- лицо, замещающее начальника участка, службы, цеха или его заместителя;
- старший мастер в подразделениях, где организацией труда предусмотрено освобождение его от прямого руководства сменой, т.е. предусматриваются права заместителя начальника участка, службы, цеха.

Назначение мастера, имеющего право выдачи письменного наряда, определяется приказом по предприятию.

Перед началом работы каждой смены лицо, выдающее наряд, должно в книге нарядов записать место, наименование и объем работ, а также меры безопасности, на которые рабочие должны обратить особое внимание и выполнять в течение смены на рабочих местах, в случае необходимости начертить поясняющие схемы.

При совместной работе двух и более рабочих, один из них назначается старшим (звеньевым), о чем делается отметка в книге нарядов.

Наряд подписывается лицом его Выдающим.

В отсутствие начальника участка службы цеха (лица, имеющего право выдачи наряда) наряд может быть уточнен и изменен мастером смены. Указанные уточнения и изменения мастер смены записывает в книгу нарядов за своей подписью.

Сменный мастер (начальник участка, механик), получивший наряд на смену, перед началом работ знакомит всех рабочих смены с характером работ,

объясняет им обстановку на рабочих местах, указывает о принятии необходимых мер безопасного выполнения работ, назначает в каждом звене, бригаде ответственного за безопасность работ из числа наиболее опытных рабочих. Каждый рабочий расписывается в книге нарядов за получение сменного задания.

Запрещается допуск к работе рабочих, не расписавшихся за наряд.

Рабочие специализированных участков, бригад, звеньев, направляемые на работы на другие участки, цеха, объекты, должны получить наряд на своих участках и на участках, где будут выполнять работы с указанием специальных мер безопасности.

Если сменный мастер, сменный механик, прибыв на рабочее место, убедился в невозможности выполнения наряда, он может изменить наряд, обеспечив необходимые меры безопасности.

Указанные изменения докладываются руководителю участка цеха, диспетчеру с последующей записью в книге изменения нарядов.

К концу рабочей смены руководитель (мастер, механик) смены докладывает начальнику участка, цеха, службы, а в его отсутствие — руководителю последующей смены о выполнении наряда и состояния рабочих мест, записывает отчет в книгу нарядов за своей подписью.

Если руководитель смены не успел по какой-либо причине осмотреть все рабочие места в течение смены, то информацию об их состоянии он должен получить от звеньевых, старших рабочих.

Текущий инструктаж при выдаче наряда на производство работ проводится лицом, выдающим наряд-задание перед началом каждой смены, с отметкой в книге выдачи нарядов. В содержание инструктажа входит:

информация о безопасном состоянии рабочих мест на начало смены;

объяснение задания на приведение рабочего места в безопасно состояние;

объяснение средств и безопасных способов выполнения работ повышенной сложности и опасности.

10.12 Пожарная безопасность

Пожарную безопасность на промышленной площадке, участках работ и рабочих местах обеспечивают мероприятия в соответствии с требованиями

«Правил пожарной безопасности» от 21 февраля 2022 года № 55.

Согласно Закону Республики Казахстан ―О гражданской защите‖ от 11 апреля 2014 г №188-V обеспечение пожарной безопасности и пожаротушения возлагается на руководителя предприятия.

Заправка различными горюче-смазочными материалами автосамосвалов, бульдозеров и другого оборудования, будет осуществляться на рабочих местах с помощью передвижных механизированных, специализированных заправочных агрегатов.

В состав противоаварийных сил входит персонал карьера «Baza Construction». Действия персонала при возможных аварийных ситуациях во всех подразделениях определяются планами ликвидации аварий.

Для обеспечения пожаробезопасности на месторождении предусматривается следующее:

на карьерном оборудовании (экскаваторах, бульдозерах, автосамосвалах, буровых станках и т.д.) имеются первичные средства пожаротушения – огнетушители в соответствии с нормативами;

временные сооружения, а также подсобные сооружения обеспечиваются первичными средствами пожаротушения;

оповещение о пожаре осуществляется с помощью мобильных радиостанций;

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;

смазочные и обтирочные материалы хранятся в специально предназначенных для этих целей закрывающихся огнестойких емкостях;

для выполнения мер по ликвидации пожаров предусматривается одна поливочная машина, комплектуемая специальными насадками и шлангами. Также предусматривается приобретение и эксплуатация одной пожарной машины.

На каждом объекте назначаются ответственные лица за пожарную безопасность и за содержание в исправном состоянии первичных и стационарных средств пожаротушения.

Разрабатываются специальные профилактические и противопожарные мероприятий, которые утверждаются главным инженером карьера.

При возникновении пожара подаются соответствующие сигналы для оповещения работающих, которые выводятся за территорию объекта.

Действия персонала при возможных аварийных ситуациях определяются планами ликвидации аварий.

На территории временных зданий (передвижные вагончики) размещен щит с минимальным набором пожарного инвентаря.

Обеспеченность объектов первичными средствами пожаротушения определена «Правилами пожарной безопасности в Республике Казахстан».

Ежегодно разрабатываются мероприятия по противопожарной защите оборудования.

Другие работы, связанные с выполнением требований безопасности, осуществляются в соответствии с действующими инструкциями, правилами и другими государственными и ведомственными нормативными документами.

10.13 Охрана труда и промышленная санитария

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

Для рабочих всех профессий руководством предприятия разрабатываются

«Инструкции по охране труда и технике безопасности», а также рабочие обеспечены, под личную роспись, инструкциями по безопасным методам ведения работ по профессиям.

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.

Все работники обеспечены водой хорошего качества.

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

На предприятии организована стирка спецодежды 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.

Персонал предприятия ежегодно проходит медкомиссию с учетом профиля и условий их работы.

К работе на добыче допускаются только лица, прошедшие инструктаж по промышленной санитарии, личной гигиене и по оказанию неотложной помощи пострадавшим на месте несчастных случаев.

Все трудящиеся карьеров 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 (СТ СЭВ 1086-88) «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация‖.

При найме подрядных организаций обязательная проверка соответствующих лицензий и прохождения персоналом обязательных обучающих курсов по безопасному ведению горных работ.Вновь принимаемые работники допускаются к самостоятельной работе после прохождения вводного инструктажа, инструктажа на рабочем месте, сдачи квалификационных экзаменов и проверки знаний в объеме производственных инструкций и ПЛА.

Допуск к работе производится на основании протоколов проверки знаний и приказов по руднику.

Для обеспечения контроля за соблюдением требований безопасности и охраны труда на объектах «Baza Construction» создан отдел охраны труда и безопасности, охраны окружающей среды и промсанитарии (ООТ и Б, ООС и ПС).

10.14 Радиационная безопасность

Радиационная безопасность при проведении открытых горных работ на месторождении Березовское обеспечивается в соответствии с требованиями Приказа Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-275/2020 «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности», а также действующими нормативными документами в области промышленной и экологической безопасности.

Месторождение Березовское относится к золоторудным объектам, сложенным вулканогенно-осадочными и интрузивными породами девонского возраста. В пределах участка ранее проводились поисковые радиометрические и гамма-съемочные работы, при этом проявлений повышенной естественной радиоактивности, представляющих опасность для персонала и населения, не установлено. Радиоактивные руды и минералы промышленного значения на месторождении отсутствуют.

Основными потенциальными источниками воздействия естественного ионизирующего излучения при ведении горных работ являются:

- естественная радиоактивность вскрышных и рудных пород;
- радон и продукты его распада;
- пылеобразование при буровых, погрузочно-разгрузочных и транспортных работах.

Для обеспечения радиационной безопасности предусматриваются следующие мероприятия:

- проведение производственного радиационного контроля на рабочих местах;
- контроль мощности эквивалентной дозы гамма-излучения в карьере, на отвалах, промышленных площадках и местах временного складирования руды;
- периодический контроль содержания радона в воздухе рабочих зон;
- радиометрический контроль добываемой горной массы и вскрышных пород при необходимости;
- применение технологических мероприятий по снижению пылеобразования (орошение автодорог, рабочих площадок и мест погрузки горной массы);
- обеспечение естественного проветривания карьерного пространства;

- соблюдение требований по безопасному размещению вскрышных пород и рудных складов.

Производственный радиационный контроль выполняется специализированной организацией либо аттестованной службой предприятия с применением поверенных средств измерений. Контролю подлежат:

- мощность дозы гамма-излучения;
- удельная эффективная активность природных радионуклидов в горной массе;
- содержание радона в воздухе рабочей зоны;
- индивидуальные дозы облучения персонала (при необходимости).

По результатам контроля уровни радиационного воздействия не должны превышать предельно допустимые значения, установленные санитарными нормами Республики Казахстан. Эффективная доза облучения персонала категории А не должна превышать 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв за отдельный год.

При выявлении участков с повышенными уровнями естественной радиоактивности предусматривается ограничение времени пребывания персонала, локализация участка, проведение дополнительных исследований и разработка специальных мероприятий по безопасному ведению работ.

Все работники, занятые на горных работах, проходят инструктаж по радиационной безопасности и обязательные медицинские осмотры в соответствии с требованиями законодательства Республики Казахстан.

10.15 Административно-бытовые и санитарные помещения

При открытых горных работах на месторождении должны быть оборудованы административно-бытовые помещения, которые соответствуют санитарным правилам «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения», утв. Приказом Министра здравоохранения РК от 3 августа 2021 г. №ҚР ДСМ-72.

На карьере для укрытия от дождя предусматривается специальный вагончик, расположенный не далее 300 м от места работы. Данный вагончик имеет стол, скамьи для сиденья, умывальник с мылом, бачок с кипяченой питьевой водой, вешалку для верхней одежды.

Для размещения пищеблока, места приема пищи персоналом, медпункта, раскомандировки рабочих, местонахождения охранника, предусмотрены мобильные передвижные вагончики. Вагончики оснащены электричеством, имеют утепление стен и пола.

В целях соблюдения санитарно-гигиенических норм, на участке горных работ, предусмотрены мобильные душевые комплексы, оснащенные емкостями для количества воды, достаточной для помывки задействованного персонала, и оборудованные водонагревателями.

На территории участка работ предусмотрены закрытые туалеты в удобных для пользования местах, устраиваемые в соответствии с общими санитарными правилами.

На предприятии организована стирка спецодежды не реже двух раз в месяц, а также починка обуви и спецодежды.

Кабины погрузчиков, бульдозеров и других механизмов утепляются и оборудуются безопасными отопительными приборами при низких внешних температурах и кондиционерами при высоких температурах.

Сбор отходов производится в металлические контейнеры с крышкой, размещенные в специально отведенных местах. Не допускается переполнение контейнеров, своевременный вывоз их должен быть обеспечен согласно заключенному договору, со специализированной организацией по вывозу отходов или собственными силами.