

Утверждено 
Генеральный директор
ТОО «СП «Алайгыр»
Скаков Д. М.

План горных работ
разработки полиметаллических руд
месторождения Алайгыр
в Карагандинской области
Пояснительная записка

Изм.№	Всего листов

Караганда

В разработке принимали участие:

№ п/п	Должность	Ф.И.О.
1	Зам. генерального директора по производству	Жакыпбаев К. А.
2	Главный геолог	Швецова Т. В.
3	Ведущий маркшейдер	Иммель И. А.
4	Ведущий геотехник	Сулейменова Д. Х.
5	Ведущий экономист	Тулебаев Р. А.
6	Горный инженер-проектировщик	Кайрбеков М. М.

Данный план горных работ выполнен в соответствии с «Инструкцией по составлению плана горных работ», утвержденной приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года №351, зарегистрированной в Министерстве юстиции Республики Казахстан 4 июня 2018 года за № 16978, составленной в соответствии с пунктом 3 статьи 216 Кодекса Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года "О недрах и недропользовании".

Содержание горно-геологической части:

№	Наименование разделов	Стр.
	Введение	10
1	Геология и запасы полезных ископаемых месторождения, технологические испытания, гидрогеология, радиометрический контроль	11
1.1	Географо-экономическая характеристика района месторождения	11
1.2	Геологическое строение месторождения Алайгыр	15
1.3	Разведанность месторождения	18
1.4	Вещественный состав и технологические свойства руд	20
1.5	Технологические свойства руд	23
1.6	Инженерно-геологические особенности месторождения	28
1.7	Гидрогеологические особенности месторождения	29
1.8	Запасы полезных ископаемых месторождения	31
1.9	Радиометрический контроль	32
2	Открытые горные работы	32
2.1	Горнотехнические условия разработки месторождения	32
2.2	Развитие горных работ	35
2.3	Укрупненный расчет основного технологического оборудования и потребности по годам отработки, в контуре карьера	36
2.4	Расчет производительности и рабочего времени основной горной техники	37
2.4.1	Расчет производительности бульдозера	37
2.4.2	Расчет производительности погрузчика на рудном складе	38
2.4.3	Расчет эксплуатационной производительности и количества экскаваторов	38
2.4.4	Методика расчета производительности карьерных автосамосвалов	40
2.5	Календарный график	41
2.6	Определение потерь и разубоживания руд	43
2.7	Производственная мощность карьеров	47
2.8	Обоснование выемочной единицы	47
2.9	Обоснование нормативов запасов по степени готовности к выемке	48
2.10	Система разработки	48
2.11	Вскрытие месторождения	54
2.12	Техника и технология буровзрывных работ	54
2.12.1	Исходные данные для проектирования буровзрывных работ	54
2.12.2	Расчет потребности в буровой технике	57
2.12.3	Заоткоска уступов	58
2.12.4	Расчет радиусов опасных зон	58
2.13	Отвалообразование	59
2.14	Выемочно-погрузочные работы	62
2.14.1	Выбор типа и модели оборудования для выемочно-погрузочных работ	62

2.14.2	Расчет эксплуатационной производительности и количества выемочно-погрузочного оборудования	64
2.15	Карьерный транспорт	66
2.16	Вспомогательная техника	67
2.17	Эксплуатационные и капитальные расходы рудника	68
2.18	Карьерный водоотлив. Нагорные канавы	73
2.18.1	Расчет водопритока в карьера за счет ливневых осадков	73
2.18.2	Расчет водопритока в карьера за счет снеготаяния	73
2.18.3	Расчет водопритока в карьера за счет подземных вод	74
2.18.4	Расчет и выбор оборудования для карьерной водоотливной установки	75
2.19	Проветривание карьера	78
2.20	Электроснабжение карьера	78
2.20.1	Внешнее электроснабжение	79
2.20.2	Внутреннее электроснабжение	79
2.20.3	Потребители электроэнергии карьеров	79
2.20.4	Наружное освещение	80
2.20.5	Защитное заземление	80
2.20.6	Расчет электрических нагрузок	80
2.20.7	Воздушные линии 6 кВ	81
2.20.8	Воздушные линии 0,4 кВ	81
2.20.9	Кабельные линии	81
2.20.10	Трансформаторные подстанции	84
2.21	Рекультивация	84
2.21.1	Характеристика нарушений земной поверхности	84
2.21.2	Заключение о направлении рекультивации	86
2.21.3	Технический этап рекультивации	86
2.21.4	Биологический этап рекультивации	88
3	Рациональное и комплексное использование недр	89
3.1	Обоснование выемочной единицы при подземной разработке месторождения	89
3.2	Комплекс мероприятий по обеспечению рационального и комплексного использования недр	89
3.3	Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ	90
3.4	Мониторинг состояния устойчивости прибортовых массивов карьера	92
3.5	Органы государственного контроля за охраной недр	93
4	Подземные горные работы	93
4.1	Способ отработки и вскрытие	93
4.2	Горно-капитальные работы	94
4.3	Сечение выработок и их крепление	96
4.4	Система разработки	96
4.4.1	Система разработки подэтажными штреками со скважинной отбойкой руды	96
4.4.2	Камерно-столбовая система разработки с применением самоходного оборудования	99
4.5	Геолого-маркшейдерское обслуживание очистных работ	99

4.6	Хозяйство взрывчатых материалов и взрывные работы	100
4.7	Горно-механические установки	100
4.8	Рудничный транспорт	102
4.9	Сети сжатого воздуха	102
4.10	Проветривание рудника	103
4.11	Калориферная установка	114
4.12	Шахтный водоотлив	114
5	Промышленная безопасность и охрана труда	115
5.1	Промышленная безопасность	116
5.1.1	Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности	116
5.1.2	Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях	116
5.1.3	Комплекс инженерно-технических мероприятий по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	118
5.2	Техника безопасности	118
5.2.1	Требования безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых комбинированным способом	118
5.2.2	Мероприятия по безопасности при ведении горных работ	121
5.2.3	Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ	122
5.2.4	Мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозеров	123
5.2.5	Мероприятия по улучшению безопасности при эксплуатации карьерных автосамосвалов	123
5.2.6	Мероприятия по безопасной работе при планировке отвалов	124
5.2.7	Мероприятия безопасного ведения буровзрывных работ	125
5.2.8	Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергосбережения карьеров и электроустановок	126
5.2.9	Система связи и безопасности, автоматизация производственных процессов	127
5.3	Пожарная безопасность	127
5.4	Охрана труда и промышленная санитария	128
5.4.1	Борьба с пылью и вредными газами	130
5.4.2	Снижение запыленности при бурении	131
5.4.3	Снижение запыленности при взрывных работах	131
5.4.4	Снижение запыленности при погрузочно-разгрузочных работах	131
5.4.5	Борьба с производственным шумом и вибрациями	132
6	Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций	132
6.1	Возможные чрезвычайные ситуации, их характеристики и последствия	133
6.2	Мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации последствий аварий на объекте	134
6.3	Система оповещения о чрезвычайных ситуациях	136
6.4	Средства и мероприятия по защите людей	137
6.5	Информирование общественности	141

Список графических приложений

№ листа	Наименование листа	Масштаб	Формат
1	Ситуационный план	1:1000	A1
Геологические разрезы			
1	Условные обозначения	-	A3
2	Западный участок. Профиль IV	1:1000	A2
3	Западный участок. Профиль VIII	1:1000	A1
4	Западный участок. Профиль XII	1:1000	A1
5	Западный участок. Профиль XV	1:1000	A1
6	Западный участок. Профиль XVIII	1:1000	A1
7	Восточный участок. Профиль XLII	1:1000	A2
8	Восточный участок. Профиль XLV	1:1000	A2
9	Восточный участок. Профиль XLVII	1:1000	A2
10	Восточный участок. Профиль LI	1:1000	A2
11	Восточный участок. Профиль LV	1:1000	A2
Карьер Восточный			
10	План карьера на 2024 год	1:1000	A0
11	План карьера на 2025 год	1:1000	A0
12	План карьера на 2026 год	1:1000	A0
13	План карьера на 2027 год	1:1000	A0
18	План карьера на 2028 год	1:1000	A0
18	План карьера на 2029 год	1:1000	A0
18	План карьера на 2030 год	1:1000	A0
18	План карьера на 2031 год	1:1000	A0
18	План карьера на 2032 год	1:1000	A0
18	План карьера на 2033 год	1:1000	A0
18	План карьера на 2034 год	1:1000	A0
18	План карьера на 2035 год	1:1000	A0
Карьер Западный			
13	План карьера на 2023 год	1:1000	A0
14	План карьера на 2024 год	1:1000	A0
15	План карьера на 2025 год	1:1000	A0
16	План карьера на 2026 год	1:1000	A0
17	План карьера на 2027 год	1:1000	A0
18	План карьера на 2028 год	1:1000	A0
19	План карьера на 2029 год	1:1000	A0
20	План карьера на 2030 год	1:1000	A0
21	План карьера на 2031 год	1:1000	A0
25	План карьера на 2032 год	1:1000	A0
25	План карьера на 2033 год	1:1000	A0
25	План карьера на 2034 год	1:1000	A0
25	План карьера на 2035 год	1:1000	A0
25	План карьера на 2036 год	1:1000	A0
25	План карьера на 2037 год	1:1000	A0
Отвалы. Рудный склад.			
1	Отвал пород и ППС Восточного карьера	1:5000	A3

2	Отвал пород и ППС Западного карьера	1:5000	A2
3	Рудный склад на один сорт руды	1:1000	A2
4	Рудный склад на два сорта руды	1:1000	A2
5	Рудный склад на три сорта руды	1:1000	A2
6	Технологический процесс заполнения и отгрузки руды со склада	1:1000	A3
Технологические чертежи			
1	Механизированная очистка предохранительных берм	1:1000	A2
2	Параметры транспортных берм	1:1000	A2
3	Схема формирования бульдозерного отвала	1:1000	A2
4	Схема щелеобразования на проектном контуре карьера	1:1000	A4
5	Технологические схемы ведения БВР	1:1000	A4
6	Технологические схемы отработки уступов	1:1000	A1
7	Технологические схемы проходки траншей	1:1000	A2
Электроснабжение			
1	Схема электроснабжения Восточного карьера	1:1000	A2
2	Схема электроснабжения Западного карьера	1:1000	A2

Список таблиц

№	Наименование таблиц	Стр.
1.1.1	Горный отвод	13
1.2.1	Основные параметры рудных тел месторождения	17
1.4.1	Химический состав руд	21
1.5.1	Показатели обогащения окисленной руды с применением пневматической флотации	23
1.5.2	Показатели обогащения сульфидной руды с применением пневматической флотации	23
1.5.3	Результаты полупромышленных испытаний сульфидной руды	26
1.5.4	Результаты замкнутого теста по флотации сульфидной пробы руды месторождения	28
1.5.5	Сводные показатели обогащения сульфидной руды	28
1.6.1	Основные физико-механические характеристики пород и руд месторождения	29
1.8.1	Геологические запасы месторождения Алайгыр	31
2.1.1	Краткая характеристика горнотехнических условий эксплуатации	33
2.1.2	Отчет по запасам руды в карьерах с бортовым содержанием свинца 1,5%	35
2.3.1	Рабочие параметры буровых станков	36
2.3.2	Техническая характеристика карьерного погрузочного оборудования	36
2.3.3	Техническая характеристика карьерного автосамосвала	36

2.4.3.1	Расчет производительности экскаваторов	39
2.5.1	Календарный план горных работ	42
2.6.1	Сводные показатели потерь и разубоживания (открытые горные работы)	46
2.12.1.1	Техническая характеристика буровой установки Atlas Copco ROC L8	55
2.13.1	Технические характеристики бульдозера	60
2.14.1.1	Сравнительный анализ характеристик карьерных экскаваторов Komatsu PC 1250 и Hitachi EX 1200-6 LD	63
2.14.1.2	Технические характеристики карьерного экскаватора Hitachi X240-3G	64
2.14.2.1	Годовая эксплуатационная производительность экскаваторов	65
2.15.1	Характеристика автосамосвала типа БелАЗ 7555В	66
2.16.1	Вспомогательное оборудование	68
2.17.1	Основные технико-экономические показатели работы горно-обогатительного комбината	69
2.18.3.1	Максимально-возможные водопритоки в проектируемые карьеры на конец их отработки за счет различных источников	74
2.18.4.1	Расчетные показатели производительности, напора и необходимое количество насосных установок	75
2.18.4.2	Технические характеристики принятых насосов	76
2.18.4.3	Расчетные и принятые в плане горных работ диаметры трубопровода	76
2.18.4.4	Данные о потребности труб для строительства водовода	77
2.20.9.1	Расчет электрических нагрузок карьеров	82
2.21.1.1	Данные по площадям	85
2.21.3.1	Объемы снимаемого плодородного слоя почвы с нарушенных земель	86
2.21.3.2	Объемы складирования ППС	87
2.21.3.3	Объем работ по вы полаживанию отвалов	88
4.2.1	Схема вскрытия	95
4.4.1.1	Технико-экономические показатели системы разработки	98
4.6.1	Расход взрывчатых веществ	100
4.9.1	Характеристика компрессора 2ВМ10-50/9	102
4.10.1	Потребное количество воздуха для проветривания рудника	104
4.10.2	Расчет депрессии рудника месторождения Алайгыр	106
4.10.3	Техническая характеристика вентилятора ВО-24-14-1000 РД	112
4.10.4	Техническая характеристика ВМ-5М	113
5.1.2.1	Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях	117
5.1.2.2	Мероприятия по повышению промышленной безопасности	117

Список рисунков

№	Наименование рисунков	Стр.
1.1.1	Картограмма горного отвода	14
1.5.1	Технологическая схема для окисленной руды КР3 в масштабе промышленного предприятия согласно результатам испытаний для Pb	24
1.5.2	Технологическая схема для сульфидной руды КР6 в масштабе промышленного предприятия согласно результатам испытаний для Pb	24
1.5.3	Схема обогащения сульфидной руды месторождения	26
1.5.4	Схема обогащения сульфидной пробы руды месторождения Алайгыр по режиму Wardell Armstrong International	27
2.1.1	Скриншот оболочек предельных контуров открытой разработки	34
2.1.2	Стринги карьера Западный (при глубине карьера – 315 м)	35
2.1.3	Стринги карьера Восточный (при глубине карьера – 155 м)	35
2.6.1	Схема к определению аналитическим методом потерь при разработке крутопадающих рудных тел	45
2.10.1	Разрезные траншеи	49
2.10.2	Технологическая схема отработки вскрышного уступа высотой 10 м	50
2.10.3	Технологическая схема отработки рудного уступа высотой 10 м слоями по 5 м при горизонтальной мощности рудного тела более 13-15 м	51
2.10.4	Технологическая схема отработки рудного уступа высотой 5 м при горизонтальной мощности рудного тела менее 13 м	52
2.10.5	Схема к расчету ширины рабочих площадок	53
2.13.1	Схема бульдозерного отвалообразования	61
2.13.2	Схема разгрузочной площадки отвала	62
2.18.4.1	Нагорная канава	78
2.21.3.1	Схема выполнивания откосов отвалов	87
4.2.1	Схема вскрытия	95
4.11.1	Общий вид вентиляторов серии ВО-24...40 РД	112
4.11.2	Конструктивно-технологическая схема вентиляторной установки КСРП-П	113
6.3.1	Схема оповещения при ЧС	137

Введение

План горных работ разработки полиметаллических руд месторождения Алайгыр в Карагандинской области выполнен в соответствии с «Инструкцией по составлению плана горных работ», утвержденной Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 351.

В плане горных работ выполнена разработка технология ведения добычных работ, разработан календарный план добычи в карьерах, а также выполнена разработка разделов промышленной безопасности, декларации промышленной безопасности; оценка воздействия на окружающую среду, разработанная под объемы календарного графика полученных лимитов; а также технико-экономическая часть.

Объектами плана горных работ являются:

1. Карьер Западный;
2. Карьер Восточный;
3. Отвал вскрышных и вмещающих пород карьера Западный;
4. Отвал вскрышных и вмещающих пород карьера Восточный;
5. Рудный склад.

1 Геология и запасы полезных ископаемых месторождения, технологические испытания, гидрогеология, радиометрический контроль

1.1 Географо-экономическая характеристика района месторождения

Месторождение Алайгыр находится в Карагандинской области, в Каркаралинском районе в 130 км к юго-востоку от города Караганда. В 60 км на юго-запад расположен административный центр Шетского района пос. Аксу-Аюлы.

Координаты месторождения $49^{\circ}02'13''$ – северной широты, $74^{\circ}24'26''$ – восточной долготы.

Район месторождения относится к наиболее возвышенной части Центрального Казахстана, располагаясь несколько севернее осевой части Балхаш-Нуринского водораздела.

Характерным для района является сочетание участков низкогорного рельефа (абсолютные отметки 1000-1200 м) с разделяющими их широкими долинами и мелкосопочником (абсолютные отметки 800-900 м). Относительные превышения сопок над долинами достигают 150-250 м.

Месторождение расположено у подножья северных склонов гор Жаксы-Каражал (1088 м) и Алайгыр (1012 м) и приурочено к невысоким возвышенностям с расчлененными склонами. Абсолютные отметки в пределах участка месторождения колеблются от 865 до 930 м, относительные превышения рудных выходов над днищами достигают 25-30 м.

Климат района резко континентальный с холодной зимой и умеренно жарким, сухим летом. Климатическая зона по СниП РК 2.04-01-2001 г. Среднегодовая температура воздуха $+2,9^{\circ}\text{C}$. Самый холодный месяц – январь, его среднемесячная температура $-14,5^{\circ}\text{C}$, самый жаркий месяц – июль среднемесячная температура $+20,4^{\circ}\text{C}$. Температура наиболее холодной пятидневки:

- обеспеченностью $0,98 - 35^{\circ}\text{C}$, обеспеченностью $0,92 - 32^{\circ}\text{C}$;
- суток обеспеченностью $0,98 - 39^{\circ}\text{C}$, обеспеченностью $0,92 - 37^{\circ}\text{C}$.

Постоянный снеговой покров устанавливается, обычно, к середине ноября, иногда в конце октября или с опозданием – в середине декабря. Толщина снегового покрова крайне неравномерная.

В долинах и прочих понижениях рельефа, мощность снега достигает 1-1,5 м. Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом составляет в среднем 137 дней. Снегопады часто сопровождаются сильными ветрами (буранами), которые повторяются несколько раз в течение зимы при продолжительности 2,5-4 суток. Среднее количество дней с буранами в году – 23 дня. Оттаивание почвы заканчивается в середине мая. Реки вскрываются в середине апреля. Глубина промерзания почвы достигает 1,5-2,0 м. Наибольшая часть осадков выпадает в летний период. По данным многолетних наблюдений среднегодовое количество осадков составляет 244 мм, максимально годовое – 376 мм, минимально годовое – 130 мм. Во время выпадения осадков нередки туманы и низкая облачность, закрывающие вершины гор.

Влажность воздуха в районе пониженная, с постоянным дефицитом влаги. На испарение расходуется большая часть выпадающих осадков. Суммарное годовое испарение с поверхности почвы достигает 300 мм, с водной поверхности 726 мм. Дефицит влажности

вызывает атмосферную и почвенную засуху, что приводит к пересыханию рек и выгоранию растительности.

Ветровая деятельность в районе интенсивная. Число случаев штиля незначительно. Господствующими ветрами являются юго-западные. Средняя скорость ветра находится в пределах 3,0-6,4 м/сек. Наибольшие скорости ветра наблюдаются во второй половине зимы и весной, когда они достигают 25-30 м/сек. Западные и юго-западные ветры почти всегда сопровождаются облачностью и осадками.

Почвы в районе месторождения темно-каштановые малоразвитые и темно-каштановые неполно развитые с содержанием до 10% плотных пород. В междусопочных долинах – каштановые солончаковые. Материнской породой служат маломощные элювиально-щебенистые отложения. Мощность почвенного слоя от первых сантиметров до 10 см. Почвы очень сильно защебенены. У самой поверхности содержание гумуса 4,05-5,79%, ниже 2,97-3,69%.

Площадь рудного поля на 70% представляет собой летние пастбищные угодья. Остальные 30% земель практически лишены растительности (коренные выходы скальных пород, элювий). Пахотных земель и лесных угодий в пределах площади рудного поля нет. Речная сеть в районе довольно редкая и представлена небольшими речками, которые в летнее время частично пересыхают, распадаясь на цепь изолированных плесов. Восточная часть района (р. Керегетас, р. Байкожа) относится к верховьям бассейна р. Нуры, а западная (р. Аксу, р. Талды) – к бассейну р. Чурубай-Нуры.

Речные долины широкие, хорошо разработанные, наследующие древнюю гидрографическую сеть. Ложе их выполнено неогеновыми глинами, под которыми иногда устанавливается древний аллювий. Такой характер имеет и ближайшая к месторождению речка Байкожа, протекающая в 7-8 км к северо-востоку. Подавляющая часть ее годового стока приходится на период весеннего паводка (максимальный расход в разные годы достигает от 5 до 30 м³/сек). Летом сток резко уменьшается и в осенне-зимний период расход воды не превышает нескольких метров кубических в секунду, главным образом за счет аллювиального потока.

В районе месторождения имеется значительное количество родников с пресной водой дебитом 0,1-1,5 л/сек., но в засушливые годы многие из них пересыхают.

В сейсмическом отношении район благополучен, активность до 2 баллов.

Административный центр Каркаралинского района г. Каркаралинск находится в 80 км к северо-востоку от месторождения.

Ближайшими населенными пунктами является поселок Акшокы, расположенный в 25 км к западу от месторождения, рядом с поселком Акшокы находится отделение Акбауыр Шетского района. Поселок Бесоба Каркаралинского района находится в 35 км от месторождения. Расстояние от железной дороги Караганда-Карагайлы до месторождения составляет 80 км. Ближайшее горнорудное предприятие – Карагайлинский ГОК находится в 80 км к северо-востоку от месторождения.

Район мало населен. Местной рабочей силой не располагает.

Энергетическая база района представлена двумя ЛЭП-110 кВ, одна из которых проходит в 75 км к северо-востоку от месторождения, вторая в 65 км к юго-западу. К населенному пункту Акшокы подходит ЛЭП-35 кВ.

Основным источником хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения Алайгырского рудника будут служить подземные трещинно-карстовые воды известняков карбона, расположенных в 2 км севернее месторождения.

Растительность главным образом травянистая. По склонам сопок в мелких долинах растут кустарники, кое-где низкорослые береза и осина. Ближайший лесной массив расположен на северо-востоке в 80 км.

Обеспеченность района местными строительными материалами хорошая. В настоящее время выявлены и в различной степени разведаны шесть месторождений различных видов строительных материалов (песка и гравия, кирпичных глин и суглинков, глинистых пород, строительного камня, известняков для обжига на известь). Месторождения расположены в 4-15 км от района работ.

Снабжение строительными материалами (лес, цемент, кирпич и пр.), оборудованием, топливом и ГСМ будет производиться с баз и объектов промышленной индустрии г. Караганды.

Все открытые и подземные выработки расположены в границах горного отвода. Горный отвод выдан ТОО «СП «Алайгыр» и расположен в Карагандинской области (письмо Комитета геологии и недропользования исх. №17-08/9597-КГН от 2.05.2013 г.).

Площадь горного отвода – 4,17 км², границы горного отвода показаны на картограмме и обозначены в таблице 1.1.1 угловыми точками с №1 по №4.

Таблица 1.1.1

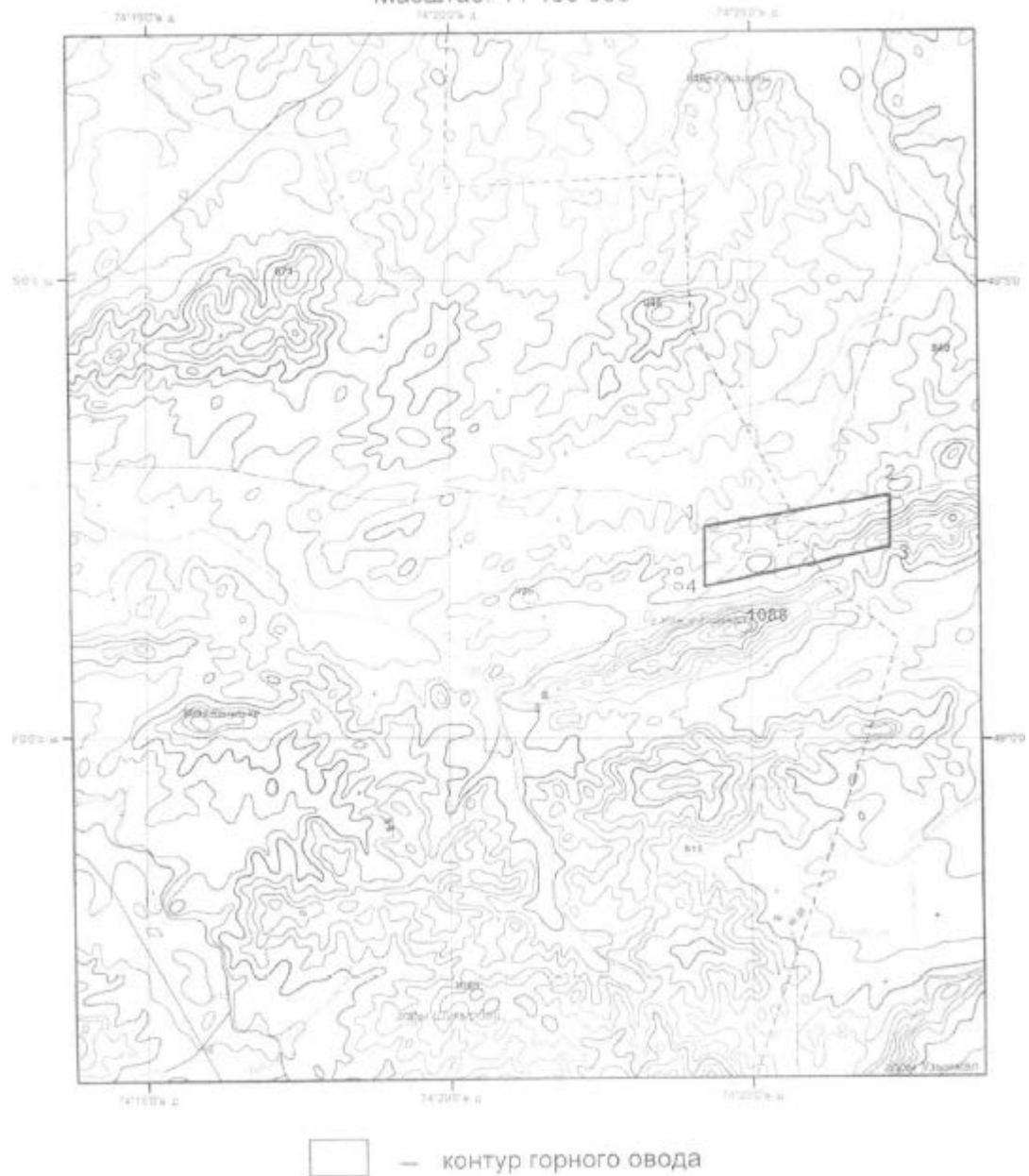
Горный отвод

№ п/п угловых точек	Координаты угловых точек					
	Северная широта			Восточная долгота		
	гр.	Мин.	Сек.	Гр.	Мин.	Сек.
1	49	02	19,7	74	24	15,8
2	49	02	40,7	74	27	18,2
3	49	02	06,7	74	27	18,2
4	49	01	40,3	74	24	15,8

Рисунок 1.1.1
Картограмма горного отвода

Картограмма расположения горного отвода
месторождения Алайгыр

Масштаб: 1 / 100 000



1.2 Геологическое строение месторождения Алайгыр

Месторождение Алайгыр располагается в восточной части Успенской зоны смятия. В геологическом строении месторождения принимают участие девонские и каменноугольные отложения, субвуликанические и дайковые образования. В разрезе фаменских отложений на месторождении условно выделяются три пачки, в основании каждой из которых наблюдается довольно ритмичное переслаивание горизонтов зеленоватых вулкано-терригенных пород (ранее относимых к туфогенным) с горизонтами серых терригенно-карбонатных отложений. Мощность горизонтов до 20 м. Венчает разрез каждой пачки горизонт (мощностью от 11 до 65 м) зеленоватых, грязнозеленоватых псаммитовых литовитрокристаллокластических туфов липарито-дацитового состава. Горизонты терригенно-карбонатных отложений невыдержаные по мощности, характеризуются изменчивостью состава как по падению, так и по простиранию. Они представлены переслаивающимися алевролитовыми и алевролитистыми известняками, известковыми песчаниками и седиментно-брекчевидными известняками. Рассматриваемые образования имеют широкое распространение на месторождении. Наиболее полно разрез посидониевых слоев представлен на Западном участке севернее тела липаритовых порфиров. Здесь в основании толщи наблюдается переслаивание серых, темно-серых известково-глинистых, глинисто-известковистых, углисто-глинистых, углисто-глинисто-известковистых сланцев с линзовидно-узловато-полосчатыми пелитоморфными известняками, алевритистыми известняками комковатого облика и органогенно-детритовыми известняками. Выше залегают светлые серовато-зеленые глинистые, глинисто-слюдистые сланцы. Мощность толщи достигает 400 м.

На юге месторождения отложения посидониевых слоев представлены, в основном, светлыми глинистыми, глинисто-слюдистыми сланцами с линзовидными прослойями углисто-глинистых сланцев и пелитоморфных известняков. Мощность отложений 500 м. Отложения каркаралинской свиты на месторождении прослеживаются вдоль южной границы субвуликанического липаритового тела и представлены мощными (до 80 м) покровами буровато-фиолетовых, лиловато-серых массивных трахиандезит-дацитовых порфиритов и их туфов, разделенных горизонтами вулканотерригенных гравелитов, песчаников, алевролитов, алевритистых аргиллитов. Общая мощность отложений каркаралинской свиты на месторождении составляет более 100 м.

Образования миоцен-плиоценового возраста занимают обширную площадь на северо-северо-востоке месторождения. К ним отнесена толща красновато-бурых песчанистых глин, которые содержат в большом количестве железомарганцевые бобовины размером 3-5 мм. В основании толщи глины содержат в значительном количестве примесь песчанистого материала, иногда щебень пород палеозойского фундамента. Мощность глин павлодарской свиты достигает 38 м. К средне-верхнечетвертичным отложениям отнесены делювиальные образования, развитые преимущественно в долинах и на склонах высоких сопок. Представлены они суглинками темно-бурового, бурого, красновато-бурового цвета с карбонатными стяжениями и большим количеством обломков палеозойских пород (15-20% объема), размером до 5 см в поперечнике. Мощность этих отложений, вскрытых горными выработками, составляет 0,5-3,5 м. По мере удаления от склонов возвышенностей примесь обломочного материала значительно сокращается и делювиальные отложения

представлены светло-бурыми, бурыми, сильно загипсованными и карбонатизированными суглинками с редкими обломками пород размером 1-2 см.

Из магматических образований в пределах месторождения наибольший интерес представляет субвулканическое тело рудовмещающих высококалиевых липаритовых порфиров. Тело имеет сложную дайкообразную форму и вытянуто в широтном направлении, располагаясь субсогласно между отложениями девонской и каменноугольной систем. Ширина выхода единого субвулканического тела на Западном участке 50-160 м, а его северной апофизы 20-50 м; на Восточном – 210-260 м. Контакты четкие, осложненные инъекционным проникновением липаритовых порфиров во вмещающие породы.

На месторождении Алайгыр, преимущественно на Западном участке, развиты дайки среднего и основного составов. Всего на месторождении выявлено 20 дайковых тел. Дайки имеют общее северо-восточное простиранье и крутое падение на северо-запад. Мощность их колеблется от 1-5 м до 12 м. Рудная минерализация в дайках при пересечении ими рудных зон отсутствует.

Древняя кора выветривания развита как по рудовмещающим липаритовым порфирам, так и по туфогенно-осадочным образованиям. Кора выветривания линейного характера, имеет субширотное простиранье, согласное с простираем исходных пород. На Западном участке она развита слабо и отмечается только в разведочных линиях XV и XVI (около 100 м). На Восточном участке кора выветривания – протяженная, она отмечается на протяжении 460 м, между разведочными линиями L и LVIII (район 27 рудного тела). Глубина распространения коры выветривания колеблется от первых десятков метров до 100 метров, при ширине от 5 до 35 м.

В пределах коры выветривания породы интенсивно разрушены до щебенистого или глинистого (по туфогенно-осадочным образованиям) состояния, обелены и часто пропитаны гидроокислами железа и марганца. На участках, где кора выветривания захватывает рудные тела, свинцовая минерализация сохраняется на том же уровне, что и в невыветрелых породах.

Основной структурой Алайгырского рудного поля является сжатая брахиантеклинальная складка субширотного простирания. В крыльях антиклинали породы имеют крутое ($65-85^\circ$) падение, местами отмечается опрокидывание крыльев на север и на юг. Субвулканическое тело липаритовых порфиров, в котором локализуется свинцовое оруденение, располагается в северной части этой структуры. В пределах месторождения породы имеют моноклинальное залегание с падением на север и северо-запад, осложненное складками более высокого порядка. Простиранье пород меняется от северо-восточного на западном фланге месторождения, до восточного на Восточном участке. Углы падения колеблются от 40° до 85° , местами устанавливается вертикальное, иногда опрокинутое на юг ($80-85^\circ$) залегание.

В процессе разведки месторождения выявлено 11 основных тектонических нарушений. Наиболее древними разрывными нарушениями, осложняющими складчатую структуру, являются согласные продольные (субширотные) нарушения типа надвигов или межпластовых срывов. Нарушения этого типа характерны для всей Успенской зоны смятия. Близкие к ним по типу являются системы продольных внутрипластовых зон дробления и трещиноватости в субвулканическом теле липаритовых порфиров. Более молодыми, в пределах рудного поля месторождения, являются нарушения типа сбросо-сдвигов северо-

восточного и северо-западного простирания. К нарушениям этого типа приурочены дайки диоритовых порфиритов и диабазов.

Свинцовое месторождение Алайгыр локализовано в пределах субвулканического тела липаритовых порфиров. Поскольку рудная минерализация по простиранию имеет перерывы, месторождение условно разделено на три участка: Западный, Средний и Восточный. Рудовмещающие породы подвергнуты гидротермально-метасоматическим изменениям, в которых выделяют три формации: пропилитовую, калишпатовую и березитовую. Свинцовые рудные тела месторождения представляют собой крутопадающие линзы, мощностью от 0,2 до 41,3 м, а по простиранию от 70 до 1240 м. Общими характерными особенностями рудных тел являются изменчивость мощности по простиранию и падению (наличие пережимов и раздузов); изменчивость простирания при общем выдержанном субширотном направлении кривое (70-90°) до обратного падения, за исключением западного фланга месторождения, где оно колеблется от 30 до 60°. Основные параметры рудных тел месторождения показаны в таблице 1.2.1.

Внутреннее строение рудных тел месторождения довольно сложное. Среди вкрапленного оруденения встречаются участки сплошных руд и участки пустых пород мощностью от 1 до 5 метров. Коэффициенты вариации содержания свинца и мощности по основным рудным телам месторождения колеблются, соответственно, от 22 до 104% и от 65 до 108%. Ни один из классов мощности безрудных прослоев не имеет ясно выраженного количественного преимущества в генеральной совокупности рудных пересечений, поэтому величина максимальной мощности безрудных прослоев и некондиционных руд, включаемых в подсчет запасов, будет зависеть в основном от технических условий разработки месторождения.

На месторождении развита кора выветривания линейного типа, приуроченная к зонам дробления типа межпластовых срывов между липаритовыми порфирами и вмещающими породами. Породы коры выветривания представлены интенсивно трещиноватыми породами, часто разложенными до состояния структурных и бесструктурных глин.

Таблица 1.2.1
Основные параметры рудных тел месторождения

№№ рудных тел	Средняя мощность, м	Среднее содержание свинца, %	Средний угол падения, град	Длина по простиранию, м	Прослежено по падению до глубины, м
Западный участок					
1	3,16	4,43	77	770	570
2	10,81	4,70	68	1180	675
3	6,0	3,70	70	830	560
За	1,4	3,80	77	240	410
4	2,13	2,96	71	210	340
5	2,64	3,96	73	670	380
7	1,9	4,54	68	490	360
8	1,6	5,18	61	310	300
Средний участок					
10	3,65	3,8	84	460	150
10а	1,43	3,0	81	110	60
11	3,5	3,87	80	490	320

12	3,6	3,75	84	400	330
13	1,4	5,35	81	320	290
14	2,1	5,72	81	250	470
15	3,5	3,17	63	220	180
Восточный участок					
24	10,73	3,62	78	750	370
25	2,6	3,04	76	485	360
26	2,5	3,22	83	320	350
26а	0,85	7,03	77	110	205
26б	3,72	2,09	85	200	110
27	7,57	2,33	86	490	260
28	15,2	4,01	86	480	210
29	10,4	4,32	89	190	125
30	6,65	4,22	89	140	115
31	2,02	2,75	82	360	215
31а	1,44	1,4	85	170	160

1.3 Разведанность месторождения

Степень геологической изученности месторождения Алайгыр высокая. Месторождение разведано субпараллельными вертикальными разведочными профилями через 50 м, системой горных выработок (горизонтальные выработки, шахты, шурфы глубокие и мелкие, канавы) и скважин в сочетании с геофизическими методами (МЭК, РВП), химическим, спектральным и палеонтологическим анализами.

Верхняя часть месторождения до глубины 60-80 м, сложенная окисленными и смешанными рудами, разведана более детально горизонтальными сечениями на трех горизонтах: канавами через 20-50 м на поверхности, шурфами и шахтой с рассечками, и штреками на глубинах 30-40 м и 60-80 м в сочетании с горизонтальными скважинами подземного бурения и наклонными скважинами с поверхности. Эта часть месторождения отвечает участку первоочередного освоения и характеризует около 40% запасов. Плотность разведочной сети составляет 25-50 x 25-30 м. Глубокие горизонты разведаны наклонными скважинами по сети со средней плотностью 50-50 м.

На месторождении детально изучены литология и петрографический состав рудовмещающих липаритовых порфиров, уточнен стратиграфический разрез. Проведенными исследованиями и достаточно надежно установлено интрузивное происхождение рудовмещающих пород. Все это позволило довольно уверенно определить позицию рудных тел в литологическом разрезе. Достаточно детально изучены морфология и внутреннее строение рудных тел.

Месторождение относится к III группе по сложности геологического строения.

Вещественный состав руд месторождения изучен достаточно полно. Согласно требованиям к комплексному изучению, на месторождении Алайгыр выполнены работы по изучению попутных компонентов. Технологические свойства свинцовых руд изучены на большом количестве проб. Для всех сортов руд выработана единая схема обогащения.

Месторождение Алайгыр протягивается в субширотном направлении на 2850 м. С юго-запада оно ограничивается субширотным разломом №1 (разведочная линия II), с востока оруденение затухает в районе профиля LX, что подтверждается канавами 59, 60, 61,

скважинами №№12, 125, 61, 205. 127, 206. Месторождение условно разделено на 3 участка: Западный, протяженностью 1240 м (ПР II – XXVI), Средний – 700 м (ПР XXVII – XLI) и Восточный (XLII – LX) – 770 м.

На Западном участке промышленное оруденение прослежено до глубины 650 м от поверхности (ПР XII, скв. 83). С глубиной рудные тела в разведанной части выклиниваются на горизонтах +800 – +250 м. Структурная скважина 0134, пробуренная в профиле XII, пересекла рудовмещающие липаритовые порфиры на глубине 800 м от поверхности, промышленного оруденения не встреченено.

На Среднем участке, отделенным от Западного нарушением типа сброса-сдвига, рудные тела прослежены до глубины 425 м от поверхности (ПР XXX), на Восточном участке – до глубины 355 м (ПР XLVI). На этих участках рудные тела полностью оконтурены на глубину.

По утвержденным постоянным кондициям на месторождении оконтурено 32 рудных тела, из них:

на Западном участке – 14 рудных тел (1, 1а, 2, 2а, 2б, 2в, 3, 3а, 4, 5, 5а, 6, 7, 8);

на Среднем участке – 7 рудных тел (10, 10а, 11, 12, 13, 14, 15);

на Восточном участке – 11 рудных тел (24, 25, 26, 26а, 27, 27а, 28, 29, 30, 31, 31а).

Рудные тела представлены крутопадающими линзообразными залежами прожилково-гнездово-вкрапленных свинцовых руд, вытянутыми в субширотном направлении. По размерам среди рудных тел выделяются крупные (2-ое рудное тело), средние (рудные тела 1, 3, 24, 28) и мелкие (остальные). Свинцовое оруденение приурочено к зонам гидротермального изменения (березитизации) в суббулканических липаритовых порфиритах. Зоны березитизации визуально хорошо прослеживаются горными выработками и скважинами по простирианию и падению. На Западном участке выделяются две зоны свинцовой минерализации – южная и северная. В южной зоне локализуются 13 из 14 рудных тел, входящих в подсчет запасов. Распределение рудных тел в разрезе зоны неравномерное. В центральной части и лежачем боку зоны отмечается наиболее интенсивная концентрация свинцового оруденения, рудные тела (1, 1а, 2, 2а, 2б, 2в, 3, 3а, 4, 6) сближены до образования единого «геологического» рудного тела. Остальные рудные тела (7, 5, 5а) разобщены как между собой, так и с вышеупомянутыми. Простижение зоны изменяется от 2600 (на востоке и в центральной части) до 1900 м (на западе), где в районе профиля VI, отмечается довольно резкий поворот на юг. Рудные тела в пределах рудной зоны, в основном, крутопадающие до 70-80° на северо-запад, до обратного падения, только в районе подворота (с VI по II профиль) рудные тела выполняются до 25-45°. Как по простирианию, так и по падению в рудных телах отмечаются флексурные перегибы. В местах перегибов мощность рудных тел, как правило, возрастает.

Северная рудная зона располагается в апофизе суббулканического тела. В пределах зоны выделено одно рудное тело 8, вошедшее в подсчет запасов. Простижение зоны 235-255°.

На Восточном участке также выделено две зоны – северная и южная. В северной зоне выделены 6 рудных тел (24, 25, 26, 26а, 31, 31а), в южной зоне – 5 рудных тел (27, 27а, 28, 29, 30). В пределах этих зон рудные тела сближены. Между рудными зонами наблюдается полоса шириной 50-60 м неоруденелых липаритовых порфиров.

Простижение северной рудной зоны изменяется от 250° на западе до широтного на востоке. Южная зона имеет широтное простижение. На Среднем участке все тела

разобщены. Простирание рудных тел 255°. Основные рудные тела месторождения 2, 24, 28 выходят на дневную поверхность. Большая часть остальных рудных тел выходит на поверхность фрагментарно. Сплошность рудных тел нарушается разрывной тектоникой. На Западном участке в нарушении сплошности рудных тел участвуют три разрывных нарушения (3, 4, 5), на Среднем – один разлом (8), на Восточном – два нарушения (9, 10). Амплитуда смещения невелика, колеблется от первых метров до 10 м, редко до 20 м. Кроме того, сплошность рудных тел прерывается дайками микродиабазов и диоритовых порфиритов, которые секут рудные тела под крутыми углами. Смещение по дайкам не наблюдается.

Всего рудные тела пересечены 7 дайками, из них: на Западном участке 6 даек (5, 10, 13, 14, 15, и 16); на Среднем – 1 дайка (17). Контакты всех рудных тел с вмещающими породами нечеткие и устанавливаются только опробованием. Это объясняется сложным внутренним строением рудных тел и характером распределения свинцовых минералов.

Тонкая рудная вкрапленность сравнительно равномерно насыщает объем рудных тел, однако, определяемое ее фоновое содержание свинца составляет всего 0,3-0,7%. На этот фоновый уровень наложены многочисленные концентрированные рудные прожилки и гнезда размером от долей сантиметра до 1-2 м. Они и определяют основную промышленную ценность руд, повышая содержание свинца в среднем в 8-10 раз против фона от рудной вкрапленности. В самих рудных гнездах содержание свинца достигает 30-56%. Ориентировка прожилков определяется трещинной тектоникой. Рудные прожилки разносистемные, пересекающиеся. Рудные гнезда различных размеров размещаются в узлах пересечения прожилков.

Прожилки и гнезда легко фиксируются визуально, в то время как лишенные их тонко вкрапленные руды визуально плохо отличимы от пустых пород, в связи с этим границы промышленных рудных тел устанавливаются только по данным опробования.

Обогащенные участки в рудных телах с содержанием свинца более 6% увязываются между, как по простиранию, так и по падению, в обогащенные зоны протяженностью от 50 до 350 м, при мощности от первых метров до 15 метров.

Обогащенные зоны имеют сильно извилистые границы с заливами, пережимами и раздувами. В контур рудного тела согласно утвержденных кондиций, включались прослои пустых пород и некондиционных руд мощностью до 3 м. Доля некондиционных прослоев в общем объеме пересечений составляет 15%. Среднее содержание свинца в этих прослоях 0,6%. Некондиционные прослои, как и обогащенные участки, иногда увязываются по простиранию и падению на расстоянии от 50 до 150 метров. Наибольшее количество прослоев некондиционных руд приурочено к рудопересечениям большой мощности.

1.4 Вещественный состав и технологические свойства руд

Руды на месторождении Алайгыр по составу являются монометальными, свинцовыми. Спорадически отмечаются участки, обогащенные цинком и медью. По условиям формирования и минеральному составу на месторождении выделяются два природных типа руд: сульфидные (гипогенные) и окисленные (в зоне окисления).

В сульфидных рудах, составляющих 59% от общих запасов, более 85% свинца представлено галенитом. В окисленных рудах, составляющих 49% от общих запасов, свинцовая минерализация, кроме галенита, в значительной степени представлена

вторичными минералами (15-10%). Сульфидные руды представлены на месторождении двумя минеральными разновидностями: пирит-галенитовой, пирит-сфалерит-галенитовой.

Пирит-галенитовая разновидность слагает основную часть промышленного оруденения (90%). Пирит-сфалерит-галенитовая минеральная разновидность не образует самостоятельных залежей и отмечается в контурах рудных тел в виде локальных зон без четких геологических границ.

Сульфидные руды сложены галенитом, с незначительной примесью пирита, халькопирита, сфалерита.

Зона окисления на месторождении развита очень неравномерно. Глубина ее сильно колеблется от 20 до 170 м на Западном участке и от 40 до 150 м на Восточном, достигая максимальных значений в центральной части месторождения (18 разведочная линия). Граница зоны окисления с сульфидными рудами весьма неровная, нечеткая и устанавливается только по результатам фазовых анализов. Окисленные руды характеризуются интенсивным развитием в них псевдо-порфиро-церуссита и подчиненным количеством англезита по галениту. Галенит отмечается в виде реликтовых выделений, сыпи в церуссите.

Смешанные руды характеризуются частичным замещением галенита церусситом и англезитом, а также часто представляют собой сульфидные агрегаты с зонами, полностью сложенными окисленными минералами свинца и гидроокислами железа.

Общее представление о химическом составе руд дает таблица 1.4.1, в которой приведены средние содержания компонентов в рудах по данным химических анализов групповых и технологических проб сульфидных, смешанных и окисленных руд.

По составу руды месторождения Алайгыр относятся к монометальным, основную ценность которого представляет свинец, связанный в сульфидных рудах с галенитом, а в окисленных с церусситом при незначительной доле англезита, пироморфита и платнитера.

Таблица 1.4.1
Химический состав руд

Компонент	Содержание, %		
	Сульфидные руды	Смешанные руды	Окисленные руды
Кремнезем	67,84	68,91	70,32
Двуокись титана	0,19	0,19	0,25
Глинозем	11,33	10,8	12,19
Железо общее	2,22	1,72	1,86
Окись марганца	0,06	0,03	0,05
Окись магния	0,41	0,27	0,45
Окись кальция	2,12	0,80	0,44
Окись натрия	0,54	0,34	0,29
Окись калия	7,50	7,41	8,60
Пятиокись	0,042	0,0042	0,055
Свинец	2,66	4,05	2,13
Цинк	0,099	0,06	0,023
Медь	0,013	0,011	0,028
Сернокислый	1,37	3,38	1,42
Сера общая	1,13	0,82	0,40
Серебро, г/т	14,4	21,59	10,73
Селен, г/т	< 5	< 5	< 5

Кадмий, г/т	< 10-20.0	н / опр.	< 10
Теллур, г/т	< 2	< 1	< 2-3.9
Ртуть, г/т	1,67	4,22	0,88
Сурьма, г/т	< 20 – 37	47	30
Галий, г/т	137	15	17
Германий, г/т	2,0	н / опр.	1 – 1,1
Золото, г/т	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Фтор, г/п	0,05 – 0,2	н / опр.	0,05
Мышьяк, г/т	< 50	50	< 50 – 85
	< 1,0	< 0,5	< 1,0
Индий, г/т	< 50	< 0,5	< 1,0
Рений, г/т	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Талий, г/т	1,40	1,32	1,57
Кобальт, г/т	< 40	н/опр.	< 40
Никель, г/т	16,0	12,0	11,0
Сумма	97,52	98,83	98,51

Свинец в пределах рудных тел распределяется весьма неравномерно и содержание его колеблется от десятых долей процента до первых десятков процентов в местах развития сплошных руд.

Цинк и медь в рудах месторождения находятся в весьма незначительных количествах (0,014-0,11% и 0,01-0,017% соответственно) и не играют в рудах месторождения никакой роли. Основная доля цинка представлена в форме сфалерита, незначительная в качестве примеси в блеклых рудах.

Медь связана преимущественно с халькопиритом, но существенная ее часть приходится и на блеклые руды. В зоне окисления медь представлена в форме малахита и азурита, очень редко – ковеллина, халькозина, борнита.

В виде редких гнезд и прожилков в рудах месторождения встречается барит. Содержание его обычно в пределах – 0,65 – 1,64% и лишь в единичных групповых пробах достигает – 10,24%.

Из нерудных минералов наибольшее развитие имеет кремнезем (67,6-73,83%).

Из элементов-примесей в рудах месторождения обнаружены серебро, ртуть, сурьма, кадмий, висмут, селен, галлий, германий, мышьяк, талий. При этом значительные содержания установлены лишь для серебра, галлия и ртути, а по отдельным пробам и для кадмия, селена, сурьмы.

Содержание остальных элементов в рудах месторождения ниже порога чувствительности анализов. Выполненные анализы групповых проб и продуктов обогащения показали, что промышленное значение в рудах месторождения могут иметь серебро, кадмий, ртуть и возможно сурьма.

Основную ценность представляет свинец. Свинец в пределах рудных тел распределяется весьма неравномерно и содержания его колеблются по рядовым пробам от 0,3-0,7% до 12% и более. Цинк и медь не играют в рудах месторождения никакой роли. Так же следует указать, что из всех перечисленных элементов промышленную ценность имеет серебро. Кроме того, практический интерес представляют ртуть, кадмий и сурьма.

1.5 Технологические свойства руд

В 2021 году провели разработку рациональной технологии переработки свинцово-серебряных руд месторождения Алайгыр, на основании дополнительно выполненных научно-исследовательских работ по применению пневматических флотомашин ALLFLOT в перечистных операциях. На основании данных испытаний выполнена корректировка технологического регламента, разработанного ООО НИИПИ «ТОМС» в 2020 г.

Работы проводились с применением лабораторной флотомашины Allfloat® объемом 12,5 л и имитацией замкнутого цикла. Материал исходных проб был представлен смешанной окисленной и смешанной сульфидной рудой. Реагентный режим, крупность питания флотации (80% -90+0 мкм) и топология схем принимались по результатам исследований института ТОМС. Для окисленной разновидности испытывалась схема в составе основной, контрольной перечистной и трех перечистных операций; для сульфидной – основная и три перечистные операции.

*Таблица 1.5.1
Показатели обогащения окисленной руды с применением пневматической флотации*

Наименование продукта	Выход, %	Содержания		Извлечение, %	
		Pb, %	Ag, г/т	Pb	Ag
Исходная руда	100,00	1,34	4,10	100,00	100,00
К-т основной флотации	21,47	5,96	17,38	95,45	91,01
Хв. основной флотации	78,53	0,08	0,47	4,55	8,99
К-т 1 переч. флотации	6,92	18,21	50,96	94,00	86,00
Хв. 1 переч. флотации	14,55	0,13	1,41	1,45	5,02
К-т 1 контрольной переч. флотации	1,86	1,50	4,80	2,09	2,18
Хв. 1 контрольной переч. флотации	12,68	0,26	2,20	2,46	6,81
Отвальные хвосты	97,48	0,13	0,84	9,37	19,94
К-т 2 переч. флотации	3,39	36,69	99,59	92,87	82,38
Хв. 2 переч. флотации	3,53	1,07	4,20	2,82	3,61
К-т 3 переч. флотации	2,52	48,10	130,00	90,63	80,06
Хв. 3 переч. флотации	0,87	3,45	11,00	2,23	2,33

*Таблица 1.5.2
Показатели обогащения сульфидной руды с применением пневматической флотации*

Наименование продукта	Выход, %	Содержания		Извлечение, %	
		Pb, %	Ag, г/т	Pb	Ag
Исходная руда	100,00	1,29	2,90	100,00	100,00
К-т основной флотации	26,38	4,69	10,63	95,92	96,69
Хв. основной флотации	73,62	0,07	0,13	4,08	3,31
К-т 1 переч. флотации	10,60	11,69	24,96	96,06	91,25
Хв. 1 переч. флотации	15,78	0,33	1,00	4,04	5,44
Отвальные хвосты	97,01	0,09	0,37	6,77	12,36
К-т 2 переч. флотации	5,20	23,41	49,86	94,35	89,39
Хв. 2 переч. флотации	5,41	0,41	1,00	1,72	1,86
К-т 3 переч. флотации	2,99	40,22	85,00	93,23	87,64
Хв. 3 переч. флотации	2,21	0,65	2,30	1,11	1,75

Рисунок 1.5.1
Технологическая схема для окисленной руды КР3 в масштабе промышленного
предприятия согласно результатам испытаний для Pb

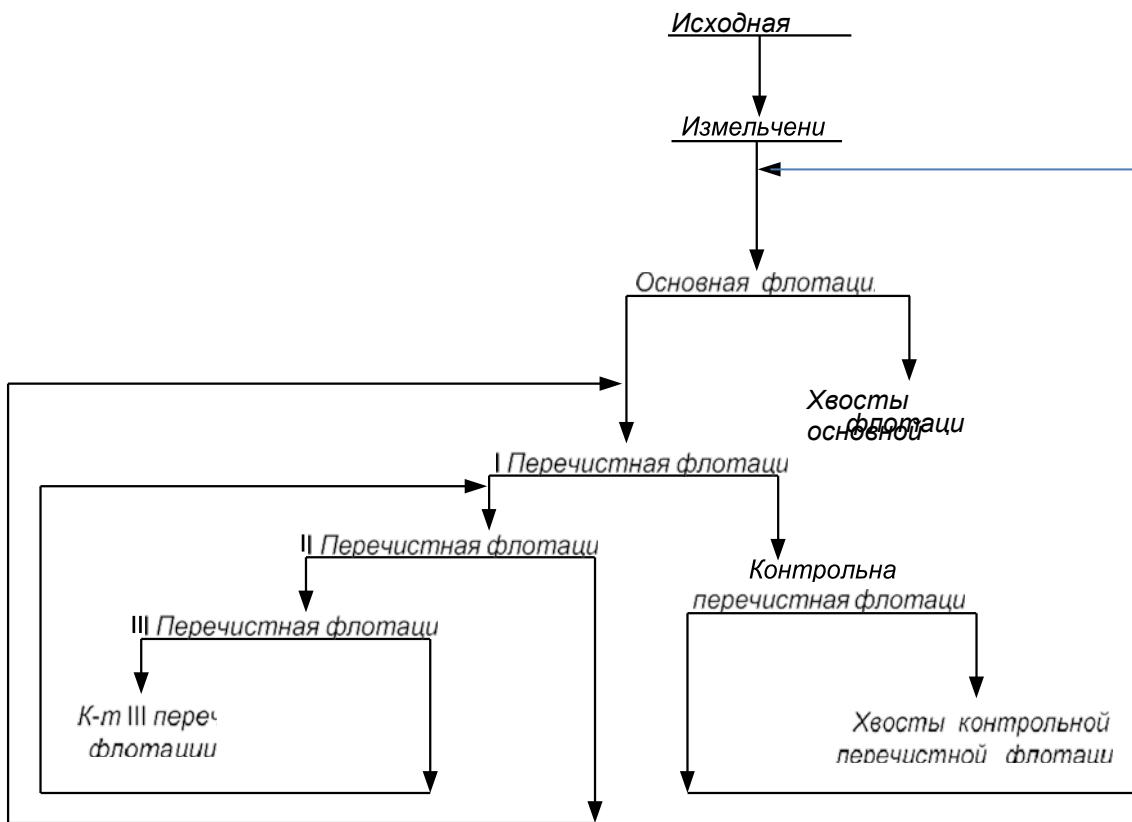
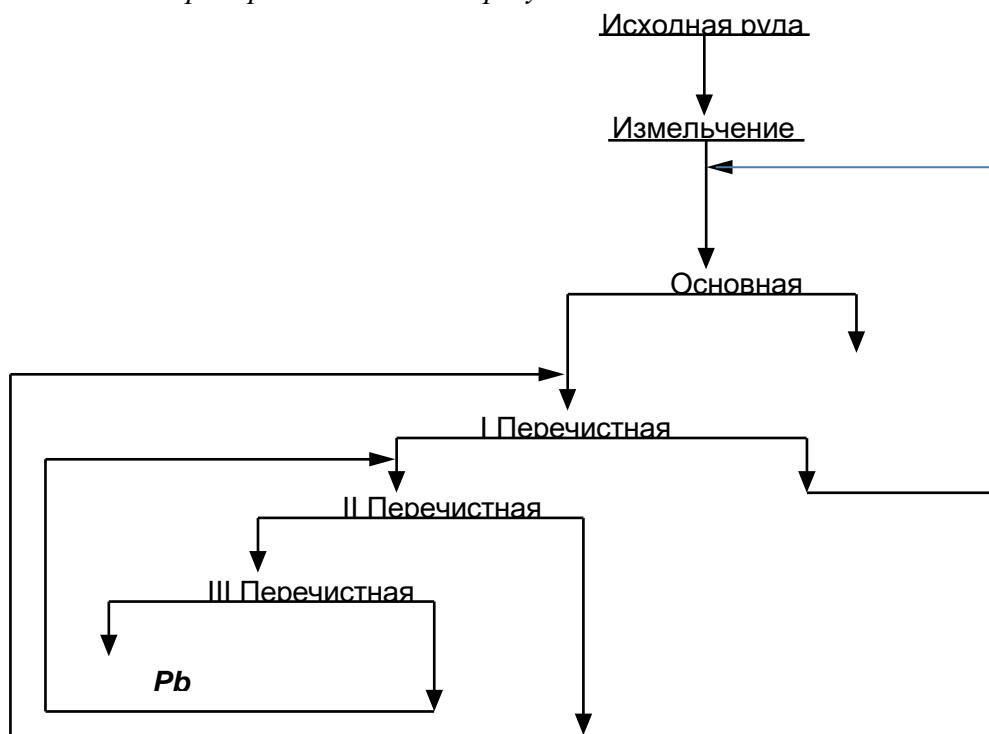


Рисунок 1.5.2
Технологическая схема для сульфидной руды КР6 в масштабе промышленного
предприятия согласно результатам испытаний для Pb



В целом, полученные показатели следует признать достаточно высокими, особенно с учетом весьма низких содержаний целевых компонентов в исходных пробах (1,34 % Pb и 4,1 г/т Ag в окисленной, 1,29 % Pb и 2.9 г/т Ag в сульфидной). Показана повышенная селективность процесса пневматической флотации, обеспечивающая значительную степень концентрации, получение высокого извлечения при низком выходе концентратов. Также авторами работы рекомендовано снижение расхода сернистого натрия для сульфидной разновидности или вовсе исключение применения этого реагента.

Следует отметить, что приведенные выше показатели получены при времени флотации, составляющем 2,5-3,5 мин для каждой операции, что существенно ниже, чем лабораторное время, показанное по результатам исследований для флотации в машинах традиционных конструкций. При этом исполнителем указано, что промышленное время флотации будет отличаться от лабораторного весьма незначительно (коэффициент перехода менее 1,5).

Таким образом, есть основания полагать, что применение пневматических флотомашин Allfloat® позволит, с использованием топологии схемы и реагентного режима, разработанных институтом ТОМС (г. Санкт-Петербург), и переработке руд с более высокими содержаниями Pb и Ag, существенно сократить фронт промышленной флотации. Качественно-количественные показатели при этом прогнозируются, как минимум, не ниже, чем показанные в других исследованиях.

Пилотные испытания по разработанной технологии обогащения сульфидной руды месторождения Алайгыр проводились в Институте ТОМС (г. Иркутск) в начале 2019 года. Схема выполнения испытаний показана на рисунке 1.5.3. Основная флотация выполнялась при крупности руды P80 90 мкм. Черновой концентрат доизмельчался в бисерной мельнице и перечищался в три операции с целью получения содержания свинца более 50%. Концентрат контрольной перечистной флотации возвращался в основную флотацию. Хвосты второй перечистной операции заворачивались в первую перечистную флотацию, а хвосты третьей перечистной флотации – во вторую. Результаты теста представлены в таблице 1.5.3.

Рисунок 1.5.3
Схема обогащения сульфидной руды месторождения

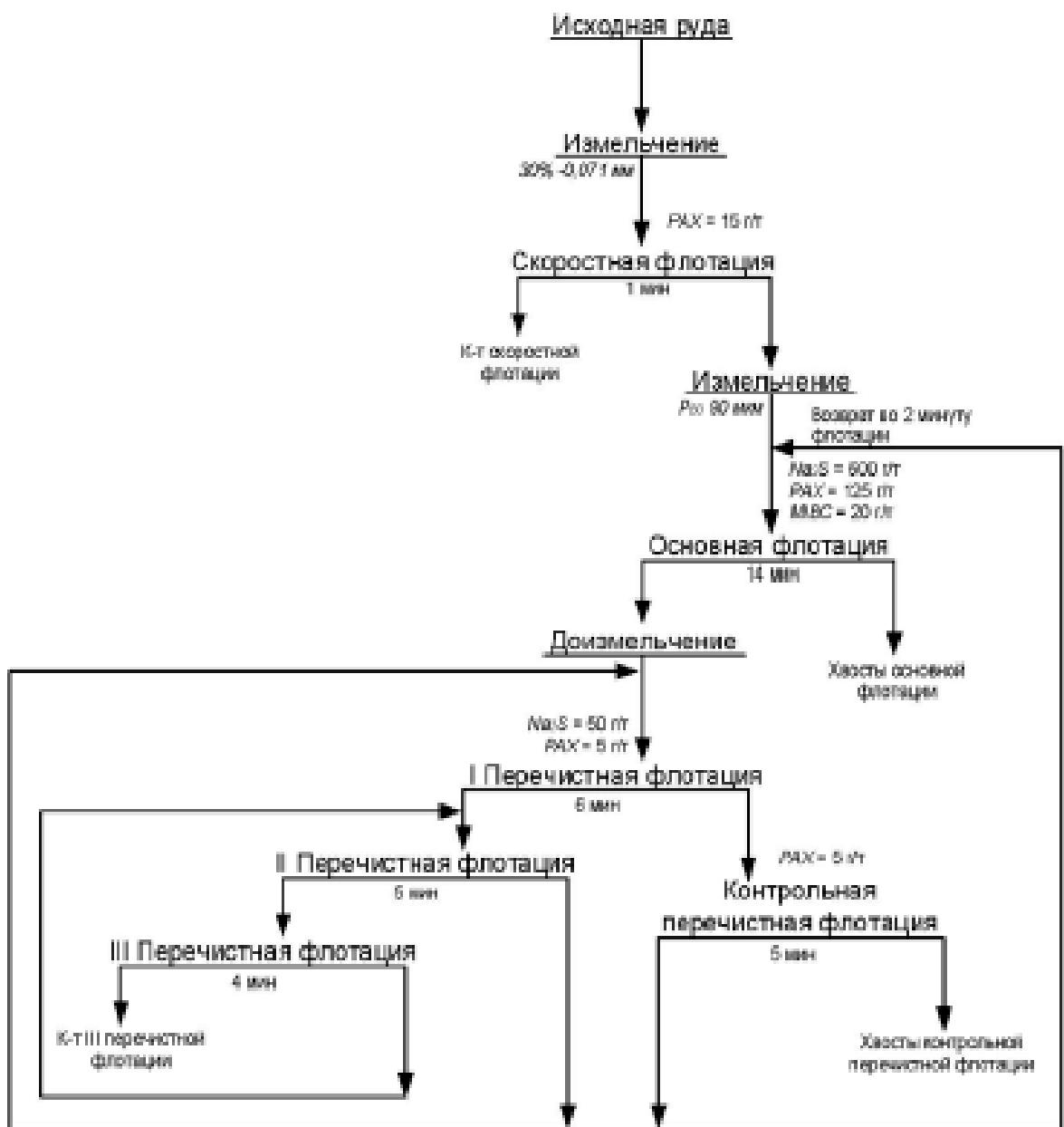


Таблица 1.5.3
Результаты полупромышленных испытаний сульфидной руды

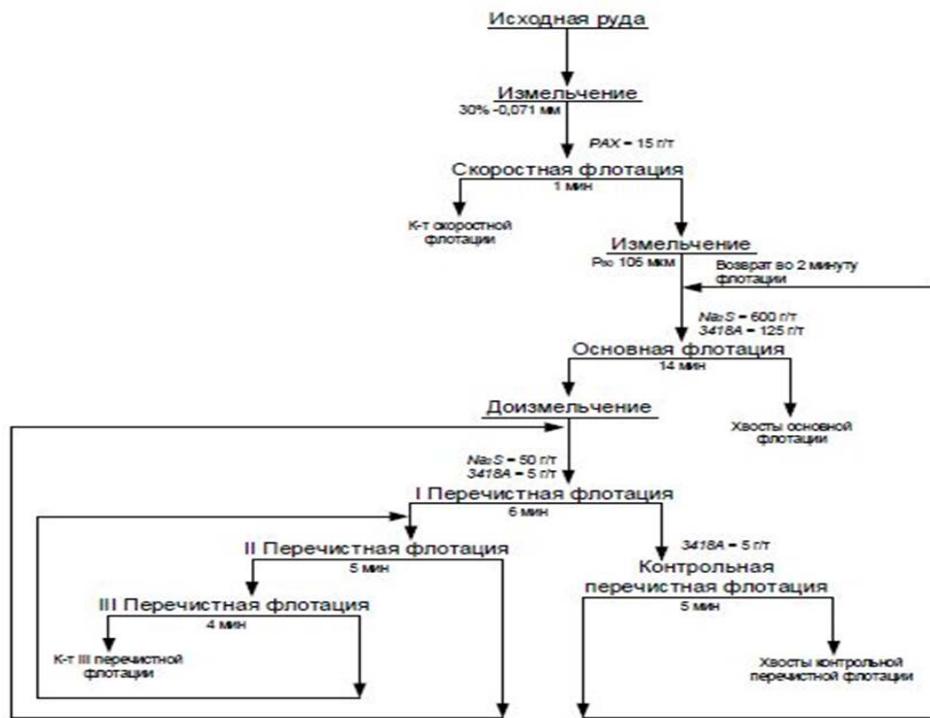
Наименование продукта	Выход, %	Содержания, % (г/т)*				Извлечение, %			
		Pb	Ag*	Fe	S	Pb	Ag	Fe	S
К-т скоростной флотации	2,49	59,2	245	1,66	11,8	31,64	27,86	4,35	28,27
К-т III переч флотации	4,71	51,5	238	3,84	11,0	52,07	51,19	19,04	49,85
Суммарный концентрат	7,20	54,2	240	3,09	11,3	83,71	79,04	23,39	78,13
Хв контр переч флотации	7,98	4,30	19,7	1,68	0,83	7,37	7,18	14,11	6,37
Хв основной флотации	84,82	0,49	3,56	0,70	0,19	8,92	13,79	62,50	15,51
Суммарные хвосты	92,80	0,82	4,95	0,78	0,25	16,29	20,97	76,62	21,88
Исходная руда	100,0	4,66	21,9	0,95	1,04	100,0	100,0	100,0	100,0

В результате выполнения полупромышленных испытаний получен суммарный концентрат с содержанием свинца 54,2% при извлечении 83,71% и выходе 7,20%. Содержание в нем серебра составило 240 г/т при извлечении 79,04%.

Ниже приведены показатели обогащения, полученные в замкнутом цикле на сульфидной руде месторождения Алайгыр по схеме, разработанной компанией Wardell Armstrong International с выполнением скоростной флотации. Для моделирования скоростной флотации в цикле измельчения исходная руда измельчалась до крупности измельчения 30% - 0,075 мм, на которой выполнялась скоростная флотация. Схема выполнения теста показана на рисунке 1.5.4. Перед основной флотацией выполнялась скоростная флотация, хвосты которой доизмельчались до флотационной крупности. Основная флотация выполнялась при крупности измельчения руды P80 106 мкм. Черновой концентрат доизмельчался в бисерной мельнице и перечищался в три операции. Концентрат контрольной перечистной флотации возвращался в основную флотацию. Хвосты второй перечистной операции заворачивались в первую перечистную флотацию, а хвосты третьей перечистной флотации – во вторую. Результаты теста представлены в таблице 1.5.4.

Рисунок 1.5.4

Схема обогащения сульфидной пробы руды месторождения Алайгыр по режиму Wardell Armstrong International



В результате выполнения лабораторных испытаний замкнутого теста получен суммарный концентрат с расчетным содержанием свинца 62,8% при извлечении свинца 85,44% и выходе 6,28%. Содержание в нем серебра составило 272 г/т при извлечении 81,27%.

Сводные показатели обогащения сульфидной руды, полученные по результатам выполнения полупромышленных испытаний и в результате выполнения замкнутого теста по схеме WAI с выполнением скоростной флотации представлены в таблице 1.5.5.

Таблица 1.5.4

Результаты замкнутого теста по флотации сульфидной пробы руды месторождения Алагыр, выполненного по схеме Wardell Armstrong International, 2017 г.

Параметр	Режим флотации	
	ППИ, 2019 г	Замкнутый тест, схема WAI, 2018 г
Крупность измельчения руды $P80$, мкм	90	106
Расход реагентов:		
Aero 3418A	-	135
PAH	150	15
МИБК	20	-
Содержание в исходной руде, % (г/т)*		
Pb	4,66	4,62
Ag*	21,9	21,0
Выход суммарного концентрата, %	7,20	6,28
Содержание в концентрате, % (г/т)*		
Pb	54,2	62,8
Ag*	240	272
Извлечение в концентрат, %		
Pb	83,71	85,44
Ag	79,04	81,27

Таблица 1.5.5

Сводные показатели обогащения сульфидной руды

Наименование продукта	Выход, %	Содержания, % (г/т)*				Извлечение, %			
		Pb	Ag*	Fe	S	Pb	Ag	Fe	S
К-т скоростной флотации	1,85	68,7	271	1,56	13,3	27,55	23,88	2,98	24,66
К-т III переч флот	4,43	60,4	273	1,68	9,89	57,89	57,39	7,87	43,95
Итого Pb концентрат	6,28	62,8	272	1,65	10,9	85,44	81,27	10,65	68,61
Хвосты контр переч флот	12,49	3,09	15,3	1,92	1,40	8,35	9,06	24,68	17,54
Хвосты основной флот	81,23	0,35	2,50	0,77	0,17	6,21	9,67	64,68	13,85
Итого хвосты флотации	93,72	0,72	4,21	0,93	0,33	14,56	18,73	89,35	31,39
Исходная руда	100,00	4,62	21,0	0,97	1,00	100,0	100,0	100,0	100,0

1.6 Инженерно-геологические особенности месторождения

Рудные тела на Западном и Восточном участках месторождения имеют выход на дневную поверхность, что благоприятствует их открытой разработке. С поверхности вмещающие породы выветрены и трещиноваты. С процессами выветривания связана зона окисления руд, однако, прочностные и упругие характеристики пород этой зоны отличаются от неизменных пород незначительно.

Средняя кусковатость для окисленных руд, по данным выемки целиков составляет:
менее 10 мм – 14%;
от 10 до 50 мм – 42%;
от 50 до 100 мм – 31%;

от 100 до 300 мм – 11%;
свыше 300 мм – 2%.

Для сульфидных и смешанных руд ожидается преобладание 50-100 мм и увеличение доли более крупных фракций. Коэффициент разрыхления руд – 1,35.

По содержанию свободного кремнезема породы и руды месторождения силикозоопасны.

Основные физико-механические свойства пород и руд месторождения показаны в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1
Основные физико-механические характеристики пород и руд месторождения

Породы	Коэф. прочности по шкале проф. Протодьякона	Прочность, МПа		Угол внутреннего трения, град.	Контактная прочность, ГПа
		на сжатие	на растяжение		
Липаритовые порфиры неизмененные	15,9	70-252 ср.156	6-21 ср. 16,5	25-46 ср. 37	2,3-3,6 ср. 2,83
Липаритовые порфиры измененные	16,8	74-243 ср.165	9-19 ср. 13,5	20-40 ср. 34	1,4-3,4 ср. 2,62
Руды свинцовые	14,4	63-221 ср.142	11-16 ср. 13	30-39 ср. 34	1,8-3,0 ср. 2,5
Туфы липаритовых порфиров	12,1	ср.119	ср. 14,5	ср. 38	ср. 2,0
Туфоалевролиты	7,3	ср.71,5	ср. 18,0	ср. 31	ср. 1,55
Туфопесчаники	11,6	ср.114	ср. 13	ср. 34	ср. 1,8
Известняки	8,8	ср. 86	ср.15	ср. 34	ср. 1,8
Сланцы глинисто-кремнистые	7,1	ср. 70	ср. 13	ср. 36	ср. 1,3
Тектоническая брекчия	12,8	ср.125	ср. 17	ср. 32	ср. 1,7

1.7 Гидрогеологические особенности месторождения

Изучение гидрогеологических условий месторождения проводилось в два этапа. На первом этапе (1956-57 гг.) по результатам выполненных опытных работ были даны прогнозные водопритоки в карьер. Водоприток в карьер оценивался в количестве 114 м³/час (32 л/с). На втором этапе, в процессе проведения доразведки месторождения (1975-1988 гг.), для уточнения расчетных гидрогеологических параметров был выполнен дополнительный

объем буровых и опытных работ. Основное внимание на данном этапе уделялось изучению изменения водообильности и фильтрационных свойств пород с глубиной и определению мощности обводненной зоны палеозойских пород (в скважинах проведена расходометрия и термометрия).

Месторождение Алайгыр приурочено к северному склону Балхаш-Иртышского водораздела, представленного низкогорьем. Морфологические особенности района обусловили хорошую обнаженность трещиноватых пород, предопределяющих благоприятные условия для формирования пресных подземных вод. На площади месторождения получили развитие следующие водоносные комплексы и водоносные зоны трещиноватости пород:

- водоносная зона трещиноватости субвулканических пород (липаритовые порфиры);
- водоносная зона трещиноватости вулканогенно-осадочных нижнекаменноугольных пород (трахиандезит-дакитовые порфириты и их туфы, туфогенные песчаники);
- водоносный комплекс осадочных турнейских отложений (кремнистые алевролиты, горизонты песчаников и известняков);
- водоносный комплекс осадочных фаменских отложений (переслаивание известняков, сланцев, алевролитов).

Водоносность пород продуктивной и вмещающих толщ зависит в первую очередь от характера и степени их трещиноватости. В целом породы весьма неравномерно трещиноваты, наиболее интенсивно в зонах разрывных нарушений. Глубина распространения активной трещиноватости водовмещающих пород не превышает 90 м. Ниже этой глубины трещины открытого типа отмечаются исключительно на участках тектонических нарушений.

В целом водовмещающие породы обладают невысокой и неравномерной водообильностью. По данным геофизических исследований глубина обводненности пород составляет 90 м. Ниже этой глубины породы являются практически безводными. Тектонические нарушения хотя и обводнены в отдельных случаях, но обладают ограниченными естественными запасами (последние окружены практически безводными породами) и при их вскрытии на увеличение обводненности подземных выработок в целом они не окажут заметного влияния. Дебит скважин колеблется в пределах 0,1-6,2 л/с при понижении уровня соответственно на 6,5-14,6 м. Водоприток в разведочную шахту с серией горизонтальных выработок (выработки пройдены на глубине 61 м) не превышал 14,4 л/с (52 м³/час).

Водопроводимость пород определялась графоаналитическим методом по данным одиночных опытных и кустовых откачек. Величина водопроводимости пород рудоносной и вмещающих толщ колеблется в пределах 2-72,5 м²/сутки. Средняя водопроводимость пород по месторождению равна 19,3 м²/сутки. Эта величина соответствует среднегеометрическому значению водопроводимости пород по месторождению в целом. Водоотдача пород принимается равной 0,005 по аналогии с другими месторождениями Центрального Казахстана. Коэффициент фильтрации 0,13 м/сутки. Коэффициент уровнепроводности определялся графоаналитическим способом по результатам кустовых и групповой откачек и составил 2,82-104 м²/сутки. Подземные воды безнапорные и залегают на глубине 4,1-22,4 м (абсолютные отметки 854-874 м). Общее направление подземного потока с юга-запада на северо-восток. Естественный уклон потока подземных вод колеблется от 0,03 до 0,17.

Питание их происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков в период весеннего снеготаяния. Воды месторождения весьма пресные с общей минерализацией от 0,2 до 0,4 г/дм³. По химическому составу они преимущественно гидрокарбонатные, кальциево-натриевые. Агрессивностью выщелачивания, общекислотной, сульфатной и магнезиальной агрессивностью подземные воды не обладают. В отношении корродирующего воздействия на металлы они безвредны. Ценные компоненты в подземных водах содержатся в весьма малых количествах и не представляют практического интереса.

Источником водоснабжения проектируемого горнорудного предприятия будут служить трещинно-карстовые воды фаменско-турнейских отложений, расположенные в 2 км севернее месторождения и разведанные запасы которых по сумме категорий В+С1 составили 54,8 л/сек.

Общие эксплуатационные запасы подземных вод разведанного водозабора составляют 4,73 тыс. м³/сутки. Около 50% заявленной потребности горнорудного предприятия в технической воде возможно удовлетворить за счет карьерных вод месторождения Алайгыр на период его отработки.

В целом гидрогеологические условия отработки месторождения Алайгыр простые и не создадут особых затруднений при его отработке. Основная часть воды скапливается в верхних частях месторождения до глубины 90 м. Прогнозные водопритоки в горные выработки составляют 98,6 м³/час.

Карьерные воды месторождения могут быть использованы для технических целей. Эксплуатационные запасы пресных подземных вод по месторождению Алайгыр оцениваются в количестве 1 тыс. м³/сутки на весь период его отработки. По степени изученности они соответствуют категории С1. Источником водоснабжения могут служить трещинно-карстовые воды известняков карбона, разведанные в 1962 г., запасы которых по сумме категорий А+В+С1, составили 292 л/сек.

1.8 Запасы полезных ископаемых месторождения

Подсчет запасов выполнен способом геологических блоков в проекции на вертикальную плоскость, что соответствует морфологии и условиям залегания рудных тел, и методике их разведки. Промышленные кондиции, составленные институтом Гипроцветмет в 1980 г. и утвержденные ГКЗ СССР (протокол №2274-к от 21 апреля 1988 г.) предусматривают оконтурить и подсчитать три технологических сорта руд: окисленные (содержание свинца в окисленной форме 60 и более %), смешанные (окисленные формы 15-60%) и сульфидные (менее 15% окисленных форм). Геологические запасы месторождения Алайгыр в соответствии с протоколом заседания ГКЗ СССР №10646 от 28.04.89 г приведены в таблице 1.8.1.

*Таблица 1.8.1
Геологические запасы месторождения Алайгыр*

Запасы руды, тыс. тонн	Содержание свинца, %	Запасы свинца, тыс. тонн	Содержание серебра, г/т	Запасы серебра, т
18518,1	5,4	1000,4	26,1	483,0

Основным ценным полезным ископаемым является свинец, а основным попутным элементом является серебро, полностью извлекаемое в свинцовый концентрат. В рудах присутствуют кадмий, ртуть, сурьма, сера сульфидная. Вредных элементов - примесей типа фосфора и мышьяка - руды не содержат.

1.9 Радиометрический контроль

Согласно отчету Алайгырской геологоразведочной партии с подсчетом запасов по состоянию на 01.09.1988 г. естественная радиоактивность руд и пород не превышает от 5 до 45 мКюри. Рассеянное излучение колеблется от 0,5-0,6 до 1,2-2,0 условных единиц. Гамма-активность вмещающих руд и пород колеблется в пределах 25-50 мкР/час. С целью оценки радиационной безопасности проведены радиологические испытания руд и подземных вод, которые показали мощность эквивалентной дозы гамма-излучения, плотности потока альфа-бета частиц в пределах допустимых уровней.

2 Открытые горные работы

2.1 Горнотехнические условия разработки месторождения

Анализ геологических условий залегания Алайгырского свинцового месторождения позволяет сделать следующие выводы:

Рудная минерализация, локализована в пределах суббулканического тела липаритовых порфиров. На месторождении выделено три участка: Западный, Средний и Восточный. Рудные тела на Западном (геологические профили III-XXII) и Восточном (геологические профили XXIV-LIX) участках месторождения выходят непосредственно на дневную поверхность или перекрыты несущественной мощностью рыхлых пород, что благоприятствует применению здесь открытой разработки верхней части запасов с последующим переходом на подземный способ.

Зона оруденения представляет собой совокупность крутопадающих линз мощностью от 0,2 до 41,2 м, которые прослеживаются по падению от 60 до 675 м и от 110 до 830 м по простиранию. Общими характерными особенностями рудных тел являются: изменчивость мощности по простиранию и падению (наличие пережимов и раздувов); изменчивость простирания при общем выдержанном субширотном направлении; падение, преимущественно, северо-северо-западное, кротое (70 - 90 °), за исключением западного фланга месторождения, где оно колеблется от 30 до 60°; значительные колебания содержания полезных компонентов в границах каждого рудного тела, как по падению, так и по простиранию; сложная перемежаемость рудных тел с прослойми пустых пород и некондиционных руд различной мощности. Указанные особенности весьма осложняют решение вопросов технологического обеспечения качества и полноты выемки полезного ископаемого.

Вмещающие породы с поверхности выветрены и трещиноваты. С процессами выветривания связана зона окисления руд, прослеживаемая до глубины 30-80 м, однако, прочностные характеристики пород этой зоны отличаются от нижележащих пород незначительно.

В целом на перспективных участках для открытой отработки руд горно-геологические и горнотехнические условия можно отнести к категории средней сложности, которые определяются следующими характеристиками, приведенными в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1
Краткая характеристика горнотехнических условий эксплуатации

Наименование горных пород	Коэффициент крепости по шкале М.М. Протодьяконова	Категория пород по классификации			Объемный вес, т/м ³
		По бури мости	По взрываемости	По трудности экскавации	
Вмещающие породы					
Известняки, туфы липаритовых порфиров, липаритовые порфиры, туфоалевролиты	13-14	III-IV	IV	III	2,63-2,7
Полезное ископаемое					
Руда	13-14	IV	IV	III	2,66-2,76

Приведенные в таблице данные свидетельствуют о необходимости применения буровзрывного способа подготовки горных пород к выемочно-погрузочным работам.

В этих условиях предусматривается следующий состав технических средств комплексной механизации основных производственных процессов:

- буровые работы осуществляются установками ударно-вращательного бурения на добычи с диаметром рабочего органа в пределах 110 - 130 мм и на вскрыше в пределах 160 – 180 мм;

- выемочно-погрузочные работы на добыче руды производятся экскаваторами с обратной лопатой с вместимостью ковша в пределах 1,2 - 3,2 м³ и на вскрышных работах экскаваторами с прямой лопатой с вместимостью ковша в пределах 1,2 - 8 м³;

- транспортирование горной массы из карьера предусматривается автосамосвалами грузоподъемностью в пределах 25-65 т.

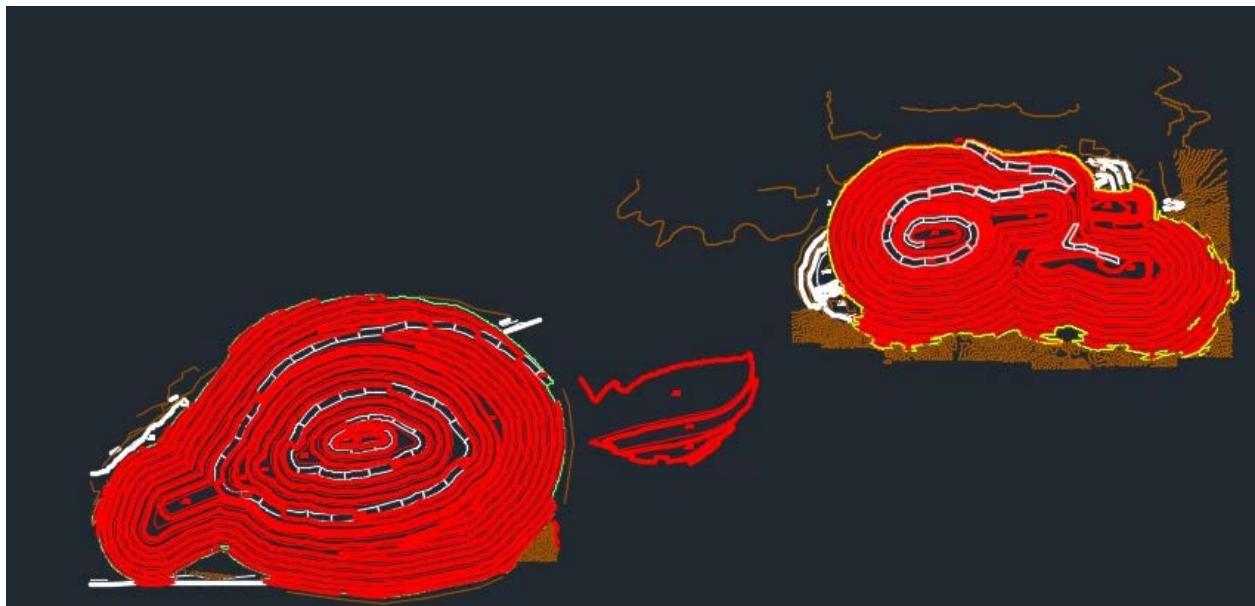
На отвалообразовании и вспомогательных работах основным оборудованием являются бульдозеры, грейдеры, поливоосушительные машины, дорожные катки и погрузчики. Освещение рабочих мест осуществляется электрическими прожекторами.

Наличие плодородных и потенциально плодородных почв в зоне производства горных работ требует предварительного их снятия и временного складирования для последующего использования при рекультивации нарушенных земель.

Определены оболочки предельных контуров открытой разработки. Моделирование предельных контуров отработки производилось по бортовому содержанию свинца 1,5%. На рисунке 2.1.1 показан скриншот оболочек предельных контуров открытой разработки, полученных в программе WhittleTM.

Рисунок 2.1.1

Скриншот оболочек предельных контуров открытой разработки



По полученным оболочкам построены карьера по бортовому содержанию 1,5%. Для построения карьеров использовались следующие параметры конструктивных элементов карьеров:

- высота добычного уступа – 10 м, отрабатывается двумя подступами по 5 м;
- высота вскрышного уступа в погашенном состоянии 30 метров, в стационарное положение приводится путем страивания трех подступов по 10 м;
- ширина транспортной бермы принята 18,5 м;
- ширина предохранительной бермы 10 м;
- углы откосов уступов от 45 до 75 градусов.

Результирующие углы откоса бортов карьеров составляют:

- по карьеру Восточный – от дна карьера с высотной отметкой 707 м до горизонта с высотной отметкой 785 м - 65°, выше горизонта 785 м до земной поверхности (~941 м) - 50°;
- по карьеру Средний – от дна карьера с высотной отметкой 860 м до горизонта с высотной отметкой 893 м - 50°;
- по карьеру Западный – от дна карьера с высотной отметкой 535 м до горизонта с высотной отметкой 781 м - 65°, выше горизонта 781 м до земной поверхности (~893 м) - 50°, только по западному борту от горизонта с высотной отметкой 781 м до горизонта с высотной отметкой 841 м - 65°, выше 50°;

Рисунок 2.1.2

Стринги карьера Западный (при глубине карьера – 315 м)

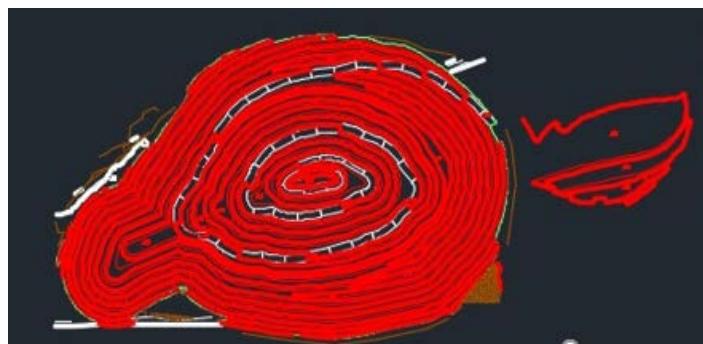


Рисунок 2.1.3

Стринги карьера Восточный (при глубине карьера – 155 м)



В таблице 2.1.2 приведен отчет по запасам руды в карьерах с бортовым содержанием свинца 1,5 %.

Таблица 2.1.2

Отчет по запасам руды в карьерах с бортовым содержанием свинца 1,5%

Бортовое содержание свинца, %	Карьер	Объем горной массы, тыс. куб.м	Геологические запасы				
			Руда, тыс. т	Pb, %	Pb, тыс.т	Ag, g/t	Ag, кг
1,5	Западный	61,355	7,227.6	5.57	402.3	29.4	212,437
	Восточный	12,818	2,507	4.44	111.34	23.46	58826
	Всего по 2-м карьерам	74,173	9734.7	5.28	513.6	27.9	271263

2.2 Развитие горных работ

В соответствии с результатами проведенной оптимизации развитие горных работ начинается с карьера Западный, поскольку он больше карьера Восточный по горной массе в пять раз, по руде в три раза и по металлу в четыре раза.

2.3 Укрупненный расчет основного технологического оборудования и потребности по годам отработки, в контуре карьера

Выполнен укрупненный расчет основного технологического оборудования и потребности по годам отработки. При этом за основу принят расчет карьерного оборудования, приведенный в «Проекте промышленной разработки полиметаллических руд месторождения Алайгыр в Карагандинской области» (Караганда, 2017 г.).

Поскольку для отработки руды применяется буровое и погрузочное оборудование, отличное по своим характеристикам от вскрышного, в таблицах 2.3.1 и 2.3.2 приведены возможные рабочие параметры буровых станков и экскаваторов.

Таблица 2.3.1

Рабочие параметры буровых станков

Характеристики	Буровой станок для вскрышных пород	Буровой станок для руды
Сетка скважин, м	5x5	3x3
Глубина скважин, м	10	5-10
Диаметр скважин, мм	149-270	110-165
Мощность двигателя, л.с.	540-630	355

Таблица 2.3.2

Техническая характеристика карьерного погрузочного оборудования

Наименование показателей	Ед. изм.	Руда, экскаваторы обратная лопата	Вскрыша, экскаваторы прямая лопата
Вместимость ковша	м ³	2,5	6,5
Максимальный радиус черпания	м	13,1	12,5
Максимальная высота черпания	м	11,7	12,4
Максимальная высота разгрузки	м	8	8,7
Паспортная длительность рабочего цикла экскаватора	сек	20	23
Масса экскаватора с противовесом	т	56,7	111
Высота нижнего уступа	м	5	-

В таблице 2.3.3 приведены возможные технические характеристики карьерного автосамосвала без привязки к конкретной модели.

Таблица 2.3.3

Техническая характеристика карьерного автосамосвала

Наименование показателей	Ед. изм.	Руда, вскрыша
Грузоподъемность	т	55
Максимальная скорость	км/час	55
Масса	т	40,5

Мощность двигателя	л.с.	730
Преодолеваемый рабочий уклон груженым автосамосвалом	%	10-12

2.4 Расчет производительности и рабочего времени основной горной техники

2.4.1 Расчет производительности бульдозера

Сменная производительность бульдозера при работе на отвалах и рудном складе рассчитана по формуле:

$$\Pi_{cm} = \frac{3600 \times V \times K_y \times K_n \times K_B \times T_{cm}}{T_u \times K_p}, \text{м}^3 / \text{смену} \quad (2.4.1.1)$$

где T_{cm} - продолжительность рабочей смены, 8 (с учетом перерыва на обед, техническое обслуживание, заправку, пересменку) ч;

V - объем грунта в разрыхленном состоянии, перемещаемый бульдозером на отвал, м^3 ;

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

K_n - коэффициент, учитывающий потери, 0,9;

K_B - коэффициент использования бульдозера во времени, 0,8;

K_p - коэффициент разрыхления грунта, 1,5;

$T_{ц}$ - продолжительность одного цикла, сек.

Продолжительность одного цикла работы бульдозера:

$$T_u = \frac{J_1}{V_1} + \frac{J_2}{V_2} + \frac{J_1 + J_2}{V_3} + t_n + 2t_p, \text{м}^3 / \text{смену} \quad (2.4.1.2)$$

где J_1 - расстояние набора породы, 3 м;

J_2 - расстояние перемещения породы, 3 м;

V_1 - скорость перемещения при наборе породы, 3 м/с;

V_2 - скорость движения бульдозера с грунтом, 3,2 м/с;

V_3 - скорость холостого хода бульдозера, 3,6 м/с;

t_n - время переключения скоростей, 2 с;

t_p - время одного разворота бульдозера, 10 с.

Тогда:

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

Объем грунта, перемещаемый бульдозером на отвал:

$$V = \frac{h_0^2 \times l}{2 \operatorname{tg} \alpha}, \quad (2.4.1.3)$$

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

l - длина отвала бульдозера, 4,25 м;

α - угол откоса развода, 36°.

$$V = \frac{1,85^2 \times 4,25}{2 \times 0.73} = 9,93 \text{ м}^3$$

Сменная производительность бульдозера на отвальных работах:

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

Парк бульдозеров:

$$Vg / (Pcm \times 365) \times 2 = 1,8 \text{ шт.} \quad (2.4.1.4)$$

где Vg - годовой объем добычи по горной массе, м^3 ;

340 - количество рабочих дней в году;

2 - количество рабочих смен в сутки;

С учетом бульдозерных работ в карьере (формирование предохранительных валов, зачистка площадок и предохранительных берм) инвентарный парк составит 4 бульдозера. С учетом простоев годовое рабочее время бульдозеров составляет 5000 час/год.

2.4.2 Расчет производительности погрузчика на рудном складе

Сменная производительность погрузчика рассчитана по формуле:

$$P_{cm} = \frac{3600 * V_{pl} * K_{H} * K_{B} * T_{cm}}{T_{pl} * K_{p}}, \text{ м}^3 / \text{смену} \quad (2.4.2.1)$$

где T_{cm} - продолжительность рабочей смены, 8 (с учетом перерыва на обед, техническое обслуживание, заправку, пересменку), ч;

V_{pl} - вместимость ковша погрузчика, 3,7 м^3 ;

K_H - коэффициент наполнения ковша, 0,95;

K_B - коэффициент использования погрузчика во времени, 0,8;

K_p - коэффициент разрыхления руды, 1,45;

T_{pl} - продолжительность одного цикла, 60 сек.

$$P_{cm} = \frac{3600 * 3.7 * 0.95 * 0.8 * 8}{60 * 1.5} = 900 \text{ м}^3 / \text{смену}$$

Потребное количество погрузчиков составляет 0,8 шт. Принимаем 1 шт. С учетом простоев годовое рабочее время погрузчика составляет 5000 час/год.

2.4.3 Расчет эксплуатационной производительности и количества экскаваторов

Паспортная производительность вскрышного экскаватора с объемом ковша 6,5 м^3 определяется по формуле:

$$Q_n = \frac{3600 E}{T_{pl}}, \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (2.4.3.1)$$

Где: E - вместимость ковша экскаватора,

T_{pl} - паспортная длительность рабочего цикла экскаватора,

$$Q_n = \frac{3600 * 7}{26} = 969 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Паспортная производительность рудного экскаватора с объемом ковша 2,5 м³ определяется по формуле:

$$Q_n = \frac{3600 * 2,5}{26} = 346 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Техническая производительность экскаватора с объемом ковша 6,5 м³ определяется по формуле:

$$Q_m = \frac{3600 E}{T_{u.m.}} * \frac{K_{H.K.}}{K_{P.K.}} K_{T.B.}, \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (2.4.3.2)$$

где Т_{ц.м.} - минимальная длительность циклов, с;
 Кн.к. - коэффициент наполнения ковша;
 Кр.к. - коэффициент разрыхления породы в ковше;
 Кт.в. - коэффициент влияния технологии выемки.

$$Q_m = \frac{3600 * 7}{26} * \frac{0,9}{1,5} 0,75 = 436 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Техническая производительность экскаватора с объемом ковша 2,5 м³ определяется по формуле:

$$Q_m = \frac{3600 * 2,5}{26} * \frac{0,9}{1,5} 0,75 = 155,6 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Расчет производительности экскаваторов приведен в таблице 2.4.3.1

Таблица 2.4.3.1
Расчет производительности экскаваторов

№	Наименование показателей	Условные обозначения	Ед. изм.	на руде	на вскрыше
Исходные данные принятые для расчета					
1	Вместимость ковша экскаватора	E	м3	2,5	6,5
2	Паспортная длительность рабочего цикла экскаватора	T _{ц.п.}	с	16	23
3	Максимальная длительность цикла	T _{ц.м.}	с	38	38
4	Коэффициент наполнения ковша	Кн.к		0,9	0,9
5	Коэффициент разрыхления породы в ковше	Кр.к.		1,5	1,5
6	Коэффициент влияния технологии выемки	Кт.в.		0,93	0,93
7	Количество рабочих смен в году	N _р	смен/год	696	696
8	Чистое время на погрузке в смену	T _{пог}	час/смен	9	9
Результаты расчета					
1	Паспортная производительность экскаватора	Q _п	м3/ч	346	969
2	Техническая производительность	Q _т	м3/ч	155,6	436
3	Сменная эксплуатационная производительность экскаватора	Q _{эс}	м3/см.	1401,9	3925

4	Годовая производительность	эксплуатационная	QЭГ	Тыс.м ³ /год	976,6	2 733,6
---	----------------------------	------------------	-----	-------------------------	-------	---------

С учетом коэффициента технической готовности (0,85) принимаем производительность экскаватора на вскрышных породах – 2 342 тыс. м³/год, производительность экскаваторов на руде – 836 тыс. м³/год.

Рабочий парк экскаваторов определяется по формуле:

$$N_{\text{з.п.вск}} = \frac{Q}{Q_{\text{з}}}, \text{шт} \quad (2.4.3.3)$$

где Q - объем породы в год.

2.4.4 Методика расчета производительности карьерных автосамосвалов

По принятым значениям скоростей и известным расстояниям рассчитываются время движения груженных и порожних машин по определенным участкам t, t2, t3:

$$t = \frac{60 * l_y}{V}, \text{ мин} \quad (2.4.4.1)$$

где l_y - длина участка, км.

Определяется время погрузки автосамосвала:

$$t_{\text{пог}} = \frac{n_k * t_{\text{ц}}}{60}, \text{ мин} \quad (2.4.4.2)$$

где n_k - целое число ковшей, погружаемых в автосамосвал;

t_ц - время цикла экскаватора.

Находится полное время рейса

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

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

t_{рз} - время погрузки автосамосвала, мин;

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

Устанавливается сменная эксплуатационная производительность автосамосвала:

$$Q_{\text{см}} = \frac{60 * Q_p * T_{\text{см}}}{T_p} * K_b, \text{ т / см} \quad (2.4.4.3)$$

где Q_p - фактическая грузоподъемность автосамосвала, т;

T_{см} - длительность смены, ч;

K_b - коэффициент использования сменного времени.

Определяется рабочий парк автомашин для обеспечения заданного грузооборота:

$$N_p = \frac{f * W_k}{Q_{\text{см}} * m}, \text{ шт} \quad (2.4.4.4)$$

где f - коэффициент неравномерности работы карьера 1,1;

W_k - суточный грузооборот карьера, т;

м - число смен в сутки.

$$N_{\text{шт}} = \frac{N_p}{G_T}, \quad \text{шт} \quad (2.4.4.5)$$

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

2.5 Календарный график

Основные горнотехнические показатели отработки месторождения показаны в таблице 2.5.1.

Календарный план горных работ

Таблица 2.5.1

Показатель и	Календарный план																Подземные горные работы (ПГР)					Всего
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2032	2033	2034	2035	2036	2037		
Вскрышные работы, тыс., м ³	600	1217	2589	6694	7539	8171	8549	7660	7446	6165	6298, 1	5683, 1	3814, 6	1715, 7	44,9	77,9	50,4	36,3	37	37	74424	
Горно-капитальные работы, тыс., м ³															19	5	30	21	31	15	120,8	
Добыча руды, тыс.т	250	375	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	731			169	900	900	13225		
Содержание свинца, %	3,71	5,08	4,59	4,67	4,79	4,84	4,94	4,77	4,39	4,41	4,62	4,38	4,14	4,29				5,07	4,94	4,75	4,63	
Содержание серебра, г/т	16,80	25,15	22,10	22,60	23,17	23,30	24,03	23,48	21,39	21,17	21,75	20,74	19,43	20,08				24,4 3	23,86	23,0 3	22,27	
Свинца в руде, тыс.т	9,28	19,06	41,30	42,07	43,07	43,52	44,42	42,96	39,47	39,70	41,56	39,46	37,23	20,62				21,2 4	44,49	42,7 6	612,19	
Серебра в руде, т	4,20	9,43	19,89	20,34	20,86	20,97	21,62	21,13	19,25	19,05	19,57	18,66	17,48	9,66				10,2 3	21,47	20,7 2	294,55	

2.6 Определение потерь и разубоживания руд

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

Граница технического и экономического соотношения потерь и разубоживания определялась повариантным расчетом потерь и засорения при следующих горно-геологических условиях:

- бортовое содержание свинца в рудах для оконтуривания рудных тел и подсчета балансовых запасов – 1,5%;
- минимальное промышленное содержание свинца в рудах в подсчетном блоке – 3%;
- минимальная промышленная мощность рудного тела – 1 м, (при высоком содержании свинца в рудных телах меньшей мощности руководствовались метропроцентом 1,5%);
- максимальная истинная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов – 3 метра;
- средний угол падения залежей: по участку Западный – 65°, по участку Восточный – 85°;
- среднее значение объемного веса пустых пород 2,62 т/м³;
- среднее значение объемного веса руды 2,8 т/м³;
- цена единицы конечной продукции, получаемой при переработке полезного ископаемого – 1490 долл. США за 1 т. товарного свинца.

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

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

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

- достаточно надежное установление в разрабатываемом горном массиве положения контакта (границы балансовых запасов) полезного ископаемом вмещающими породами;
- сохранение в разрыхленной горной массе положения контакта полезного ископаемого с вмещающими породами;
- техническая возможность достижения добывчным забоем положения, которое соответствует установленной границе выемки полезного ископаемого при нормативном уровне его потерь при добыче (в условиях применения раздельного способа взрывания руды и породы или погрузки совместно взорванной горной массы);
- при ведении добывчных работ - соблюдение направлений продвигания забоя, которое было принято при расчете нормативных потерь полезного ископаемого.

Примененный в данном плане горных работ аналитический метод основывается на следующих предпосылках:

- для двух последовательно рассматриваемых вариантов (линии *ab* и *cd*, рисунок 2.6.1) положения границы выемки полезного ископаемого, т. е. положения откоса уступа, соответствующего границе между вскрышными и добывающими работами в контактной зоне, разница в количестве добываемой руды при отработке запасов выемочной единицы выражается ее количеством, содержащимся в объеме, ограниченном этими двумя положениями, т.е. в объеме «прирезки»;

- условием получения наибольшего экономического эффекта (прибыли) при отработке запасов выемочной единицы является включение в контур добывающих работ такой граничной «прирезки» рудной массы (рисунок 2.6.1, площадь *abcd*), для которой имеет место равенство затрат на добычу и переработку содержащейся в ней рудной массы и ценности получаемой конечной продукции;

- параметром, характеризующим потери полезного ископаемого при добыче, является величина h_{nu} – высота треугольника *01b*, площадью которого представлено теряющее полезное ископаемое. В соответствии со схемой, представленной на этом рисунке, величина параметра h_{nu} определяется по формуле:

$$h_{nu} = \frac{H_y \gamma_{Bn} (Z_{\text{он.пр}} - U_o B U_{(B)})}{U_o (\gamma_{nu} C U_{(c)} - \gamma_{Bn} B U_{(B)}) + Z_{\text{он.пр}} (\gamma_{Bn} - \gamma_{nu})}, \quad (2.6.1)$$

где U_o – цена единицы конечной продукции, получаемой при переработке добываемого полезного ископаемого, долл. США/т;

C и B – содержание полезного компонента соответственно в балансовых запасах полезного ископаемого и в разубоживающих породах составляющих рудную массу «прирезки», г/т;

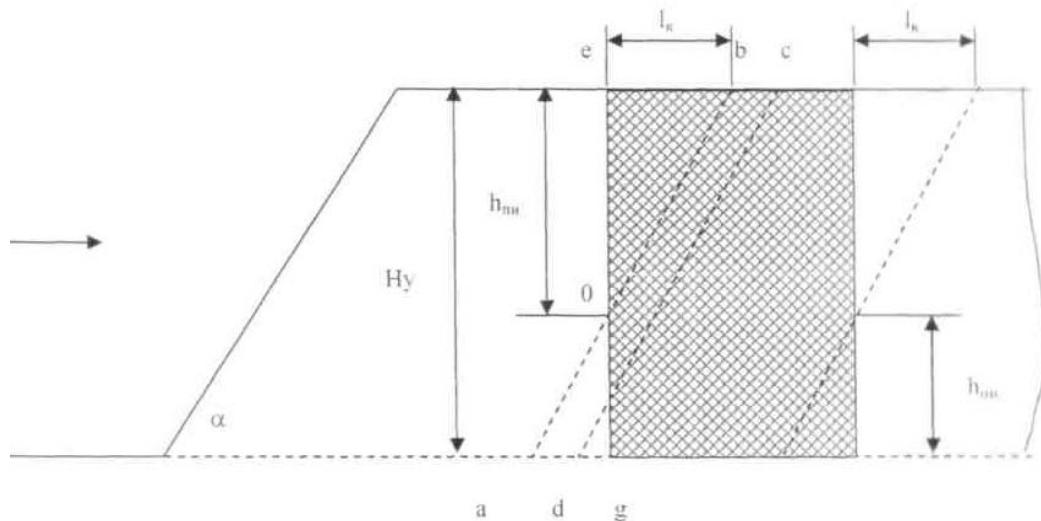
U – коэффициент извлечения полезного компонента при переработке (индекс соответствует значению содержания полезного компонента), доли ед.;

γ_{nu}, γ_{Bn} – плотность, соответственно, полезного ископаемого и разубоживающих пород, т/м³;

$Z_{\text{он.пр}}$ – предстоящие затраты на добычу и переработку единицы (1 т) рудной массы, содержащейся в «прирезке».

Рисунок 2.6.1

Схема к определению аналитическим методом потерь при разработке крутопадающих рудных тел



Решение рассматриваемой задачи применительно к первому положению позволяет получить значения количеств теряемого полезного ископаемого и разубоживающих пород, приходящихся на 1 погонный метр длины контакта рудного тела с вмещающими породами:

$$\Pi_{ygi} = \frac{h_{nu,i}^2 \gamma_{nu} \operatorname{ctg} \lambda}{2}; \quad (2.6.2)$$

$$B_{ygi} = \frac{(H_y - h_{nu})^2 \gamma_{Bn} \operatorname{ctg} \lambda}{2}; \quad (2.6.3)$$

Нормативные потери полезного ископаемого и количество разубоживающих пород при отработке участка рудного тела с длиной контакта Z_{kt} для которого рассматриваемый разрез является представительным определяется по формулам:

$$\Pi_{Hi} = \Pi_{ygi} Z_{ki} \quad (2.6.4)$$

$$B_{Hi} = B_{ygi} Z_{ki} \quad (2.6.5)$$

Нормативные значения коэффициентов потерь полезного ископаемого при добыче и засорении рудной массы определяются из выражений;

$$\Pi_H = \frac{\sum_{i=1}^n \Pi_{Hi}}{B} * 100\%; \quad (2.6.6)$$

где B – балансовые запасы выемочной единицы, т;

i – порядковый номер разреза, для которого устанавливаются значения Π_{ygi} и B_{ygi} ($i=1, \dots, n$) и

$$P_H = \frac{\sum_{i=1}^n B_{Hi}}{B - \sum_{i=1}^n \Pi_{Hi} + \sum_{i=1}^n B_{Hi}} * 100\%. \quad (2.6.7)$$

При существующей разнице в качестве балансовых запасов в вещественном составе разубоживающих пород со стороны висячего и лежачего боков рудного тела значения показателей P_n , B_n , P_ni и R_n устанавливаются раздельно для этих участков.

Для управления процессом добычи полезного ископаемого определяется контур его выемки на кровле добываемого блока. С этой целью для каждого разреза по найденному значению показателя h_{nu} , рассчитывается величина l_k расстояние от контура запасов полезного ископаемого до контура выемки при нормативном значении потерь полезного ископаемого. При отработке приконтактных зон в направлениях «вмещающие породы – полезное ископаемое» и «полезное ископаемое – вмещающие породы» расстояние l_k соответственно рассчитывается по формулам:

$$l_k = h_{nu} \operatorname{ctg} \lambda; \quad (2.6.8)$$

$$l_k = (H_y - h_{nu}) \operatorname{ctg} \lambda; \quad (2.6.9)$$

и отмеряется на планах и в натуре в первом случае внутрь контура рудного тела, а во втором – за контур рудного тела по вмещающим породам. В натуре контур выемки фиксируется установкой вешек в створах соответствующих разрезов.

При проектировании строительства нового карьера значения эксплуатационных потерь и разубоживания определяется по формулам:

$$\Pi = PT \times Km \times K^{\Delta}m \times Kh \times Knq \times Krq, \% \quad (2.6.10)$$

$$P = PT \times Km \times K^{\Delta}m \times Kh \times Knq \times Krq, \% \quad (2.6.11)$$

где PT , PT – базовые значения потерь и разубоживания для соответствующих типов рудных тел и углов их падения. В соответствии с «Методическими рекомендациями по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» для пластообразных, жилообразных и линзообразных невыдержаных рудных тел с углом падения 70° PT , PT принимаем равными 4,2%.

Km , $K^{\Delta}m$, Kh , Knq , Krq – поправочные коэффициенты, учитывающие соответственно изменение мощности тела полезного ископаемого Km , объема включений прослоев разубоживающих пород $K^{\Delta}m$, высоту добываемого уступа Kh и экономически целесообразное отношение потерь Knq и разубоживания Krq .

Подставляя соответствующие коэффициенты в формулы 2.6.10 и 2.6.11 получим:

$$\Pi = 4,2 \times 1,6 \times 1,0 \times 1,3 \times 0,55 = 4,8\%$$

$$P = 4,2 \times 1,6 \times 1,0 \times 1,3 \times 1,75 = 15,3\%$$

Результаты расчета нормативных потерь и разубоживания руды, осуществленные по данной методике приведены в таблице 2.6.1.

Таблица 2.6.1
Сводные показатели потерь и разубоживания

Наименование	%	Всего	Карьер Западный	Карьер Восточный
		тыс.т	тыс.т	тыс.т
Балансовые запасы		9846,4	6641	3205,4
Потери	5	492	332	160
Разубоживание	15	1652,4	1113,6	538,8

Эксплуатационные запасы		11006,4	7422,6	3583,8
-------------------------	--	---------	--------	--------

2.7 Производственная мощность карьеров

Годовой режим работы предприятия

На предприятии предусматривается вахтовый метод работы трудящихся. Режим работы в этом случае принят согласно НТП горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки: число рабочих дней в году с учетом климатических условий – 340, число рабочих дней в неделю - 7. Выемочно-погрузочные, внутрикарьерные транспортные, отвальные работы осуществляются в две смены по 12 часов каждая.

Производительность предприятия по добыче руды составляет 900 тыс. тонн в год. Для ее обеспечения составлен сводный календарный график горных работ в контурах Западного и Восточного карьеров, приведенный в таблице 2.5.1.

Календарный график горных работ учитывает распределение окисленных, смешанных и сульфидных руд в пространстве карьеров. Положение горных работ в карьерах на каждый год разработки приведен в графическом приложении.

2.8 Обоснование выемочной единицы

В соответствии с пунктом 3.8 «Единых правил по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых» под выемочной единицей понимается наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов, 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.

Оптимальные параметры выемочной единицы предусматривают:

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

Исходя, из принятой системы отработки и схемы подготовки, а также согласно Протоколов заседания региональной инспекции РГУ МД «Центрказнедра» №37 от 23.08.2016 г. и №38 от 23.08.2016 г. выемочной единицей данным планом горных работ принимается карьер.

На основании проектных документов для каждой выемочной единицы разрабатывается локальный проект на ее отработку. Локальный проект отработки выемочной единицы согласовывается с территориальными подразделениями уполномоченных органов по изучению и использованию недр и в области промышленной безопасности.

В локальном проекте выемочной единицы технико-экономическими расчетами обосновываются:

-оптимальные параметры выемочной единицы, нормативы потерь и разубоживания полезных ископаемых, предельные сроки отработки выемочной единицы;

-методы определения и учета добычи полезных ископаемых, обеспечивающие необходимую полноту и достоверность.

На каждую выемочную единицу недропользователем заводится паспорт, отражающий учет состояния и движения запасов полезных ископаемых, фактическое выполнение показателей потерь и разубоживания и состояние горных работ.

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

2.9 Обоснование нормативов запасов по степени готовности к выемке

По «Нормам технологического проектирования предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» ВНТП 35-86 (п.5) нормативы запасов по степени готовности к выемке определены:

При вводе карьера в эксплуатацию обеспеченность запасами:

Вскрытыми – 12 мес., подготовленными – 6 мес., готовыми к выемке – 1,5 мес.

При работе с проектной мощностью:

Вскрытыми – 7 мес., подготовленными – 3 мес., готовыми к выемке – 1,5 мес.

При затухании горных работ:

Вскрытыми – 4,5 мес., подготовленными – 3,5 мес., готовыми к выемке – 1,0 мес.

Эти объемы всегда учитываются при проектировании планов горных работ по годам.

2.10 Система разработки

Выбор и обоснование системы разработки

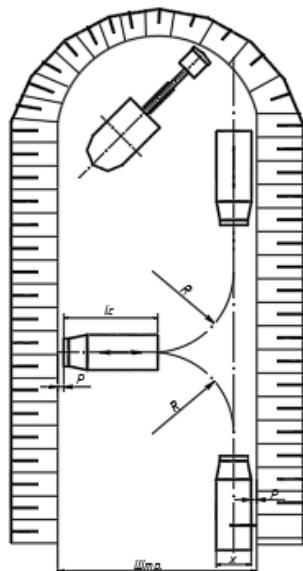
Параметры Западного и Восточного карьеров и практически центральное расположение зоны оруденения в карьерных полях предопределяют применение углубочной продольной двухбортовой системы их разработки. При применении указанной системы разработки предусматривается следующий порядок ведения горных работ. Новый горизонт после проходки временного съезда подготавливается разрезной траншееей шириной по дну 30м (рисунок 2.10.1), ориентированной по простирации рудной залежи. По мере создания разрезной траншеи на достаточное расстояние, начинается ее расширение. Все экскаваторы на всех горизонтах работают продольными, поперечными или диагональными заходками, расположенными преимущественно параллельно простирации рудного тела. Горная масса загружается в средства автотранспорта и перемещается вдоль фронта работ. Далее по выездным траншеям породы направляются на внешний отвал, руда - к усреднительному перегрузочному складу, расположенному вблизи карьера.

Вскрытие и подготовка новых горизонтов осуществляется, как правило, в зоне оруденения. С целью селективной выемки и исключения перемешивания руды с породой при взрыве предусматривается буровзрывные работы проводить методом «зажатой среды». При этом высота взрываемого уступа составляет 5-10 м. Взорванный уступ отрабатывается подступами высотой 5 м.

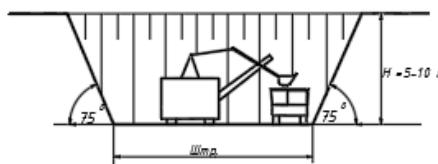
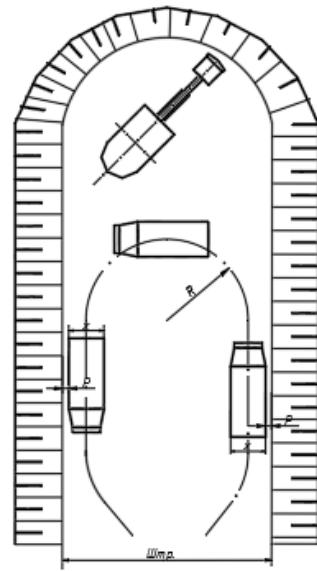
Рисунок 2.10.1

Разрезные траншеи

Ширина траншеи при тупиковом забое
с применением экскаватора
и автосамосвала

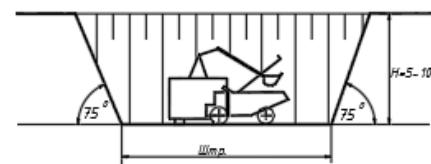


Ширина траншеи при кольцевом развороте
с применением экскаватора
и автосамосвала



$$\text{Штре.} = 2p + l_c + R + x/2, \text{м}$$

R - радиус разворота автосамосвала, м;
 x - ширина автосамосвала, м;
 l_c - длина автосамосвала, м;
 p - расстояние от бровки уступа до самосвала, м.



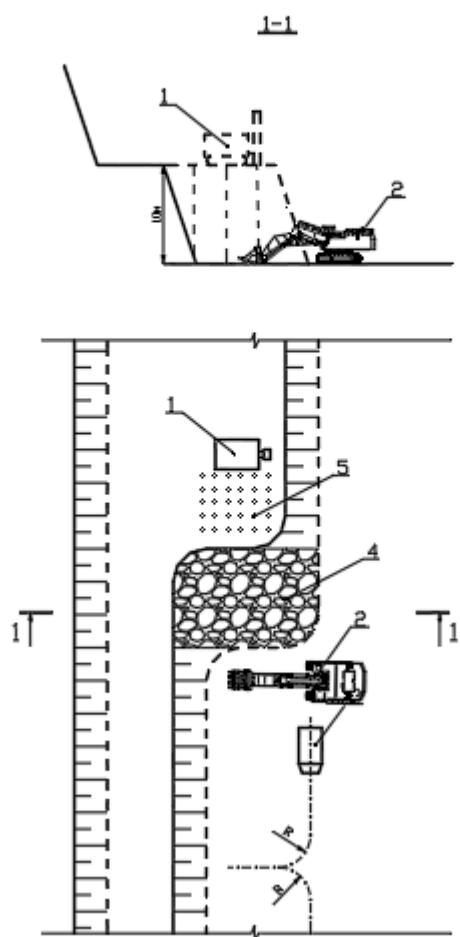
$$\text{Штре.} = 2p + 2R + x, \text{м}$$

R - радиус разворота автосамосвала, м;
 x - ширина автосамосвала, м;
 p - расстояние от нижней бровки уступа до самосвала, м;

Параметры элементов системы разработки
Высота рабочего уступа

Исходя из физико-механических свойств разрабатываемых пород и конструктивных возможностей принятого типа гидравлического экскаватора высота вскрышных уступов принимается равной 10м (рисунок 2.10.2). Отработка ведется экскаватором с прямой лопатой с емкостью ковша 5 – 8,5 м³.

**Технологическая схема
отработки вскрышного уступа высотой 10 м**



Условные обозначения к рисункам:

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

Высота добычных уступов, в зависимости от условий селективной их отработки, принимается равной 5 или 10 м. При горизонтальной мощности рудного тела более 13-15 м рудный блок обучивается на всю высоту рабочего уступа 10 м и отрабатывается слоями по 5 м экскаватором с обратной лопатой емкостью 2,5 – 3,2 м³ (рисунок 2.10.3).

При мощности рудного тела менее 13 м руда обучивается и взрывается в зажиме из вмещающей породы подуступами по 5 м. Отработка ведется экскаватором с обратной лопатой селективно руда и вмещающая порода (рисунок 2.10.4). Кроме того, селективно отрабатываются богатые (с содержанием свинца более 6%) и бедные (с содержанием свинца до 6%) руды. Отработка ведется последовательно верхнего и нижнего подуступов по 5 м.

Рисунок 2.10.3

Технологическая схема отработки рудного уступа высотой 10 м слоями по 5 м при горизонтальной мощности рудного тела более 13-15 м

а) одновременная отработка верхнего и нижнего подступов при горизонтальной мощности рудного тела более 13-15 м.

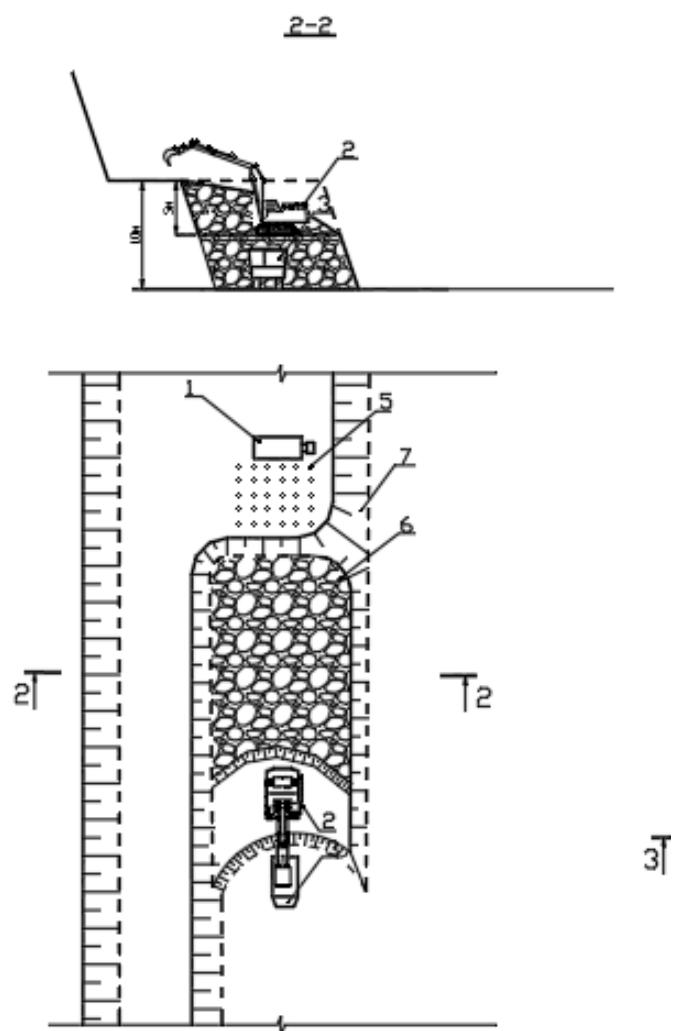
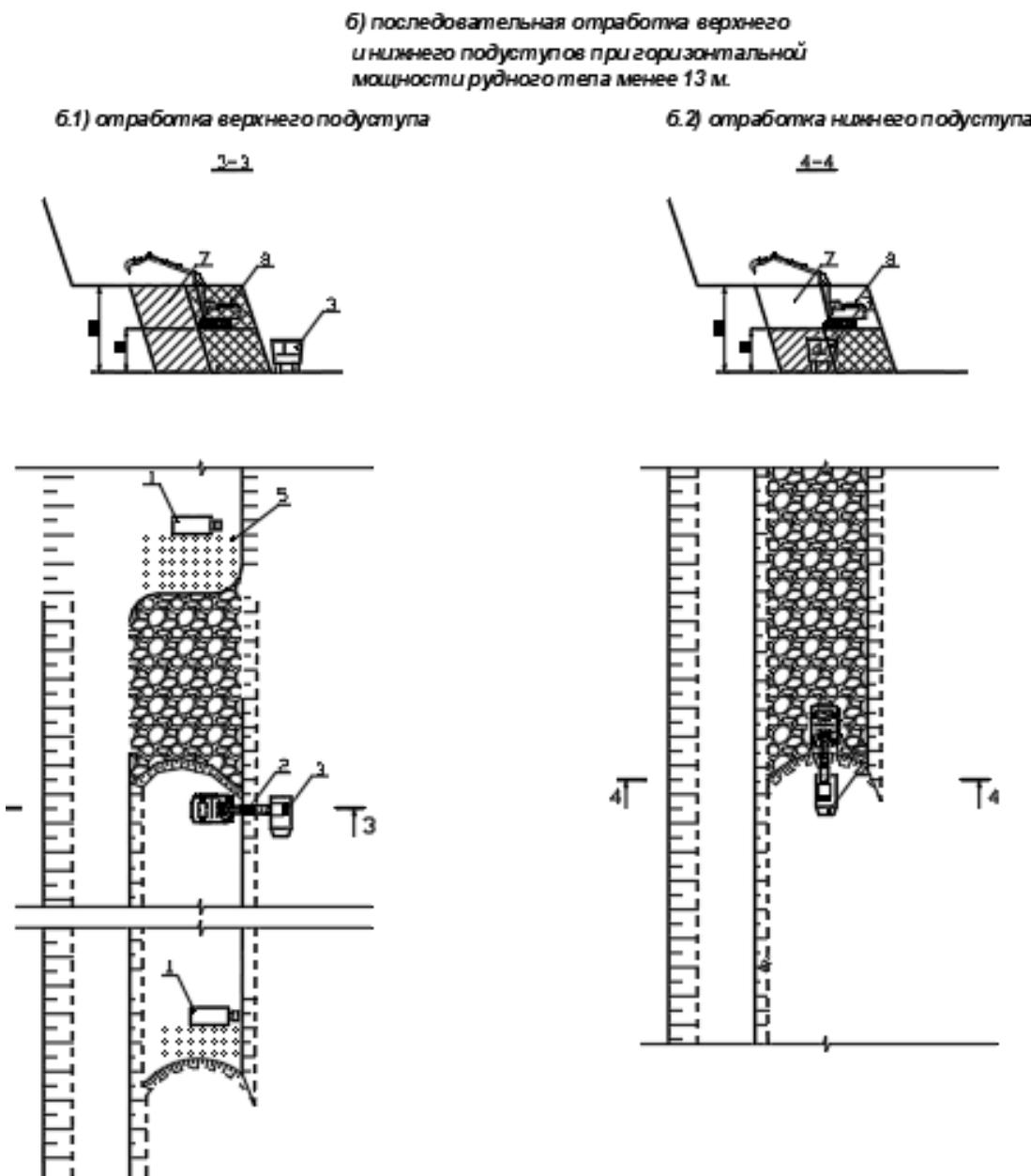


Рисунок 2.10.4

Технологическая схема отработки рудного уступа высотой 5 м при горизонтальной мощности рудного тела менее 13 м



Высоты вскрышных и добычных уступов, указанные выше, соответствуют нормам технологического проектирования для принятого горного и транспортного оборудования.

При выходе из рудной зоны 5-ти метровые уступы сдавиваются для отработки вскрышных пород уступами высотой 10 м. На предельном борту 10-метровые уступыстраиваются образуя уступ высотой 30 м.

Ширина рабочей площадки

Согласно п. 1721 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» (утв. Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352) ширина рабочих площадок на карьерах Алайгырского месторождения определена с учетом горно-геологических условий, расположения на них горного и транспортного оборудования, коммуникаций, включающих линии освещения и

электроснабжения. Ширина заходки экскаватора в забое зависит от конструктивных особенностей экскаватора, в частности, от величины его радиуса черпания на уровне стояния (R_y) по условию:

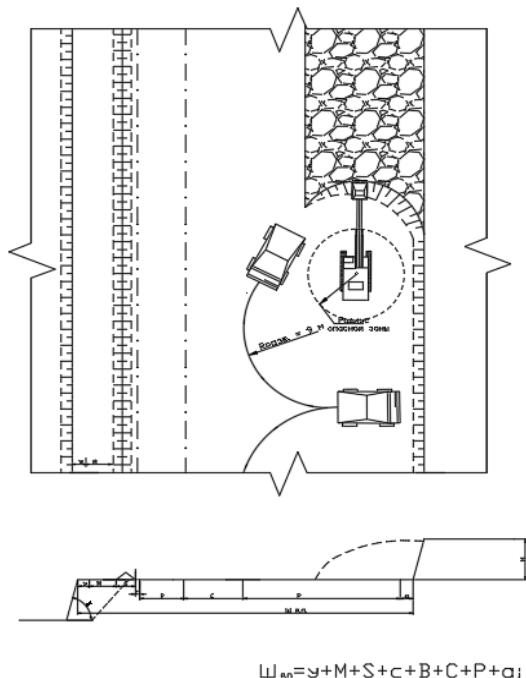
$$A_3 = 1,5 R_y, \text{ м} \quad (2.10.1)$$

Принимаем ширину экскаваторной заходки на вскрышных работах – 19-21 м, на добывчных работах – 13-15 м.

На рис. 2.10.5 приведена схема к расчету минимальной ширины рабочих площадок

Рисунок 2.10.5

Схема к расчету ширины рабочих площадок



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

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

$$Ш_{\text{р.п.}} = y + M + S + c + B + C + P + a, \quad (2.10.2)$$

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

M – ширина полосы коммуникаций;

S – ширина ориентирующего вала, м;

c – расстояние от автосамосвала до ориентирующего вала, м;

P – ширина площадки для маневров автосамосвала при подаче под погрузку, м;

B – ширина полосы движения автосамосвала, м;

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

a – расстояние от автосамосвала до нижней бровки вышележащего уступа, м.

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

$$P = 1,5 * R_{\text{разв.}} + L_a; \quad (2.10.3)$$

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

L_a – длина самосвала, м.

Минимально допустимая ширина рабочей площадки в зоне выемочно-погрузочных работ составляет 40 м.

Минимальная ширина рабочей площадки на временно неактивном фронте вскрышного уступа может быть ограничена шириной полосы безопасности и площадкой для размещения раз渲а горной массы, отработка которого может быть организована тупиковым забоем при кольцевой подаче автосамосвалов под погрузку.

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

Длина активного фронта работ на один экскаватор с вместимостью ковша 7 м³ при автомобильном транспорте в соответствии с Нормами технологического проектирования для скальных пород составляет 300 м.

2.11 Вскрытие месторождения

Вскрытие карьеров предусматривается по однотипной схеме. Верхние уступы вскрываются внутренними траншеями. Направление их выхода из карьеров ориентировано в сторону отвалов и рудного склада.

Вскрытие каждого нового горизонта осуществляется в зависимости от параметров предстоящего к отработке участка рудной зоны путем создания временного тупикового или поступательного съезда в месте, удобном для беспрепятственной отработки его запасов и подготовки площадки для вскрытия нового нижележащего горизонта. Уклон временных съездов – 100%.

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

Уклон съездов стационарной трассы – 100%. Ширина двухполосных транспортных берм принята равной 18,5 м с учетом размещения водоотводной канавы и предохранительного вала.

Интенсивность развития рабочей зоны в плане также обеспечивает намеченный календарный режим горных работ.

2.12 Техника и технология буровзрывных работ

2.12.1 Исходные данные для проектирования буровзрывных работ

В условиях разработки месторождения Алайгыр основной объем горных пород относится к III-IV категории буримости и к средне- и трудновзрываемым.

Параметры БВР и диаметр скважин

В породах III категории трещиноватости, а также в неоднородных и часто перемежающихся по фронту уступа породах IV категории для селективной отбойки рудных тел небольшого размера, для поддержания узких рабочих площадок, взрывных работ следует принимать средний диаметр заряда.

Для условий месторождения Алайгыр, где производительность карьера будет достигать 900 тыс. тонн руды в год, а основной объем горных пород относится к трудновзрываемым породам, наиболее рациональным буровым оборудованием на руде является установка типа *Atlas Copco ROC L8*. Данное оборудование хорошо зарекомендовало себя в аналогичных условиях.

Буровой станок должен быть установлен на спланированной площадке на безопасном расстоянии от верхней бровки уступа не менее 2 м от бровки до ближайшей точки опоры станка, а его продольная ось при бурении первого ряда скважин должна быть перпендикулярна бровке уступа.

Технические характеристики буровой установки типа *Atlas Copco ROC L8* приведены в таблице 2.12.1.1.

Таблица 2.12.1.1
*Техническая характеристика буровой установки *Atlas Copco ROC L8**

Показатель	Значение
Диаметр скважины, мм	110 - 203
Условная глубина бурения, м	25-54
Тяговое усилие на прямом канате, кгс (кН)	166
Ход подачи, м	5,4
Надвиг податчика, мм	1900
Максимальное усилие подачи, кН	40
Скорость подачи/подъема, м/мин	0,9
Компрессорный блок	<i>Atlas Copco XRX 10</i>
Давление воздуха, бар	25/30
Тип хода	гусеничный
Тип двигателя	дизельный
Производитель двигателя	<i>Caterpillar</i>
Модель двигателя	CAT C13
Мощность двигателя, кВт	402(539)
Число оборотов двигателя, об/мин	1800
Рабочий объем топливного бака, л	1050
Максимальная скорость передвижения, км/час	3,5
Общая длина податчика, мм	9266
Клиренс, мм	405
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	10700x2500x3350
Вес установки, кг	22200

Взрывные работы

Производство взрывных работ предусматривается осуществлять по договору со специализированной организацией, имеющей лицензию на выполнение данного вида работ.

В качестве ВВ возможно использование всех типов ВВ, разрешенных к применению на открытых горных работах и выпускаемых заводами РК. Правилами промышленной безопасности регламентируется способ взрывания – электрический. Но нет ограничения по

замедлению между взрыванием 1-го, второго и других рядов скважин, конструкцией заряда в скважине, инициировании зарядов (прямое или обратное).

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.

Высокая цена на взрывчатые вещества заводского приготовления вынуждает предприятия удешевлять буровзрывные работы, повышать эффективность взрывных работ, снижать долю их затрат в себестоимости продукции. Все это достигается за счет применения новых дешевых взрывчатых веществ, изготавливаемых на местах производства работ, которые просты в изготовлении, безопасны в применении, позволяют использовать существующие зарядно-доставочные машины и механизмы.

Следует отметить, что разработанные в Республике Казахстан гранулированные ВВ на основе безопасной водомасляной эмульсии холодного смешения - гранулиты Э (патент №906 РК с приоритетом от 09.01.91г.), отличительной особенностью которых является высокое содержание воды (25-75%) от массы эмульсии, успешно могут использоваться для производства взрывных работ как в сухих, так и слабо обводненных горных породах.

Совместная эксплуатационная производительность зарядных машин МЗ-4, МЗ-3Б, в зависимости от подготовленности блока к заряжанию, времени затаривания их аммиачной селитрой и заправкой баков ВМЭ, составляет 35–45 т гранулита Э в смену. За период работы с гранулитом Э в Республике Казахстан отработана технология зарядки как сухих так и обводненных скважин.

Эффективным решением заряжания обводненных скважин гранулитом Э является гидроизоляция заряда гранулита Э водонепроницаемой оболочкой – полиэтиленовым рукавом, цельнотянутым, изготовленным из полиэтилена высокого давления. Формирование колонки заряда в полиэтиленовом рукаве от устья скважины, с одновременным погружением ее в обводненную скважину, возможно при создании необходимых условий принудительной подачи формируемого заряда в обводненную часть скважины. Это достигается кольцевым зазором между колонкой заряда и стенками скважины, который должен быть не менее 20–25 мм для прохода вытесняемой воды.

Использование эмульсий в смеси с гранулами АС, стабилизаторами, энергетическими добавками в определенной пропорции позволяют создавать водоустойчивые эмульсионные ВВ с длительностью хранения более 1 месяца. Смесь гранул АС и эмульсии в соотношении 60/40 при выдерживании ее в проточной воде в течение 1 месяца теряет только 3% своей первоначальной массы.

Получаемые эмульсии могут, иметь плотность от 0,9 г/см³ до 1,28 г/см³ и при их смешивании с гранулами АС получаемое ВВ имеет, плотность 1,0-1,4 г/см³, за счет чего значительно повышается объемная энергия заряда ВВ.

Гранулит Э по взрывным характеристикам при заряжании скважин на карьерах превосходит штатные заводские ВВ (граммит 79/21), при этом стоимость его примерно в 2 раза ниже ВВ заводского изготовления. В связи с тем, что производство БВР на месторождении предполагается осуществлять подрядной организацией, в случае производственной необходимости, может быть использован иной тип ВВ. При этом не должно быть допущено ухудшение технико-экономических показателей.

Дробление негабаритных кусков предполагается производить шпуровым методом.

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.

С учетом достоверности геологических материалов и горнотехнических условий отработки месторождения Алайгыр для уточнения параметров буровзрывных работ необходимо провести серию опытных взрывов.

2.12.2 Расчет потребности в буровой технике

На месторождении Алайгыр продолжительность смены составляет 12 часов, согласно ВНТП 35-86 [1] принимается 540 смен в год.

Необходимое количество буровых станков:

$$N_{ct} = \frac{L_{скв.год}}{P_{cm} \times N_{cm}} \quad (2.12.2.1)$$

где $L_{скв.год}$ – объем годового бурения на карьере;
 N_{cm} – число смен в год.

Инвентарное количество станков:

$$N_{inv} = N_{cm} * K_{rez}, \text{ шт} \quad (2.12.2.2)$$

где K_{rez} – коэффициент резерва бурового оборудования.

Вторичное дробление взорванных пород

Для установления рациональной степени дробления пород на карьере и выбора правильного соотношения между параметрами горного и транспортного оборудования необходимо установить максимально допустимый размер куска породы.

Годовой объем негабаритных кусков:

- для вскрыши $V_{ср.н}=V_{г.м.} * 2\%$, м³

- для руды $V_{ср.н}=V_{г.м.} * 10\%$, м³

Количество негабаритных кусков:

$$N_{негаб}=V_{негаб}/a, \text{ шт} \quad (2.12.2.3)$$

где a – средний объем негабаритного куска.

Для дробления негабарита применяется шпуровой метод; глубина шпуров 0.3-0.6 м; буровое оборудование – перфоратор ПР-30.

Количество шпурометров, необходимое для ликвидации негабарита:

$$L_{шн}=N_{негаб}*(0,3-0,6), \text{ м} \quad (2.12.2.4)$$

$$дш.н.=N_{негаб}*2, \text{ м} \quad (2.12.2.5)$$

Количество ВВ необходимое на взрывание негабаритов:

$$Q_{вв\ негаб}=N_{негаб}*m, \quad (2.12.2.6)$$

где m – масса патрона Аммонита 6ЖВ, 200 г.

2.12.3 Заоткоска уступов

При подходе к предельному контуру карьера применять специальную технологию ведения буровзрывных работ, обеспечивающую сохранность берм и откосов уступов. Размер приконтурной зоны (учитывая показатели крепости пород месторождения) должен быть не менее 25 м (в соответствии с таблицей 13 ВНТП 35-86) [1].

При заоткоске уступов в предельном положении поверхность откоса создаётся мгновенным взрыванием удлинённых зарядов контурных скважин (экранирующая щель). Щель создаётся при подходе фронта рабочих уступов к предельному контуру на минимально допустимое расстояние. Дальнейшая отработка приконтурной ленты проводится после создания экрана с ограничением числа рядов технологических скважин во взываемом блоке, массы заряда в них и в определенном направлении инициирования взрыва.

2.12.4 Расчет радиусов опасных зон

Ударная воздушная волна (УВВ) представляет собой скачок уплотнения, распространяющегося со сверхзвуковой скоростью. Поверхность, которая отделяет сжатый воздух от невозмущенного, представляет собой фронт ударной волны.

Расстояние, на котором снижается интенсивность воздушной волны взрыва на земной поверхности, рассчитывается по формуле:

$$r = k_{\text{в}} \sqrt{Q} = 315,2 \text{ м} \quad (2.12.4.1)$$

где $k_{\text{в}}$ – коэффициент пропорциональности, зависящий от условий расположения и массы заряда (при первой степени повреждения (отсутствие повреждений) $k_{\text{в}}=20$);

Q – максимальная масса заряда в скважине, 248,3 кг.

Радиус зоны, безопасной по действию воздушной волны на человека:

$$r_{\text{в.}} = 15 \cdot \sqrt[3]{Q} \approx 650 \text{ м} \quad (2.12.4.2)$$

$Q=80758$ кг – максимальная масса заряда в блоке.

Радиус опасной зоны по разлету кусков породы при взрывах скважинных зарядов рассчитывается по формуле:

$$r_{\text{разл}} = 1250 \eta_3 \sqrt{\frac{f}{1+\eta_{\text{заб}}} \cdot \frac{d}{a}} \quad (2.12.4.3)$$

где η_3 – коэффициент заполнения скважины ВВ, $\eta_3=L_{\text{зар}}/L_{\text{скв}}$;

$\eta_{\text{заб}}$ – коэффициент заполнения скважины забойкой;

f – коэффициент крепости пород;

d – диаметр скважины, м;

a – расстояние между скважинами, м.

При полной забойке $\eta_{\text{заб}}=1$, при взрывании без забойки $\eta_{\text{заб}}=0$.

$$r_{\text{разл}} = 1250 \cdot 0,63 \sqrt{\frac{13}{1+1} \cdot \frac{0,178}{6}} = 343,1 \text{ м}$$

Границы опасной зоны для людей (по разлету кусков) устанавливаются не менее 350 метров. Границы опасной зоны по разлету кусков для механизмов принимается равной не менее 200 метров.

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

$$r_c = K_r K_c \alpha \sqrt[3]{Q} \quad (2.12.4.4)$$

где r_c – расстояние от места взрыва до охраняемого здания (сооружения), м;

K_r – коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого здания (сооружения);

K_c – коэффициент, зависящий от типа здания (сооружения) и характера застройки;

α – коэффициент, зависящий от условий взрывания;

Q – масса заряда, кг.

$$r_c = 5 * 1 * \sqrt[3]{80758} = 216 \text{ м (принимается 250 м).}$$

2.13 Отвалообразование

При разработке месторождения Алайгыр предусмотрено использование в качестве технологического автотранспорта автосамосвалы типа БелАЗ-7555В. Автосамосвал типа БелАЗ-7555В грузоподъемностью 55 тонн. Транспортировка руды будет осуществляться на склад сырой руды. На планировочных работах применяется бульдозер типа Четра Т-25.

Вскрышные породы вывозятся в двухъярусные отвалы, расположенные в непосредственной близости на севере от карьеров.

Максимальный годовой объем пород, складируемых в отвалы, составит 7153 тыс. м³.

Дополнительно к объему вскрышных пород, извлекаемых из карьеров на поверхность, будет извлечено 824 052 м³ из подземных выработок. Данный объем пород будет размещен в верхнем ярусе Восточного отвала.

Отвалы вскрышных пород с целью уменьшения изъятия земли, отсыпаются в два яруса, высота яруса 30 метров.

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

$$S_0 = \frac{W * K_p}{h_1 + n * h_2}, \text{ м}^2 \quad (2.13.1)$$

где W – объем пород, подлежащих размещению в отвале за сорок его существования;

K_p – коэффициент разрыхления пород в отвале, 1,35;

h – высота яруса;

n – коэффициент заполнения площади вторым ярусом, 0,8.

Расчетная площадь отвала вскрышных пород Западного карьера:

$$S_{\text{зап}} = 62\ 889\ 000 * 1,35 / 30 + 0,8 * 30 = 1\ 572\ 225 \text{ м}^2 = 157,2 \text{ га}$$

Расчетная площадь отвала вскрышных пород Восточного карьера:

$$S_{\text{вост}} = (8\ 558\ 975 + 824\ 052) * 1,35 / (30 + 0,8 * 30) = 234\ 576 \text{ м}^2 = 23,4 \text{ га}$$

Продолжительность разгрузки и маневрирования автосамосвалов на отвале определяется по формуле:

$$t_{\text{pm}} = t_p + t_{\text{пер}} + \frac{(3+4)R}{V}, \text{ сек} \quad (2.13.2)$$

где t_p – продолжительность разгрузки автосамосвала, 30 сек;
 $t_{\text{пер}}$ – продолжительность переключения передач, 2 сек;
 R – радиус поворота автомашины при маневрировании, 9,0 м;
 V – скорость движения автомашины при маневрировании, 1,3 м/сек.

$$t_{\text{р.м.}} = 0,9 \text{ мин}$$

Число автосамосвалов, разгружающихся на отвале в течение часа:

$$N_0 = \frac{\Pi_{\text{кч}} * K_{\text{пер}}}{Q_{\Pi}}, \text{ шт.} \quad (2.13.3)$$

где $\Pi_{\text{кч}}$ – средняя часовая производительность карьера по вскрыше, 2080 т;
 $K_{\text{пер}}$ – коэффициент неравномерности работы карьера по вскрыше, 1,25;
 Q_{Π} – грузоподъемность автосамосвала, 55 т.

$$N_0 = 48 \text{ шт}$$

Число одновременно разгружающихся автосамосвалов:

$$N_{ao} = N_0 * \frac{t_{\text{pm}}}{60}, \text{ шт.} \quad (2.13.4)$$

где t_{pm} – продолжительность разгрузки и маневрирования одного самосвала
 $N_{ao} = 0,7$

Число одновременно разгружающихся автосамосвалов – 1 шт.

Бульдозерный отвал состоит из трех участков равной длине по фронту разгрузки. На первом участке ведется разгрузка, на втором – планировочные работы, третий участок резервный. По мере развития горных работ назначение участков меняется.

На отвальных работах используются бульдозеры типа Четра Т-25. Технические характеристики бульдозера приведены в таблице 2.13.1.

Таблица 2.13.1

Технические характеристики бульдозера

Показатель	Значение
Общий вес, кг	46200
Тип двигателя	дизельный
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	298(400)
Расчётная частота вращения, об/мин	1800/1800
Максимальная скорость, км/ч	15
Ширина гусеницы, мм	610
Глубина копания, мм	690
Ширина x Высота отвала, мм	4500 x 1700
Угол наклона отвала, вперед/назад, град.	10
Расход топлива, г/кВт/ч	231
Годовой расход топлива (на максимальный год), т	514

Формирование отвалов при бульдозерном отвалообразовании (рис. 2.13.1) 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 принят периферийный способ отвалообразования.

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

Отвальные дороги профилируются бульдозером и укатываются катком без дополнительного покрытия.

В настоящем проекте схема развития отвальных дорог принята кольцевая.

Автосамосвалы должны разгружать породу, не доезжая задним ходом 3-4 м до бровки отвального уступа. Необходимо обязательно обустроить ограничитель для автосамосвалов при движении задним ходом к бровке отвала. В качестве ограничителя используют вал породы, оставляемый на бровке отвала, высотой 1,5 м (рис. 2.13.2).

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.

Положение отвалов на разные периоды эксплуатации представлено на графических приложениях.

Рисунок 2.13.1
Схема бульдозерного отвалообразования

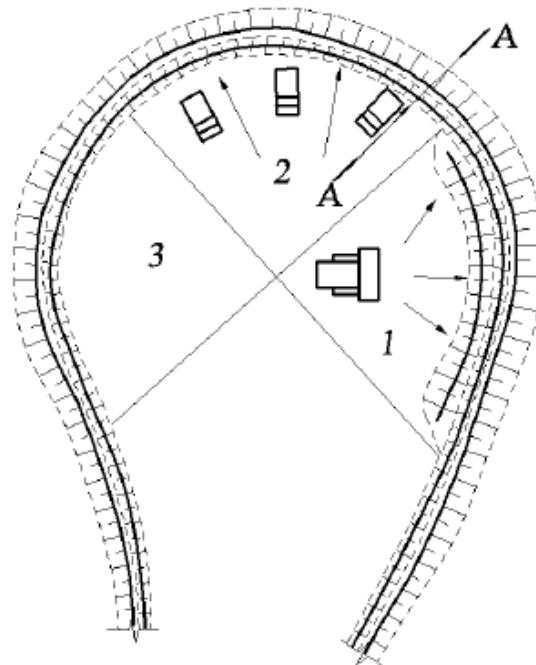
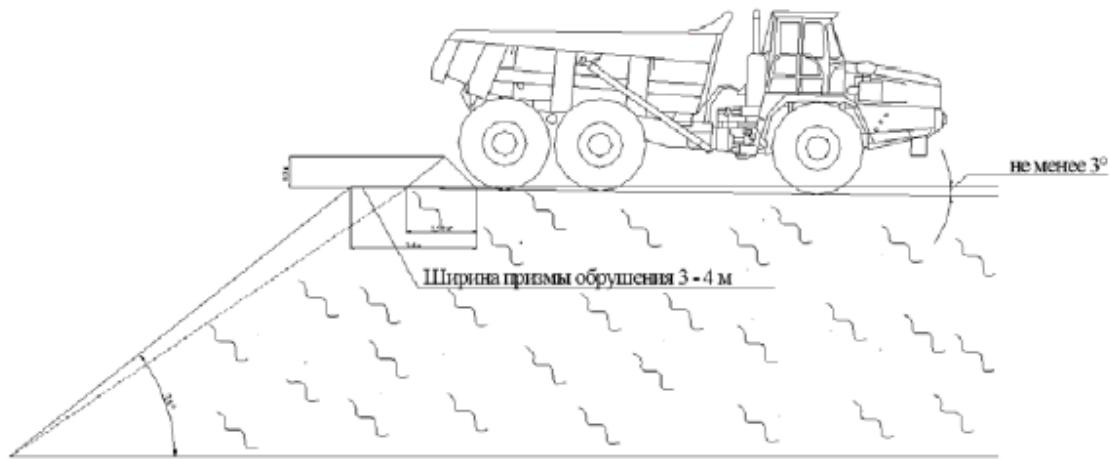


Схема разгрузочной площадки отвала



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

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 бульдозера, так как, в этом случае, нет необходимости делать набор высоты отвала.

При подготовке площадей под внешние отвалы производится снятие и складирование в отдельные склады плодородного и потенциально-плодородного слоя согласно карте почв. Перед началом отвалообразования зачищается полоса перед отвалом шириной не менее 50 м. В нагорной части площади проходят водотводные канавы, предотвращающие возможность переувлажнения пород основания отвала.

2.14 Выемочно-погрузочные работы

2.14.1 Выбор типа и модели оборудования для выемочно-погрузочных работ

На основе физико-механических свойств разрабатываемых пород, а также учитывая условия разработки месторождения и производительность карьера, в качестве выемочно-погрузочного оборудования на вскрышных работах принимаются гидравлические экскаваторы типа Hitachi EX 1200-6 LD с вместимостью ковша $5,9 \text{ м}^3$ (возможна навеска ковша $6,5 \text{ м}^3$). В связи с малой мощностью рудных тел, для обеспечения селективной выемки на добывчных работах принимаются экскаваторы типа Hitachi ZX240-3G вместимостью ковша $1,25 \text{ м}^3$.

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

В качестве основной альтернативы экскаваторов типа Hitachi EX 1200-6 LD в проекте рассмотрен аналогичный экскаватор типа Komatsu PC 1250. Сравнительный анализ экскаваторов приведен в таблице 2.14.1.1.

Таблица 2.14.1.1

Сравнительный анализ характеристик карьерных экскаваторов

Komatsu PC 1250 и Hitachi EX 1200-6 LD

Показатель	Ед. изм.	KOMATSU PC 1250	HITACHI EX 1200-6 LD	Преимущество
Вместимость ковша	м.куб	5,9	5,9	Равны
Продолжительность цикла	сек.	26	23	Hitachi
Масса	кг	109500	114000	Komatsu
Мощность двигателя	кВт (л.с.)	485 (651)	567 (760)	Hitachi
Топливный бак	л	1360	1470	Hitachi
Макс. радиускопания	мм	11400	11500	Hitachi
Макс. высота копания	мм	12330	12410	Hitachi
Макс. высота выгрузки	мм	8700	8750	Hitachi
Макс. глубина копания	мм	3650	4780	Hitachi
Скорость хода	км/ч	3,2	3,5	Hitachi
Преодолеваемый уклон	%	70% (35град)	70% (35град)	Равны
Максимальный расход топлива в тяжелых условиях	л/ч	106,5	96	Hitachi
Производительность	м ³ /год	1400000	1500000	Hitachi

Как видно из представленной таблицы, экскаватор марки Hitachi практически по всем показателям превосходят экскаватор Komatsu. Особо важными преимуществами экскаватора Hitachi являются меньшая продолжительность цикла (23 сек.), меньший расход топлива (96 л/ч) и более высокая производительность (1,5 млн м.куб/год).

При максимальном объеме вскрыши 7,5 млн. м.куб/в год количество экскаваторов Komatsu составит $7\ 500\ 000/1\ 400\ 000 = 5,36$ ед. Принимается 6.

При максимальном объеме вскрыши 7,5 млн.м.куб/в год количество экскаваторов Hitachi составит $7\ 200\ 000/1\ 500\ 000 = 5,0$ ед. Принимается 5.

То есть экскаваторов Komatsu требуется на 1 единицу больше чем Hitachi.

Ориентировочный расход дизельного топлива 1 экскаватора Komatsu составляет:
 $106,5 \text{ л/ч} * 8 \text{ часов/смену} * 800 \text{ смен/год} = 681\ 600 \text{ л/год}$ (на 1 экскаватор)
 $681\ 600 \text{ л/год} * 205 \text{ тенге} = 139\ 728\ 000 \text{ тенге/год}$ (на 1 экскаватор)

Ориентировочный расход дизельного топлива 1 экскаватора Hitachi составляет:
 $96 \text{ л/ч} * 8 \text{ часов/смену} * 800 \text{ смен/год} = 614\ 400 \text{ л/год}$ (на 1 экскаватор)
 $614\ 400 \text{ л/год} * 205 \text{ тенге} = 125\ 952\ 000 \text{ тенге/год}$ (на 1 экскаватор)

То есть обеспечение одного экскаватора Komatsu дизельным топливом обойдется на 13 776 000 тенге дороже, чем экскаватора Hitachi. Учитывая что экскаваторов Komatsu необходимо 6 единиц, в год их содержание обойдется дороже на 39 110 400 тенге чем содержание аналогичного парка экскаваторов Hitachi.

Технические характеристики карьерного экскаватора типа Hitachi ZX240-3G, задействованного на добывающих работах, приведены в таблице 2.14.1.2.

Таблица 2.14.1.2
Технические характеристики карьерного экскаватора Hitachi X240-3G

Показатель	Значение
Длина рукояти, м	2,96
Объем ковша м.куб., SAE	1,25
Макс. вылет от оси вращения, м	10,29
Макс. глубина копания, м	6,96
Макс. высота забоя, м	10,16
Макс. высота выгрузки ковша, м	7,2
Мин. радиус поворота, м	3,44
Усилие копания на ковше, кгс	15900
Усилие копания на рукояти, кгс	12200

Помимо сравнения экскаваторов Komatsu и Hitachi для вскрышных работ были проанализированы такие модели как Liebherr R 980 SME и R 976. В качестве альтернативы обычным экскаваторам рассмотрены Caterpillar (320 D2 GC, 324 D L, 329 D L, 336 D L, 349 D L ME). Сравнительный анализ показал, что по большинству ключевых показателей экскаваторы марки Hitachi превосходят аналогичные марки. Одним из основных критериев при выборе оборудования является наличие и качество сервисного обслуживания. Использование на добыче так и на вскрыше экскаваторов одной марки упрощает их техническое обслуживание (поставку оборудования и запасных частей) через единый дилерский центр. В связи со значительным объемом предложений программ по реализации горного оборудования на рынке от различных производителей возможно применение аналогичного оборудования по указанным типам.

2.14.2 Расчет эксплуатационной производительности и количества выемочно-погрузочного оборудования

Паспортная производительность экскаватора определяется по формуле:

$$Q_n = \frac{3600E}{T_{ц.п.}}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (2.14.2.1)$$

где E – вместимость ковша экскаватора,
 $T_{ц.п.}$ – паспортная длительность рабочего цикла экскаватора,

Техническая производительность устанавливается по формуле:

$$Q_n = \frac{3600E}{T_{ц.м.}} * \frac{K_{н.к.}}{K_{р.к.}} K_{т.в.}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (2.14.2.2)$$

где $T_{ц.м.}$ – минимальная длительность циклов, с;
 $K_{н.к.}$ – коэффициент наполнения ковша;
 $K_{р.к.}$ – коэффициент разрыхления породы в ковше;
 $K_{т.в.}$ – коэффициент влияния технологии выемки.

Эффективная производительность экскаватора при выемке пород определяется по формуле:

$$Q_{\phi} = Q_m \eta_n K_{ном} K_y K_{mp}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (2.14.2.3)$$

где $\eta_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий несоответствие между расчетными и фактическими показателями;
 $K_{\text{пот}}$ – коэффициент, учитывающий потери экскавируемой породы;
 K_y – коэффициент управления;
 $K_{\text{тр}}$ – коэффициент, учитывающий минимально необходимые простой по транспортным условиям.

Сменная эксплуатационная производительность определяется по формуле:

$$Q_{\text{эс}} = Q_{\text{эф}} T_c K_{u.p.} K_{\text{кл.}}, \text{м}^3/\text{смену} \quad (2.14.2.4)$$

где T_c – продолжительность смены;
 $K_{u.p.}$ – коэффициент использования экскаватора на основной работе;
 $K_{\text{кл.}}$ – коэффициент влияния климатических условий.

Годовая эксплуатационная производительность экскаватора рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{эг}} = Q_{\text{эс}} N_p, \text{м}^3/\text{год} \quad (2.14.2.5)$$

где N_p – количество рабочих смен в году.

Рабочий парк экскаваторов определяется по формуле:

$$N_{\text{э.р.вск}} = Q/Q_{\text{эг}}, \text{шт} \quad (2.14.2.6)$$

где Q – объем породы в год.

Расчет годовой эксплуатационной производительности экскаваторов приведен в таблице 2.14.2.1. Технико-экономические показатели выемочно-погрузочных работ приведены в таблицах 2.14.2.2 - 2.14.2.6.

Таблица 2.14.2.1

Годовая эксплуатационная производительность экскаваторов

№	Наименование показателей	Условные обозначения	Ед. изм.	Hitachi	Hitachi EX
				ZX240-3G	1200-6 LD
Исходные данные принятые для расчета					
1	Вместимость ковша экскаватора	E	м^3	1,25	5,90
2	Паспортная длительность рабочего цикла экскаватора	$T_{\text{ц.п.}}$	C	20,00	21,00
3	Минимальная длительность рабочего цикла	$T_{\text{ц.м.}}$	C	22,00	23,00
4	Коэффициент наполнения ковша	$K_{\text{н.к.}}$		0,90	0,90
5	Коэффициент разрыхления породы в ковше	$K_{\text{р.к.}}$		1,50	1,50
6	Коэффициент влияния технологии выемки	$K_{\text{т.в.}}$		0,90	0,90
7	Коэффициент, учитывающий несоответствие между расчетными и фактическими показателями	$H_{\text{п}}$		0,90	0,90
8	Коэффициент, учитывающий потери экскавируемой породы	$K_{\text{пот}}$		0,95	0,95
9	Коэффициент управления	K_y		0,90	0,90
10	Продолжительность смены	T_c		8,00	8,00
11	Коэффициент использования	$K_{u.p.}$		0,80	0,80

	экскаватора на основной работе				
12	Коэффициент влияния климатических условий	$K_{\text{кл.}}$		0,90	0,90
13	Коэффициент, учитывающий минимально необходимые простоя по транспортным условиям	K_{tp}		0,90	0,90
14	Количество рабочих смен в году	N_p	см	820,00	800,00
Результаты расчета					
1	Паспортная производительность экскаватора	Q_p	$\text{м}^3/\text{ч}$	225	1011
2	Техническая производительность	Q_t	$\text{м}^3/\text{ч}$	110	499
3	Эффективная производительность экскаватора	$Q_{\text{эф}}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	76	345
4	Сменная эксплуатационная производительность экскаватора	$Q_{\text{ес}}$	$\text{м}^3/\text{смену}$	441	1989
5	Годовая эксплуатационная производительность	$Q_{\text{ег}}$	$\text{м}^3/\text{год}$	360000	1500000

2.15 Карьерный транспорт

Горнотехнические условия разработки месторождения Алайгыр, параметры системы разработки, масштабы производства, а также ряд технологических факторов, предопределили необходимость выбора рамных самосвалов. Современные рамные самосвалы имеют ряд преимуществ; могут преодолевать крутые подъемы, имеют более низкую стоимость приобретения и владения, чем шарнирно-сочлененные самосвалы.

При выборе типа транспорта учитывались параметры выемочно-погрузочного оборудования и заданная производительность карьера по горной массе. В качестве основного технологического транспорта приняты автосамосвалы типа БелАЗ 7555В, грузоподъемностью 55 т.

Вывоз руды и вскрышных пород из карьера будет осуществляться через въездные траншеи.

Режим работы автотранспорта, задействованного на транспортировке – двухсменный по 12 часов смена.

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

Характеристики автосамосвала типа БелАЗ 7555В приведены в таблице 2.15.1.

Таблица 2.15.1

Характеристики автосамосвала типа БелАЗ 7555В

Показатель	Значение
Мощность	522 кВт
Максимальный крутящий момент	2731 Нм
Объем топливного бака	740 л

Размер шин	24.00-35 НС 42; 24.00R35
Максимальная скорость	60,0 км/ч
Всего, пустой	40 500 кг
Грузоподъемность	55 000 кг
Объем кузова	22,7 м ³
Вместимость с шапкой 28.2 м ³	32,3 м ³
Радиус поворота	9 м
Время подъема	11,0 сек
Время опускания	14 сек
Общая длина	8890 мм
Габаритная ширина	5300 мм
Общая высота	4560 мм

2.16 Вспомогательная техника

На вспомогательных процессах современных рудных карьеров занято от 20-30 % общего числа рабочих. В целом на вспомогательных работах, связанных с основными и вспомогательными процессами, занято 55-60% рабочих.

Для механизированной очистки рабочих площадок уступов, предохранительных и транспортных берм предусматриваются бульдозеры типа Четра Т-25. Породу, получаемую при зачистке, складируют у нижней бровки уступа с целью ее погрузки при отработке, следующей экскаваторной заходки.

Планировка трассы экскаватора и выравнивание подошвы уступов также осуществляется бульдозерами.

Для предотвращения и ликвидации гололеда рекомендуется применять абразивные минералы (песок, шлак, каменные высыпки) для посыпки с целью увеличения сцепления колес автомашин с поверхностью обледеневшей дороги. Для лучшего закрепления абразивных материалов к ним следует добавлять поваренную соль, хлористый кальций или карбонат кальция. Для пылеподавления на технологических автодорогах рекомендуется предусматривать обработку специальными обеспыливающими составами. Для этих целей будет использоваться поливомоечная машина, пескоразбрызгиватель типа ЭД 244Н.

Для текущего содержания и ремонта автомобильных дорог предусматривается использование автогрейдера типа ДЗ-98.

При бурении скважин пылеподавление осуществляется подачей воды в забой скважины. При взрывных работах для предупреждения пылегазовыделений в атмосферу выработок используют внутреннюю и внешнюю водяную забойку, при которой при взрыве вода под большим давлением внедряется в массив и смачивает его.

Пылеподавление при выемочно-погрузочных работах осуществляется за счет предварительного орошения горной массы водой.

Орошение горной массы производится при плюсовой температуре.

Список вспомогательного оборудования представлен в таблице 2.16.1.

Таблица 2.16.1

Вспомогательное оборудование

№	Наименование	Марка	Количество
1	Поливомоечная машина, пескоразбрызгиватель	ЭД 244Н	1
2	Автогрейдер	ДЗ-98	1
3	Автобус	ПАЗ 4234	2
4	Сварочный агрегат	САК	2
5	Самосвал	55111-016-15	2
6	Автокран	КС 3579-6	2
7	Автотопливозаправщик	ГАЗ 3309	2
8	Автомобиль	УАЗ 396295-446 (санитарный)	1
9	Автомобиль	УАЗ 390995-441 (фермер)	1

2.17 Эксплуатационные и капитальные расходы рудника

Работа карьеров призвана обеспечить сырьем обогатительную фабрику. Совместная работа обогатительной фабрики и карьеров позволит достичь максимальных экономических показателей всего горно-обогатительного комбината. Основные технико-экономические показатели работы горно-обогатительного комбината приведены в Таблице 2.17.1.

Таблица 2.17.1

Основные технико-экономические показатели работы горно-обогатительного комбината

	Наименование показателей	Ед.из м.	Всего	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
1	Финансовые обязательства	млн. КЗТ	461 515,2	8 700,7	15 387,4	27 612,8	33 289,3	39 985,8	30 682,2	31 713,6	30 490,7	29 044,6	28 002,4	36 887,6	33 706,5	30 772,9	28 702,4	28 802,6	27 733,7
2	Инвестиции, всего	млн. КЗТ	311 641,1	6 784,0	11 750,9	16 483,6	24 607,1	32 346,5	19 435,5	20 415,9	19 155,2	18 538,3	17 462,3	27 564,3	24 694,3	22 308,0	18 061,6	16 443,5	15 590,1
3	Капитальные затраты, всего	млн. КЗТ	40 430,0	4 871,5	4 629,9	732,2	0,0	4 781,2	695,0	521,9	97,4	695,0	693,2	8 597,7	4 774,7	2 761,0	1 971,0	2 741,0	1 867,2
3.1	здания, сооружения	млн. КЗТ	10 520,2	4 808,1	4 629,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1 082,1	0,0	0,0	0,0	0,0
3.2	машины, оборудование	млн. КЗТ	14 431,8	0,0	0,0	732,2	0,0	4 781,2	695,0	521,9	97,4	695,0	693,2	6 170,7	0,0	45,0	0,0	0,0	0,0
3.3	прочее	млн. КЗТ	15 478,1	63,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 427,0	3 692,6	2 715,9	1 971,0	2 741,0	1 867,2
4	Эксплуатационные расходы по этапам добычи и первичной переработки сырья	млн. КЗТ	263 823,3	1 893,0	7 005,6	15 463,9	23 980,3	26 912,9	18 163,9	19 295,5	18 459,3	17 262,3	16 225,9	18 489,4	19 421,0	19 060,9	15 658,3	13 270,7	13 260,4
4.1	Затраты на добычу	млн. КЗТ	140 597,7	1 200,9	2 779,5	6 266,0	15 631,0	18 530,2	9 721,1	10 832,9	10 012,5	8 875,0	7 856,2	10 091,7	11 044,3	10 736,0	7 418,1	4 801,1	4 801,1
4.1.1	Открытые горные работы	млн. КЗТ	128 604,5	1 200,9	2 779,5	6 266,0	15 631,0	18 530,2	9 721,1	10 832,9	10 012,5	8 875,0	7 856,2	10 091,7	11 044,3	10 736,0	5 027,1	0,0	0,0
4.1.2	Подземные горные работы	млн. КЗТ	11 993,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 391,0	4 801,1	4 801,1
4.2	Обогащение	млн. КЗТ	84 967,9	0,0	2 769,9	6 647,9	5 811,5	5 811,5	5 811,5	5 811,5	5 811,5	5 811,5							
4.3	Общерудничные работы	млн. КЗТ	23 213,2	692,1	1 038,2	1 534,8	1 522,9	1 522,9	1 548,0	1 548,0	1 548,0	1 548,0	1 548,0	1 548,0	1 548,0	1 542,1	1 400,1	1 562,2	1 562,2
4.4	Расходы по реализации продукции	млн. КЗТ	15 044,5	0,0	418,0	1 015,2	1 014,9	1 048,3	1 083,2	1 103,1	1 087,3	1 027,8	1 010,2	1 038,1	1 017,1	971,3	1 028,5	1 095,8	1 085,6
5	Косвенные расходы	млн. КЗТ	8 330,0	478,6	558,2	567,1	570,9	512,9	512,9	512,9	512,9	512,9	512,9	512,9	512,9	512,9	512,9	512,9	512,9
6	Горно-подготовительные работы	тыс.к уб.м.	74 424	600	1 217	2 589	6 694	7 539	8 171	8 549	7 660	7 446	6 165	6 343	5 761	3 865	1 752	37	37
7	Горно-капитальные работы	тыс.к уб.м.	120,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	5	30	21	31

8	Проектная производительность по добыче	тыс.т онн	13 225,0	250	375	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	
9	Проектная производительность по обогащению руды	тыс.т онн	12 975,0	0	375	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	
9.1	Производство концентратов	тыс.т онн	915,3	0,0	21,0	60,3	60,7	63,6	66,8	68,4	67,1	62,8	61,6	63,7	62,2	58,8	63,0	68,0	67,2
9.2	цена свинца	тыс. KZT/ тн.	496,3	0,0	595,6	565,7	553,2	540,4	520,7	517,6	518,1	516,1	516,1	516,1	516,1	516,1	516,1	516,1	516,1
9.3	цена серебра	тыс. KZT/ тн.	73,8	0,0	56,6	69,1	72,0	75,9	81,7	82,9	85,0	84,4	82,9	81,1	80,9	80,5	81,2	82,6	83,3
10	Объем реализации	тыс.т онн	915,3	0,0	21,0	60,3	60,7	63,6	66,8	68,4	67,1	62,8	61,6	63,7	62,2	58,8	63,0	68,0	67,2
10.1	Доход от продажи	млн. KZT	554 416,6	0,0	13 725,5	38 300,0	37 971,2	39 184,2	40 257,5	41 077,1	40 468,4	37 712,9	36 872,9	38 066,6	37 125,6	35 068,9	37 640,2	40 691,5	40 254,1
11	Социально-экономическое развитие региона и развитие его инфраструктуры	млн. KZT	120,0	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
12	Отчисления в ликвидационный фонд	млн. KZT	1 406,0	12,0	27,8	62,7	156,3	185,3	97,2	108,3	100,1	88,7	78,6	100,9	110,4	107,4	74,2	48,0	48,0
13	Обучение, повышение квалификации, переподготовка граждан РК	млн. KZT	1 406,0	12,0	27,8	62,7	156,3	185,3	97,2	108,3	100,1	88,7	78,6	100,9	110,4	107,4	74,2	48,0	48,0
14	Отчисление на НИОКР	млн. KZT	5 141,6	0,0	0,0	137,3	383,0	379,7	391,8	402,6	410,8	404,7	377,1	368,7	380,7	371,3	350,7	376,4	406,9
15	Исторические затраты	млн. KZT	720,2	0,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	Амортизация	млн. KZT	34 962,2	1 121,1	1 306,3	1 379,5	1 379,5	1 857,6	1 927,1	1 979,3	1 989,1	2 058,6	2 127,9	2 583,6	2 626,9	2 558,2	3 055,5	3 432,9	3 579,3
17	Проценты по кредитам	млн. KZT	6 904,3	0,0	1 339,5	1 542,6	1 299,5	1 048,9	802,1	555,2	316,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	Комиссия по займу, страховые расходы, затраты по оценке	млн. KZT	425,3	0,0	89,3	81,7	82,0	84,7	87,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	Фонд оплаты труда	млн. KZT	44 560,4	530,2	1 428,0	2 416,2	2 416,2	2 360,2	3 212,8	3 212,8	3 212,8	3 212,8	3 212,8	3 212,8	3 212,8	3 212,8	3 225,8	3 240,7	3 240,7
19.1	Численность задействованного персонала	человек		44,0	275,0	511,0	511,0	511,0	725,0	725,0	725,0	725,0	725,0	727,0	739,0	750,0	750,0	750,0	750,0
20	Налоги и другие обязательные платежи, подлежащие уплате в бюджет	млн. KZT	140 138,1	1 426,1	3 050,5	10 499,5	7 955,0	6 941,1	10 636,5	10 676,5	10 722,5	9 904,6	9 948,5	8 709,5	8 388,8	7 844,6	10 053,7	11 798,1	11 582,7

20.1	налог на имущество	млн. KZT	4 718,0	352,7	406,4	389,2	372,0	354,8	337,7	320,5	303,3	286,2	269,0	251,8	250,5	232,7	214,9	197,1	179,2
20.2	налог на добавленную стоимость	млн. KZT	33 996,1	0,0	322,8	2 837,6	1 971,1	1 230,6	2 788,5	2 786,2	2 853,8	2 579,8	2 590,4	1 542,3	1 788,1	1 821,6	2 589,9	3 120,1	3 173,5
20.3	социальный налог	млн. KZT	4 233,2	50,4	135,7	229,5	229,5	224,2	305,2	305,2	305,2	305,2	305,2	305,2	305,2	305,2	306,4	307,9	307,9
20.4	обязательное социальное медицинское страхование	млн. KZT	891,2	10,6	28,6	48,3	48,3	47,2	64,3	64,3	64,3	64,3	64,3	64,3	64,3	64,3	64,5	64,8	64,8
20.5	обязательные профессиональные пенсионные взносы	млн. KZT	2 220,2	106,0	106,0	106,0	106,0	149,6	149,6	149,6	151,4	151,7	152,1	152,4	153,3	146,6	146,6	146,6	146,6
20.6	налог на добычу	млн. KZT	59 664,8	899,0	1 862,4	4 025,8	4 102,4	4 200,3	4 242,1	4 333,7	4 195,7	3 851,7	3 867,9	4 042,2	3 839,3	3 619,9	4 075,3	4 337,2	4 169,9
20.7	налог на землю	млн. KZT	19,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
20.8	налог на транспорт	млн. KZT	7,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
20.9	плата за использование радиочастотного спектра	млн. KZT	3,7	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	0,2	0,2
20.10	плата за загрязнение окр. среды	млн. KZT	1 887,5	5,6	47,8	47,8	150,7	177,7	186,8	180,8	191,0	192,8	191,2	165,6	147,5	72,3	43,3	43,3	43,3
21	Налогооблагаемый доход	млн. KZT	157 532,1	-4 950,3	694,7	14 066,6	4 865,0	2 773,6	12 802,6	12 671,3	13 279,2	12 355,6	12 532,8	10 919,1	9 193,7	7 900,5	13 054,0	17 896,4	17 477,3
21.1	Корпоративный подоходный налог	млн. KZT	32 496,5	0,0	138,9	2 813,3	973,0	554,7	2 560,5	2 534,3	2 655,8	2 471,1	2 506,6	2 183,8	1 838,7	1 580,1	2 610,8	3 579,3	3 495,5
22	Чистый доход, остающийся в распоряжении предприятия, после уплаты налогов	млн. KZT	125 035,6	-4 950,3	555,7	11 253,3	3 892,0	2 218,8	10 242,1	10 137,1	10 623,4	9 884,5	10 026,2	8 735,3	7 355,0	6 320,4	10 443,2	14 317,1	13 981,9
22.1	Годовые денежные потоки	млн. KZT	119 567,8	-8 700,7	-2 767,9	11 900,5	5 271,5	-704,7	11 474,2	11 594,5	12 515,0	11 248,0	11 460,9	2 721,2	5 207,2	6 117,6	11 527,6	15 009,0	15 693,9
22.2	Кумулятивный денежный поток	млн. KZT		-8 700,7	-11 468,7	431,9	5 703,3	4 998,6	16 472,8	28 067,3	40 582,3	51 830,3	63 291,2	66 012,4	71 219,6	77 337,3	88 864,9	103 873,9	119 567,8
23.1	Чистая текущая приведенная стоимость проекта при ставке дисконтирования 10%	млн. KZT	43 789,7																
23.2	Чистая текущая приведенная стоимость проекта при ставке дисконтирования 15%	млн. KZT	27 973,8																
23.3	Чистая текущая приведенная стоимость проекта при ставке дисконтирования 20%	млн. KZT	18 236,0																

24	IRR-Внутренняя норма прибыли	%	51,7%												
25	Окупаемость капитальных затрат	лет	2,0												
26	Срок обеспеченности запасами	лет	16,0												

2.18 Карьерный водоотлив. Нагорные канавы

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

2.18.1 Расчет водопритока в карьера за счет ливневых осадков

Количество осадков в районе работ характерно для засушливого климата Центрального Казахстана, хотя и несколько выше, чем в полупустынных западных и южных районах. Наибольшая часть осадков выпадает в летний период. В это время, в отдельные засушливые годы, отмечалось отсутствие осадков в течение 2-3 месяцев, а также проходили отдельные ливни достигавшие, иногда величин минимальной суммы годовых осадков (свыше 100 мм).

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

Приток ливневых вод в карьер определяется по формуле:

$$Q_{\text{л}} = \frac{\lambda \cdot F_b \cdot y \cdot N}{t_{\text{л}}}, \quad (2.18.1.1)$$

где $Q_{\text{л}}$ – объем ливневого водопритока, $\text{м}^3/\text{час}$;

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

F_b – площадь водосбора. Площадь водосбора принимается равной площади карьера по верху, м^2 ;

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

N – максимальное суточное количество ливневых осадков, 0,04 м. По данным метеостанции г. Караганды суточная величина ливневых дождей 10% обеспеченности составляет 40 мм;

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

2.18.2 Расчет водопритока в карьера за счет снеготаяния

Приток талых вод в карьера определяется по формуле:

$$Q_c = \frac{\alpha \cdot \beta \cdot m_c \cdot F}{t_c}, \quad (2.18.2.1)$$

где Q_c – приток снеготалых вод, $\text{м}^3/\text{сут}$;

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

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

m_c – годовое количество твердых осадков, м. По данным метеостанции г. Караганды составляет 0,06 м;

F – площадь снегосбора, равная площади карьера по верху, м^2

t_c – продолжительность интенсивного снеготаяния, по данным метеостанции г. Караганды 14 сут.

2.18.3 Расчет водопритока в карьера за счет подземных вод

Подземные воды безнапорные и залегают на глубине 4,1-22,4 м. Питание их происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков в период весеннего снеготаяния.

Воды пресные гидрокарбонатно-сульфатные натриево-кальциевые с минерализацией 0,1-0,2 г/л и общей жесткостью 3,0-4,9 г-экв/л.

Содержание вредных примесей не превышает ПДК. Воды не агрессивны по отношению к металлу и бетону.

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

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

$$Q_{\text{п}} = \frac{1,36 \cdot k \cdot H^2}{\lg R_{\text{пр}} - \lg r_0}, \quad (2.18.3.1)$$

где $Q_{\text{п}}$ – приток подземных вод в карьер, м³/сутки;

k – коэффициент фильтрации водоносного горизонта, 0,13 м/сут;

H – средняя мощность водоносного горизонта, м. По данным геофизических исследований мощность обводненной толщи составляет 90 м. Ниже этой глубины породы являются практически безводными;

$R_{\text{пр}}$ – приведенный радиус влияния водоотлива, м.

$$R_{\text{пр}} = 1,5 \cdot \sqrt{a \cdot t}, \text{ м} \quad (2.18.3.2)$$

где a – коэффициент уровнепроводности, 2,82·104 м²/сутки (определялся графоаналитическим способом по результатам кустовых и групповой откачек). Значение t с достаточной для расчетов точностью принимается равным времени эксплуатации карьеров, сут;

r_0 – приведенный радиус "большого колодца", м.

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

Радиус такой окружности определяется по формуле:

$$r_0 = \frac{P_{\text{ср}}}{2\pi}, \text{ м} \quad (2.18.3.3)$$

Сводные данные по расчету водопритоков за счет различных источников приведены в таблице 2.18.3.1.

Таблица 2.18.3.1

Максимально-возможные водопритоки в проектируемые карьеры на конец их отработки за счет различных источников

Максимально-возможные водопритоки, (Q)						Максимально-возможный общий водоприток, (Q _{общ})	
За счет ливневых осадков		За счет снеготаяния		За счет подземных вод			
м ³ /сут	м ³ /час	м ³ /сут	м ³ /час	м ³ /сут	м ³ /час	м ³ /сут	м ³ /час
Западный карьер							
14664	611	786	33	814	34	16265	678
Восточный карьер							
12384	516	663	28	864	36	13908	580

2.18.4 Расчет и выбор оборудования для карьерной водоотливной установки

Эксплуатация месторождения Алайгыр не вызовет особых трудностей из-за величины водопритоков.

Осушение проектируемых карьеров производится с помощью организованного открытого водоотлива параллельно с горными работами. Для этой цели целесообразно использовать передвижные насосные установки. В процессе отработки месторождения в карьеры попадают как подземные, так и поверхностные воды от снеготаяния и дождей.

Расчет насосной установки производится для максимального-возможного общего водопритока каждого карьера в отдельности.

Максимально-возможный приток воды в карьере определяем как сумму притоков подземных вод, в том числе за счет атмосферных осадков (согласно Нормам технологического проектирования). Нормальный приток в карьеры будет значительно ниже расчетного.

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

Тогда производительность насоса может быть определена по формуле:

$$Q_{\text{нас}} = \frac{24 \cdot Q_{\Sigma}}{20}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (2.18.4.1)$$

Манометрический напор при работе на сеть должен быть равен геофизической высоте H_{Γ} :

$$H_{\Gamma} = H_k + h_{\text{пр}} - h_{\text{вс}}, \text{ м} \quad (2.18.4.2)$$

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

$h_{\text{пр}}$ – превышение труб на сливе относительно борта карьера;

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

$h_{\text{вс}}$ – высота всасывания относительно насосной установки, $h_{\text{вс}} = 3$ м.

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

$$H_o = (1,05:1,18) H_{\Gamma}, \text{ м} \quad (2.18.4.3)$$

Расчетные показатели производительности и напора определяются на период завершения отработки карьеров, т.е. при достижении максимальной глубины от поверхности и представлены в таблице 2.18.4.1.

*Таблица 2.18.4.1
Расчетные показатели производительности, напора и необходимое количество насосных установок*

Глубина водосборника, H_k (м)	Максимально-возможный водоприток, Q_{Σ} (м ³ /час)	Производительность насоса, $Q_{\text{нас}}$ (м ³ /час)	Манометрический напор, H_{Γ} , м	Ориентировочный напор H_o , м	Марка насоса	Необходимое количество насосов, шт.		
						В работе	В резерве	Всего
Западный карьер								
347	678	813	310	341	типа ЦНСК-300-360	3	1	4

Восточный карьер									
210	580	695	213	235	типа ЦНСК-300-240	3	1	4	

Технические характеристики принятых насосов приведены в таблице 2.18.4.2.

Таблица 2.18.4.2
Технические характеристики принятых насосов

Марка насоса	Подача, м ³ /ч	Напор, м	Частота вращения, об/мин	Мощность комплектующего электродвигателя, кВт	КПД насоса, %	Допустимая высота всасывания, м
ЦНСК-300-360	300	360	1475	500	0,71	5,0
ЦНСК-300-240	300	240	1475	320	0,71	5,0

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

Трубопроводная система рассчитана, применительно к насосу ЦНС-300-240 и ЦНСК-300-360, работающих постоянно.

Внутренний диаметр нагнетательного трубопровода определяется по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{нас}}}{\pi \cdot v}}, \text{ м} \quad (2.18.4.4)$$

где $Q_{\text{нас}}$ – производительность насоса, $300 \text{ м}^3/\text{ч} = 300/3600 = 0,083 \text{ м}^3/\text{с}$;

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

Результаты вычислений сведены в таблицу 2.18.4.3.

Таблица 2.18.4.3

Расчетные и принятые диаметры трубопровода

Тип насоса	Внутренний диаметр нагнетательного трубопровода				Принятый трубопровод			
	При скорости воды:				Диаметр трубы, мм		Толщина стенки трубы, мм	
	1,5 м/с		2,5 м/с		наружный	внутренний		
	м	мм	м	мм				
ЦНСК 300-360	0,266	266	0,206	206	273	259	7	
ЦНСК 300-240								

Диаметр магистрального водопровода рассчитывается по такой же формуле как для нагнетательного трубопровода, только производительность берется всей насосной станции. По результатам вычислений выбран диаметр магистрального трубопровода:

- для западного карьера – 377 мм, толщина стенки 10 мм, расчетная скорость воды в трубопроводе 2,26 м/сек;

- для восточного карьера – 351 мм, толщина стенки 8 мм, расчетная скорость воды в трубопроводе 2,19 м/сек.

Для сбора воды на нижнем горизонте каждого карьера оборудуется специальный водосборник-зумпф. Действительный полезный объем водосборника определяется условиями размещения в нем насосной станции и трехчасовой работой насоса. Полная глубина водосборника принимается равным 4 м, максимальный уровень воды на 0,5 м ниже отметки дна карьера, перепад между верхним и допустимым нижним уровнями воды – 1-2 м.

Для сбора карьерных вод на поверхности должен быть предусмотрен пруд-накопитель. Детально решения касательно пруда-накопителя прорабатываются в составе отдельного проекта обогатительной фабрики и инженерной инфраструктуры. Транспортировка воды из зумпфа карьеров на поверхность и далее в пруд-накопитель осуществляется по трубопроводу. Пруд-накопитель будет расположен к северу от Восточного карьера.

В процессе эксплуатации насосная установка в водосборнике меняет свое местоположение, соответственно меняется высота подачи и длина трубопровода. Данные о потребности труб для строительства водовода приведены в таблице 2.18.4.4.

Таблица 2.18.4.4

Данные о потребности труб для строительства водовода

Длина трубопровода		Общая длина трубопровода*, м
На поверхности, м	В карьере, м	
Западный карьер		
3400	285	4425
Восточный карьер		
2365	200	3080

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

В Восточной части Западного карьера предусмотрена дополнительная водоотливная станция для откачки подземных, ливневых и талых вод. Подземные воды дренируют с юго-восточной части месторождения. Тип применяемого насоса типа ЦНСК-300-240. Длина трубопровода до врезки в основную магистраль в карьере 185 метров и на поверхности 70 метров.

Для защиты карьеров и отвалов от притока поверхностных вод в период весеннего снеготаяния и после ливней необходимо устройство нагорных канав. Сечение канавы рассчитывается по максимальному притоку и доступной скорости течения воды в ней.

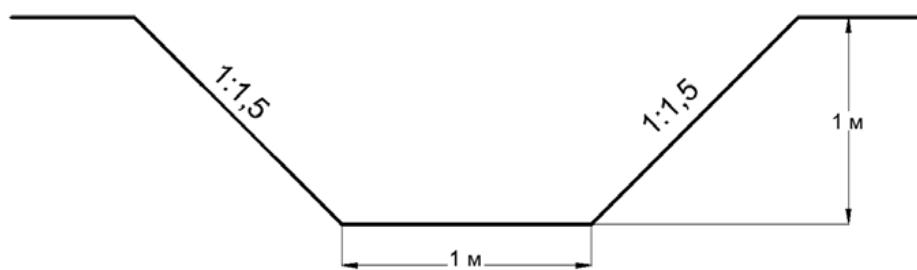
Нагорная канава проектируется с таким расчетом, чтобы она ограждала все поле карьеров и отвалов от поверхностных вод в течение всего периода его эксплуатации.

Трасса нагорной канавы должна проходить под углом к горизонталим поверхности, чтобы был естественный уклон дна канавы, обеспечивающий быстрый отвод поверхностных вод за пределы карьеров. Расположение нагорных канав выполнено с учетом рельефа местности и приведено на Ситуационном плане размещения объектов.

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

Рисунок 2.18.4.1

Нагорная канава



2.19 Проветривание карьера

Создание нормальных атмосферных условий в карьерах осуществляется за счет естественного проветривания. Искусственное проветривание карьеров не предусматривается, так как для района, где расположены карьеры, характерны постоянно дующие ветры.

Оценка геометрии карьера с точки зрения эффективности проветривания ветром выполняется исходя из отношения глубины карьера к среднему размеру карьера по поверхности (средний размер $L = \sqrt{L_d \cdot L_{ш}}$, где L_d и $L_{ш}$ – длина и ширина карьера по поверхности).

При $\frac{H}{L} \geq 0,1$ считать карьер слабопроветриваемым.

Западный карьер

$$L = \sqrt{1680 * 720} = 1100 \text{ м};$$

$$347 \text{ м} / 1100 \text{ м} = 0,32;$$

$$0,32 > 0,1$$

Восточный карьер

$$L = \sqrt{1075 * 450} = 696 \text{ м};$$

$$210 \text{ м} / 696 \text{ м} = 0,3;$$

$$0,3 > 0,1.$$

Оценка геометрии карьера с точки зрения эффективности проветривания карьера показала, что данный карьер является слабопроветриваемым. Учитывая, что предельное положение карьеров по длине и ширине будет достигнуто уже в первые годы эксплуатации, в то время как работа на значительной глубине предстоит в завершающий период, предлагается использовать на данном этапе установки проветривания типа 4 ДП-20 (либо аналогичные). Начальный расход воздуха данных установок составляет $420 \text{ м}^3/\text{с}$, диаметр струи – 1,75 м, рабочая дальность – 1050 м.

2.20 Электроснабжение карьера

Проектирование выполняется с соблюдением норм и правил, действующих на территории Республики Казахстан, в том числе для пожароопасных и взрывоопасных электроустановок («Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок

потребителей» приказ Министра энергетики РК от 19.03.15. №222, «Правил устройства электроустановок» приказ Министра энергетики РК от 20.03.15 года № 230).

В рамках данного проекта осуществляется расчет внутреннего электроснабжения, и приводятся рекомендации по выбору схемы внешнего электроснабжения, и выбору электрооборудования.

Согласно нормам проектирования потребители карьера по надежности электроснабжения распределяются следующим образом:

- II категория – насосы карьерного водоотлива;
- III категория – осветительные установки.

Электрооборудование и способы распределения электроэнергии на карьерах должны отличаться повышенной механической прочностью оболочек, влаго- теплостойкой изоляцией, мобильностью электроустановок, подстанций и распределительных устройств, надежностью устройств защитного заземления, контроля состояния сети и защитных средств. При производстве взрывных работ возникает угроза воздействия взрывной волны и кусков породы на электроустановки, и сети, особенно на опоры, провода, шланги гибких кабелей. Все это вызывает необходимость частого перемещения электроустановок в безопасное место, а так же прокладывать воздушные линии вне зоны взрывных работ, а так же демонтировать и вновь их монтировать.

2.20.1 Внешнее электроснабжение

Электроснабжение карьеров предусматривается от РУ-6кВ главной понижающей подстанции ГПП-110/6 кВ. К разрабатываемым карьерам прокладывается ВЛ-6кВ на стойках типа СВН с проводом АС 70.

2.20.2 Внутреннее электроснабжение

Подключение насосных станций на 6 кВ выполняются посредством приключательных пунктов ЯКНО-6 кВ, размещаемых на одном уступе карьера с работающими насосами, и комплектуются салазками для их перемещения. Осветительные приборы карьеров подключаются от КТПН 6/0,4 кВ.

От ВЛ-6кВ до ЯКНО-6 кВ прокладываются ВЛ 6 кВ на передвижных деревянных опорах с железобетонными подножниками проводом АС-70.

Электрооборудование насосных станций присоединяется к приключательным пунктам с помощью гибких медных кабелей марок КГЭХЛ или КГХЛ.

2.20.3 Потребители электроэнергии карьеров

Для производства горных работ месторождения Алайгыр принятые следующие потребители электроэнергии:

Напряжение 6 кВ:

-насосы водоотлива;

Напряжение 0,4 кВ:

-освещение карьеров;

-освещение забоев карьеров;

-освещение въездных траншей карьеров;

- освещение отвалов;
- освещение забоев отвалов;
- освещение въездных траншей отвалов.

2.20.4 Наружное освещение

Нормы освещенности приняты согласно СНиП РК 2.04-05-2002* «Естественное и искусственное освещение» и «Требованиям промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом».

Проектом предусмотрено ночное и вечернее освещение карьеров, забоев карьеров, освещение въездных траншей. Общая освещенность территории карьера не менее 0,2 лк, освещенность въездных траншей – 3 лк, а в местах работы техники – 10 лк с учетом освещенности, создаваемой прожекторами и светильниками, встроенными в конструкции машин и механизмов.

Освещение карьеров осуществляется от прожекторов типа ГО-33 с лампами МЛГ-2000, установленных на прожекторных мачтах длиной 13 м на борту карьеров. Светильники типа ГТУ17-1000 с лампами МГЛ-1000 устанавливаются в забоях карьеров на передвижных прожекторных мачтах. Для освещения въездных траншей территории вблизи прожекторных мачт, площадок насосных и трансформаторных подстанций используются светильники типа ЖКУ15-150 с лампами ДНаТ.

Питание осветительной сети осуществляется от передвижных трансформаторных подстанций 6/0,4 кВ с глухозаземленной нейтралью. Управление освещением производится с помощью фотореле.

2.20.5 Защитное заземление

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

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

В качестве заземляющих электродов, проектом предусматриваются уголок 50х50 мм, длиной 2,2 м, полоса 40х4 мм, сваренные между собой по контуру. Электроды закапываются в грунт на глубину от поверхности 0,7 м.

2.20.6 Расчет электрических нагрузок

Для расчетов максимальных нагрузок по карьерам принимаем смену или карьеры с эксплуатацией наибольшим количеством электротехники. Расчет электрических нагрузок выполняется методом средних нагрузок в соответствии с указаниями по расчету электрических нагрузок РТМ 326.18.32.4-92.

Расчет электрических нагрузок карьеров представлен в таблице 2.20.9.1.

2.20.7 Воздушные линии 6 кВ

Воздушные линии ВЛ 6 кВ до КТПН выполнены на железобетонных опорах по серии 3.407.1-143 выпуск 2. Сечение и марка провода выбраны по расчетам. Провод выбран АС-70. Расстояние между опорами принимаем 60 м.

Приключательные пункты ЯКНО-6 запитываются от ВЛ 6 кВ по воздушным линиям ВЛ 6 проводом АС-70 на типовых деревянных опорах серии 3.407-85 альбом III. Расстояние между опорами принимаем по уступам карьера.

При изменении местоположения Якно-6 используются передвижные деревянные опоры серии 3.407.9-180. Расстояние между опорами принимаем не более 50 м.

2.20.8 Воздушные линии 0,4 кВ

Деревянные опоры линий электропередач на 0,4 кВ выполняются по серии 3.407-85 устанавливаемыми на спланированных площадках. Для ВЛ принимается провод типа АС, сечением 25-50 мм^2 .

Расстояние между опорами принимаем не более 50 м. Выбор сечения провода в сетях электроснабжения производится по условиям нагрева, потери напряжения и механической прочности.

2.20.9 Кабельные линии

Гибкие кабели,итающие насосные установки должны прокладываться так, чтобы исключалась возможность их промерзания, ударов и раздавливания кусками породы, или от наезда транспортных средств.

Кабельные линии прокладываются в траншеях на глубине 0,7 м с песчаным основанием. Сверху кабель защищается, кирпичной кладкой поверх кирпича укладывается сигнальная лента. В местах пересечения с автодорогами кабели прокладываются в асбестоцементных трубах. В местах соединения кабельных линий применены муфты.

Выбор сечения кабелей в сетях электроснабжения производится по условиям нагрева, потери напряжения и механической прочности:

- насосы водоотливной станции восточного карьера, кабелями КГХЛ 3x10+1x6;
- насосы водоотливной станции западного карьера, кабелями КГХЛ 3x10+1x6.

Таблица 2.20.9.1

Расчет электрических нагрузок карьеров

Потребители	Кол-во	Установленная мощность, кВт		Коэффиц. мощн., tgφ	Коэффиц. спроса, Kс	Расчетная мощность			Годовой расход э/энергии тыс. кВт/ч
		Одного ЭП	Общая ЭП			кВт	квар	кВА	
		Pp=Kс*Рн	Qp=Pp*tgφ			Sp			
Восточный карьер									
ЦНС 300-240	3	315	945	0,75	0,7	661,5	496,13	826,9	6036,19
Гном 16-16	1	2,2	2,2	0,75	0,7	1,54	1,16	1,9	1,41
Освещение насосной площадки ЖКУ15-150	4	0,15	0,6	1	1	0,6	-	0,60	2,32
Освещение карьера ГО33-2000	17	2,0	34	1	1	34	-	34,00	131,24
Освещение раб площадки ГТУ-1000	2	1,0	2	1	1	2	-	2,00	7,72
Освещение траншеи ЖКУ15-150	4	0,15	0,6	1	1	0,6	-	0,60	2,32
Освещение Отвала ГО33-2000	27	2,0	54	1	1	54	-	54,00	208,44
Освещение раб площадки отвала ГТУ-1000	1	1,0	1	1	1	1	-	1,00	3,86
Освещение траншеи отвала ЖКУ15-150	8	0,15	1,2	1	1	1,2	-	1,20	4,63
Итого			39,4					922,2	6398,1

Продолжение таблицы 2.20.9.1

Потребители	Кол-во	Установленная мощность, кВт		Коэффиц. мощн., tgφ	Коэффиц. спроса, Kс	Расчетная мощность			Годовой расход э/энергии тыс. кВт/ч
		Одного ЭП	Общая ЭП			кВт	квар	кВА	
						Pp=Kс*Рн	Qp=Pp*tgφ	Sp	
Западный карьер									
ЦНС 300-360	3	500	1500	0,75	0,7	1050	787,50	1312,5	9581,25
Гном 16-16	1	2,2	2,2	0,75	0,7	1,54	1,16	1,9	1,41
Освещение насосной площадки ЖКУ15-150	4	0,15	0,6	1	1	0,6	-	0,60	2,32
Освещение карьера ГО33-2000	18	2,0	36	1	1	36	-	36,00	138,96
Освещение раб. площадки ГТУ-1000	2	1,0	2	1	1	2	-	2,00	7,72
Освещение траншей ЖКУ15-150	4	0,15	0,6	1	1	0,6	-	0,60	2,32
Освещение Отвала ГО33-2000	37	2,0	74	1	1	74	-	74,00	285,64
Освещение раб. площадки отвала ГТУ-1000	1	1,0	1	1	1	1	-	1,00	3,86
Освещение траншей отвала ЖКУ15-150	8	0,15	1,2	1	1	1,2	-	1,20	4,63
Итого								1429,8	10028,1

2.20.10 Трансформаторные подстанции

Потребители карьеров на 0,4 кВ запитываются от передвижных трансформаторных подстанций наружной установки.

В Восточном карьере устанавливается трансформаторная подстанция типа КТПН 6/0,4 кВ мощностью 100 КВА.

В Западном карьере – типа КТПН 6/0,4 кВ мощностью 160 КВА.

2.21 Рекультивация

Согласно «Отчета Алайгырской партии о доразведке свинцового месторождения Алайгыр» (1988 г.), почвы в районе месторождения темно-каштановые малоразвитые и темно-каштановые неполноразвитые с содержанием до 10% плотных пород. В межсопочных долинах почвы каштановые солончаковые. Материнской породой служат маломощные элювиально-щебенистые отложения. Мощность почвенного слоя варьируется от первых сантиметров до 10 см. Почвы очень сильно защебнены. У самой поверхности содержание гумуса 4,05-5,79%, ниже 2,97-3,69%.

Добыча полезных ископаемых и ряд других видов хозяйственной деятельности на месторождении Алайгыр будет сопровождаться сопровождаются изъятием земель и их нарушением.

Рекультивация земель преследует цель рационального использования, сохранения земель, их потенциала.

В процессе рекультивации нарушенных земель выполняется определенный объем работ, связанных с восстановлением земной поверхности - рельефа местности, почвенного покрова.

Данным проектом описаны общие мероприятия по восстановлению нарушенных земель в два этапа:

- техническая рекультивация;
- биологическая рекультивация.

Детальные решения о выполнении технического и биологического этапов разработаны в рамках отдельного проекта Плана ликвидации специализированной организацией.

2.21.1 Характеристика нарушенной земной поверхности

Отработку запасов месторождения предусматривается осуществлять комбинированным способом с нарушением дневной поверхности горнотранспортным оборудованием в пределах земельного отвода.

Направление рекультивации и последующее использование восстанавливаемых земель определяется рядом основных факторов: рельефом, литологическими (состав пород и грунтосмесей), гидрологическими, термическими условиями и т.д. Особенностью нарушенных земель является то, что в качестве лимитирующих выступает не один, а несколько факторов. При выборе направления рекультивации руководствуются лимитирующими факторами нарушенных земель.

Основными лимитирующими факторами нарушенных земель месторождения Алайгыр являются: рельеф, породы, гидрологические и агроклиматические условия.

Согласно ГОСТ 17.5.1.02-85 «Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации» на участке отработки основные нарушенные земли классифицируются как земли, нарушенные при открытых горных работах:

- выемки карьерные – глубокие с уступами по бортам;
- отвалы внешние – платообразные средневысокие террасированные.

Главными задачами рекультивации считаются:

- вовлечение нарушенных земель в хозяйственное использование;
- восстановление продуктивности и хозяйственной ценности земель;
- охрана окружающей среды от вредного влияния производства.

Данным разделом предусматривается восстановление поверхности, нарушенной горными работами, в состояние пригодное для их дальнейшего использования в максимально короткие сроки.

В процессе добычи руды на месторождении будет нарушена земная поверхность следующих основных структурных единиц (объекты горного производства):

1. Карьер Западный;
2. Карьер Восточный;
3. Отвал Западный;
4. Отвал Восточный;
5. Площадки подземных горных работ (4 шт).

Все перечисленные объекты в совокупности образуют техногенный промышленный ландшафт. Нарушенные земли будут подвергаться ветровой и водной эрозии, что отчасти приведет к загрязнению земель продуктами эрозии и ухудшит их качество. Для устранения этих негативных процессов предусматривается рекультивация карьеров и отвалов пустой породы. Улучшение ландшафта за счет мероприятий по его рекультивации позволит восстановить хозяйственную, медико-биологическую и эстетическую ценность нарушенного ландшафта.

Площади нарушенных земельных участков при разработке месторождения Алайгыр приведены в таблице 2.21.1.1.

Таблица 2.21.1.1

Данные по площадям

Наименование объекта	Кол-во ярусов/ уступов, шт.	Высота яруса/ уступа, м	Высота/ глубина, м	Площадь объекта	
				м ²	га
Отвал Западный	2	30	60	1 572 230	157,2
Отвал Восточный	2	30	60	234 580	23,4
Карьер Западный	15	10-30	312	635 000	63,5
Карьер Восточный	12	10-30	215	386 000	38,6
Площадка НТС				20 050	2,01
Площадка «Центральная»				10 140	1,01
Площадка «Восточная»				500	0,05
Площадка «Западная»				9 940	0,99
Итого				2 868 440	286,76

2.21.2 Заключение о направлении рекультивации

Направление рекультивации нарушенных земель определяется почвенно-климатическими условиями района, проведения горных работ с учетом перспективного развития и интенсивностью развития в нем сельского хозяйства.

Настоящим проектом предусматривается проведение мероприятий по восстановлению нарушенных земель посредством технической и биологической рекультивации земель.

Общая площадь нарушенных земель при разработке месторождения составляет 286,76 га.

2.21.3 Технический этап рекультивации

До начала строительства всех объектов месторождения (карьера, отвалов, технологических и автомобильных дорог, площадок и пр.), предусмотрено снятие почвенно-плодородного слоя почвы (ППС).

Согласно «Отчета Алайгырской партии о дозороведке свинцового месторождения Алайгыр», раздел 3, стр.48 (1988 г.) мощность снятия ППС на территории месторождения достигает 10 см.

Почвенно-плодородный слой снимается до начала горных работ, и складируется на отдельных временных складах ППС, высотой до 5 м. Склады ППС расположены в непосредственной близости от бортов карьера. Среднее расстояние транспортирования ППС составляет 400 м.

Съем ППС производится бульдозером. Далее с помощью фронтального погрузчика и автосамосвалов, ППС транспортируется и складируется на складах ППС временного хранения, для дальнейшего использования при рекультивации нарушенных земель. Площади складов и общий объем хранимого ППС по каждому складу, приведены в таблице.

Снятие и возврат плодородного слоя почвы проводится только в теплое время года, когда в почве достаточно влаги, что предотвращает ветровую эрозию.

Объемы снимаемого плодородного слоя почвы с нарушенных земель при разработке месторождения, с учетом указанной мощности снимаемого плодородного слоя почвы, приведены в таблице 2.21.3.1.

Таблица 2.21.3.1

Объемы снимаемого плодородного слоя почвы с нарушенных земель

Наименование объекта	Площадь снятия ППС, м ²	Мощность снимаемого слоя ППС, м	Объем снимаемого ППС, м ³
Отвал Западный	1 572 230	0,1	157 223
Отвал Восточный	234 580	0,1	23 458
Карьер Западный	635 000	0,1	63 500
Карьер Восточный	386 000	0,1	38 600
Площадки подземных горных выработок	40 630	0,1	4 063
Итого	2 868 440		286 844

Объемы и площадь складов ППС высотой 5 м, с учетом коэффициента разрыхления 1,15, приведены в таблице 2.21.3.2.

Таблица 2.21.3.2

Объемы складирования ППС

Наименование	Площадь склада ППС (с учетом $K_{разр}=1,15$), м ²	Высота склада ППС, м	Объем ППС, м ³
Склад 1 (ППС с Западного отвала, Западного карьера, площадок «Западная» «Центральная», НТС)	51 700	5	224 786
Склад 2 (ППС с Восточного отвала, Восточного карьера и площадки «Восточная»)	14 273	5	62 058
Итого	65 973		286 844

Планировочные работы (выполаживание) предусматриваются на отвалах. В связи с тем, что карьеры подлежат затоплению грунтовыми водами после окончания эксплуатации месторождения верхний уступ не выполняется. Карьеры по периметру огораживаются колючей проволокой. Планировочные работы на породных отвалах проводятся до нанесения рекультивационного слоя.

Поверхность отвалов необходимо спланировать с уклоном, не превышающим 1-1,5°, а откосы отвалов и верхнего уступа карьеров выполнить до угла откоса 20°.

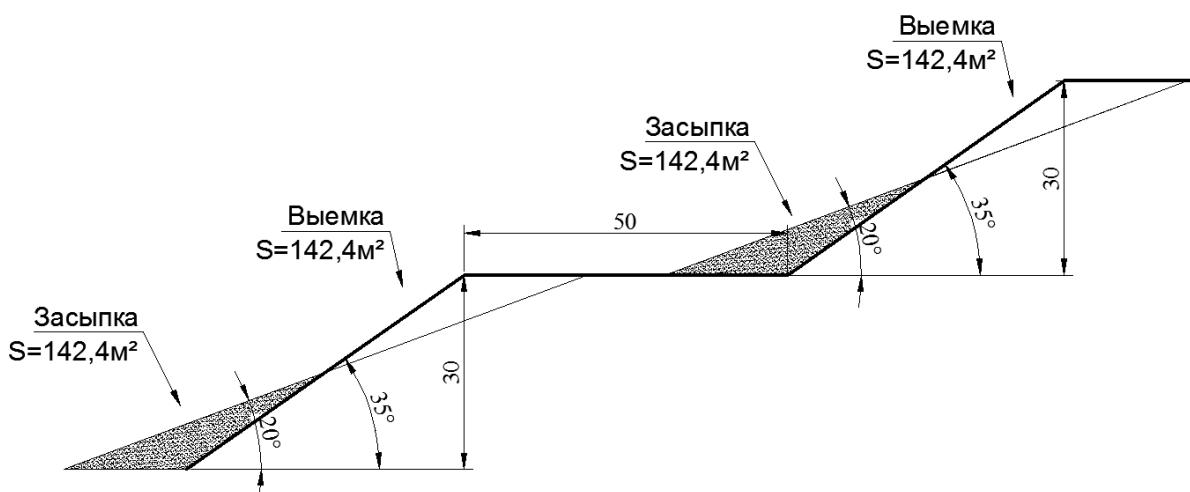
Затем следует нанесение ППС. Проводится окончательное выравнивание поверхности, которое сводится к исправлению микрорельефа.

Работы по нанесению ППС рекомендуется начинать с момента достижения породными отвалами предельного положения. ППС, снятый с площади карьеров также размещается на отвалах.

Схема выполнения откосов отвалов приведена на рисунке 2.21.3.1.

Рисунок 2.21.3.1

Схема выполнения откосов отвалов



Объем работ по выполаживанию отвалов приведен в таблице 2.21.3.3.

Таблица 2.21.3.3

Объем работ по выполаживанию отвалов

Участок	Периметр	Объем м.куб/м	Объем работ, тыс.м.куб
Западный отвал (верхний ярус)	4420	142,4	629,4
Западный отвал (нижний ярус)	5000	142,4	712,0
Восточный отвал (верхний ярус)	2800	142,4	398,7
Восточный отвал (нижний ярус)	3400	142,4	484,2
Итого	15620		2224,29

Перед проведением работ по рекультивации необходимо ликвидировать подземные горные выработки, выходящие на поверхность. Ликвидация выработок производится по проекту, выполненному специализированной организацией.

Перед ликвидацией выработок предусматриваются демонтажные работы по съему оборудования и коммуникаций, выдаче их на поверхность и складирование. Затем демонтируются все здания. Ликвидация выработок производится в соответствии с «Требования промышленной безопасности при ведении работ подземным способом». При ликвидации выработок не допускается извлечение крепи из шахтных стволов, наклонных и горизонтальных выработок при их ликвидации.

Вертикальные горные выработки (ВВ НТС, ВЛ, ВВ западный, ВХ западный, ВВ восточный, ВХ восточный) засыпаются, а затем перекрываются железобетонными полками. Один полок устанавливается в коренных породах на глубине не менее 10 м от устьев выработок, второй полок перекрывает их устья. Устье НТС закрывается кирпичной, каменной или бетонной перемычкой, траншея НТС засыпается. Устья ликвидированных выработок ограждаются водоотливными канавами.

Провалы, образовавшиеся на земной поверхности вследствие обрушения горных пород над подземными выработками, ограждаются или заполняются породой; ограждаются места возможных провалов; вблизи провалов устраиваются водоотводные канавы.

2.21.4 Биологический этап рекультивации

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.

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.

Согласно почвенно-климатическим условиям района рекультивации основным мероприятием биологического этапа является посев многолетних трав на рекультивированных площадях.

В составе биологического этапа рекультивации предусматривается посев многолетних.

Посев многолетних трав предусматривается на горизонтальной поверхности рекультивируемых участков.

3 Рациональное и комплексное использование недр

Для повышения полноты и качества извлечения руды, при разработки полиметаллических руд месторождения Алайгыр, предусматривается проведение мероприятий в полном соответствии с «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых» [19], Закона РК «О недрах и недропользовании» [20] и других законодательных, нормативных правовых актов.

3.1 Обоснование выемочной единицы при подземной разработке месторождения

Обоснование выемочной единицы при подземной разработке месторождения

При подземной разработке месторождения Алайгыр выемочной единицей является очистной блок. Параметры блока: длина – 84 м, высота – 80 м, вынимаемая мощность равна мощности рудного тела (средняя выемочная мощность 4,24 м).

Общие потери и разубоживание по среднему блоку составили соответственно 5,051% и 13,396%. Эти потери и разубоживание были распространены на все балансовые запасы для отработки месторождения Алайгыр подземным способом, кроме запасов барьерного целика.

Запасы барьерного целика будут отработаны на последнем этапе отработки месторождения. Принимаем, что запасы барьерного целика будут отработаны с теми же показателями, что и при отработке потолочки: потери – 47%, разубоживание – 12%.

3.2 Комплекс мероприятий по обеспечению рационального и комплексного использования недр

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;

добычи;

-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, взрывов, обрушения налегающих толщ пород, а также стихийных факторов, осложняющих эксплуатацию и разработку месторождений;

-предотвращение загрязнения недр при проведении добычи;

-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;

-использование недр в соответствии с требованиями законодательства государства по охране окружающей среды, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при добыче;

-систематически осуществлять геолого-маркшейдерский контроль за правильностью и полнотой отработки месторождения;

-при проведении вскрышных работ производить тщательную зачистку полезной толщи с целью получения минимальных потерь и засорения руды;

-использовать при выемке руды экскаваторы с емкостью ковша, обеспечивающей селективную добычу маломощных жил;

-не допускать перегруза автосамосвалов при транспортировке горной массы для обеспечения безопасной эксплуатации техники и уменьшению потерь.

3.3 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 эксплорации и картирования, контроль качества добываемой руды.

Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ осуществляется геолого-маркшейдерской службой.

Основными задачами геологической и маркшейдерской служб рудника являются:

-оперативно-производственное обеспечение рудника 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. Потери и разубоживание определяются прямым методом. Учет потерь по видам их образования ведется в паспортах по выемочным единицам и отражается на маркшейдерских планах масштаба 1:200. Суммарный учет потерь по руднику ведется в книге учета эксплуатационных потерь;

-осуществление контроля за охраной сооружений от вредного влияния подземных разработок. В качестве вспомогательной меры, с целью своевременной корректировки принятых горных и конструктивных мер охраны, маркшейдерской службе рудника необходимо вести систематические визуальные и инструментальные наблюдения за сдвижением горных пород и земной поверхности в соответствии с действующей инструкцией;

-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.

Исходя из принятых проектом решений, определился состав производственно-хозяйственных подразделений рудника.

При выборе площадок для строительства объектов основного и вспомогательного производства 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 породные отвалы, рудные склады, пруды-испарители и прочее, безрудность которых обоснована при производстве до разведки месторождения;

-требования санитарных и противопожарных норм, а также мероприятия по охране окружающей среды.

Все геологические работы в пределах разрабатываемого месторождения должны проводиться в соответствии с утвержденным проектом, нормативными и методическими документами Комитета геологии и недропользования.

Маркшейдерские работы должны выполняться в соответствии с требованиями Инструкции по производству маркшейдерских работ и других нормативных документов, а также законодательства о недрах и недропользовании. Маркшейдерские работы, требующие применения специальных методик и технических средств и инструментов, должны выполняться специализированными организациями по договору с недропользователем.

В каждой организации должны быть и систематически вестись записи в книге геологических и маркшейдерских указаний, обязательных для исполнения должностными лицами, которым они адресованы. Исполнение этих указаний должно регулярно контролироваться руководителями организации.

3.4 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 карьера 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 карьера для оперативной оценки степени опасности этих деформаций и принятия мер, опережающих их развитие, по обеспечению безопасности ведения горных работ.

На карьере необходимо выполнять следующие виды работ:

- систематическое визуальное обследование состояния откосов с целью выявления зон и участков возможного проявления деформаций;
- упрощенные кратковременные маркшейдерские наблюдения при интенсивном развитии деформаций откосов на отдельных участках или уступах карьера;
- высокоточные инструментальные наблюдения по профильным линиям за развитием деформаций бортов карьера;
- наблюдения за оседанием прибортовых участков земной поверхности и участков уступов;
- съемки с целью паспортизации уже проявившихся оползней и обрушений уступов;
- систематический маркшейдерский контроль за соблюдением проектных параметров откосов уступов и бортов карьеров.

На основе визуального обследования устанавливаются оползневые зоны, планируются мероприятия по снижению воздействия деформаций на производство горных работ, места закладки наблюдательных станций, намечается содержание и объем инструментальных наблюдений и съемок.

Инструментальные наблюдения на постоянных бортах карьеров проводятся с целью изучения закономерностей в развитии деформаций бортов с самого начала их образования. По результатам наблюдений можно выявить характер и оценить степень опасности деформирования, дать прогноз относительно его дальнейшего развития.

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

3.5 Органы государственного контроля за охраной недр

1. Государственный контроль за использованием и охраной недр осуществляется на всех этапах деятельности минерально-сырьевого комплекса и обеспечивает:

-соблюдение всеми недропользователями независимо от форм собственности установленного порядка пользования недрами, правил ведения государственного учета состояния недр;

-выполнения обязанностей по полноте и комплексности использования недр и их охране;

-предупреждение и устранение вредного влияния горных работ на окружающую среду, здания и сооружения;

-полноту и достоверность геологической, горнотехнической и иной информации, получаемой в процессе геологического изучения недр и разработки месторождений полезных ископаемых, а также соблюдения иных правил и норм, установленных законодательством Республики Казахстан.

2. Государственный контроль за охраной недр осуществляется Компетентными органами Республики Казахстан.

3. Ведомственный контроль за охраной недр, рациональным и комплексным использованием минерального сырья осуществляется должностным лицами, уполномоченными приказом по организации.

4 Подземные горные работы

4.1 Способ отработки и вскрытие

Принимая во внимание горно-геологические и горнотехнические условия рудных тел, глубину распространения рудных тел предопределили шахтный способ вскрытия месторождения двумя наклонными съездами (HTC) и вентиляционными восстающими (одним ВЛВ - вентиляционным лифтовым восстающим и двумя ВХВ – вентиляционно-ходовыми восстающими).

Наклонно-транспортные съезды (HTC), расположенные на восточном и западном флангах месторождения, служат для доставки рудной массы с горизонтов на поверхность, выдачи отработанного воздуха и в качестве запасного выхода для людей на поверхность, а также доставки оборудования и материалов. Наклонно-транспортные съезды проходят с бортов карьеров, HTC Восток с отметки +720м до горизонта +390, HTC Западный с отметки + 720м до горизонта +230. Вскрытие HTC с борта карьера существенно уменьшает объемы капитальных работ.

Вентиляционно-лифтовой восстающий (ВЛВ), расположенный в среднем участке месторождения в висячем боку за зоной сдвижения служит для обособленного проветривания НТС и в качестве выхода для людей на поверхность.

Вентиляционно-ходовые восстающие (ВХВ), расположенные на восточном и западном флангах месторождения в висячем боку за зоной сдвижения, служат для выдачи отработанного воздуха и запасного выхода на поверхность.

Проект подземной разработки месторождения необходимо детально разработать на стадии затухания открытых горных работ, с учетом фактического положения карьеров на конец отработки.

4.2 Горно-капитальные работы

К горнокапитальным выработкам в проекте отнесены: два НТС на флангах, ВЛВ, два ВХВ на флангах, на горизонтах квершлаги к восстающим к рудным телам, околоствольные дворы, камерные выработки.

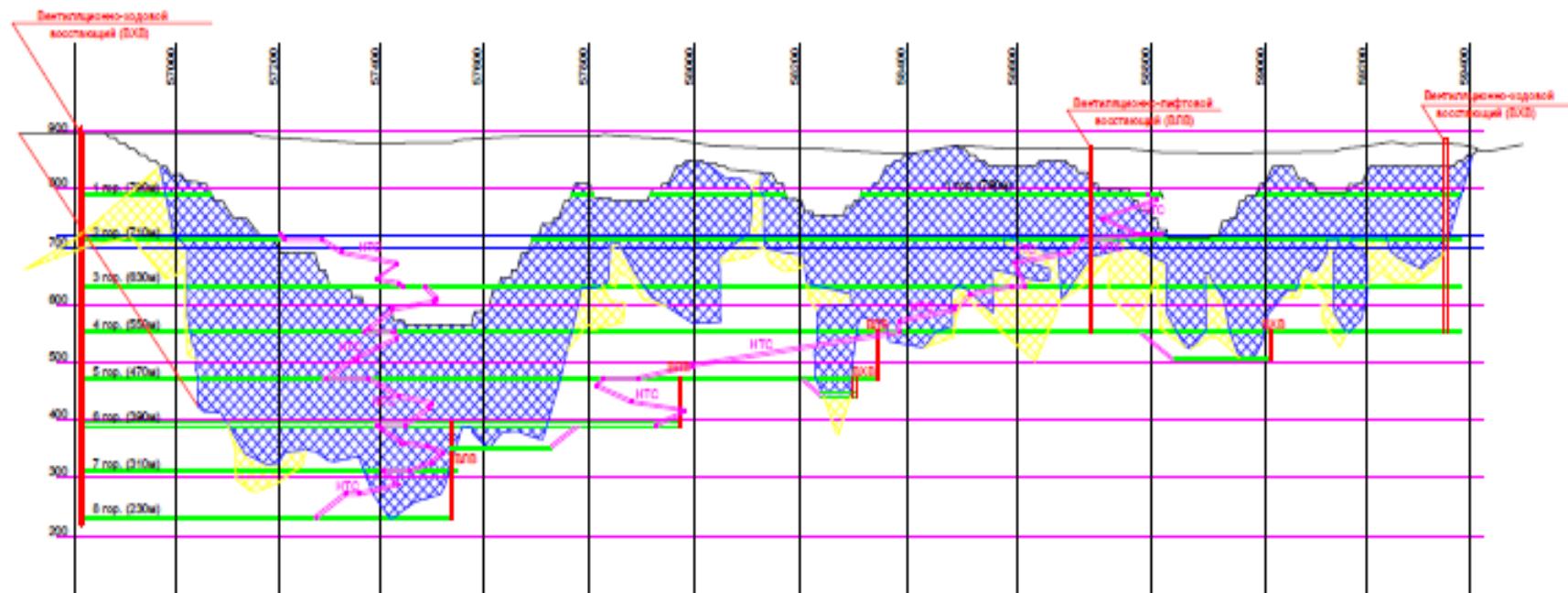
ВЛВ и ВХВ крепятся набрызг-бетоном, а сопряжения с горизонтами комбинированной крепью (штанги с набрызг-бетоном).

К камерным выработкам на всех горизонтах относятся: электровозные депо, камеры ожидания, склады противопожарных материалов (ППМ), камеры инструментальной кладовой, участковые трансформаторные подстанции (УТП), участковые понизительные подстанции (УПП), подземные уборные, блок камер обслуживания самоходного оборудования, включающий камеру ГСМ, гараж на 2 машины ST-3,5 и камеру ремонта, подземная раздаточная камеры вместимостью до 2000 кг ВМ на горизонте +550 м.

У ВХВ на западе месторождения на опорных 4 и 8 горизонтах предусмотрена насосная станция с водосборниками и ЦПП.

Рисунок 4.2.1

Схема вскрытия



4.3 Сечение выработок и их крепление

Квершлаги предусматривается крепить железобетонными штангами с последующим набрызг-бетоном.

Крепление камерных выработок предусматривается комбинированной крепью (штанги с набрызг-бетоном). Монолитная бетонная крепь применяется в главных камерных выработках: насосные камеры, центральная подземная подстанция и камеры герметичных дверей. Сопряжения выработок крепятся штангами с набрызг-бетоном.

Сечения выработок служащих для откатки горной массы выбраны с учетом размещения самоходного оборудования шведской фирмы Atlas Copco: буровая установка БумерM1D и T1D, погрузочно-доставочная машина ST1530, самосвал MT5010 и пропуска по ним свежего воздуха – 18,4 м² на прямых участках и 20,3 м² на закруглениях.

Применение современных комплексов самоходного оборудования (буровые каретки, погрузочно-доставочные машины при проходке выработок в различных горно-геологических условиях показал, что скорость проходки горизонтальных выработок одним забоем превышает 130 м/месяц.

Радиусы закруглений приняты не менее 20 м. Уклон выработок на проходимых горизонтах в сторону западного фланга принят $i=0,004$.

Проходка горизонтальных и камерных выработок предусматривается обычным буровзрывным способом.

Для взрывания шпуров могут быть использованы все виды ВВ по перечню рекомендуемых промышленных взрывчатых материалов. Проектом предусматривается гранулит АС-8 и аммонит 6 ЖВ.

Проветривание проходческих забоев предусматривается вентиляторами местного проветривания ВМ-6М.

Технические скорости проходки приняты в соответствии с нормативными.

4.4 Система разработки

4.4.1 Система разработки подэтажными штреками со скважинной отбойкой руды

При работе под дном карьера необходимо оставлять целик между дном карьера и подземными горными выработками. Расчет барьерного целика выполнен согласно документа «Методические указания по определению размеров камер и целиков при подземной разработке руд цветных металлов», Чита 1986 год и приведен в приложении 6.

По расчетам мощность барьерного целика составляет 17 м. Настоящим проектом мощность барьерного целика принимается 20 м.

Целик оставляется в целях защиты подземных горных выработок от паводковых вод карьера и для сохранения схемы проветривания подземных горных работ.

Сущность системы разработки подэтажными штреками состоит в том, что залежь, подготовленную этажным способом, разделяют на отдельные выемочные блоки, запасы в которых отрабатываются камерами с отбойкой руды веерным комплектом скважин из подэтажных штреков. Руда до рудоприемных выработок доставляется под действием собственного веса, а управление кровлей осуществляется оставлением междукамерных целиков.

Систему подэтажных штреков (ортов) можно применять для отработки крутопадающих рудных тел любой мощности, а также мощных рудных тел с любым углом падения. Камеры можно располагать по простиранию, вкрест простирания и по восстанию рудного тела.

Подготовительные работы

Подготовительные работы заключаются в проходке вентиляционного и доставочного штреков, уклона для заезда на подэтажи, блоковых (вентиляционных) восстающих, камер для проходки восстающих и подъездной выработки к рудоспуску.

Нарезные работы

Нарезные работы заключаются в проходке подэтажных штреков, погрузочных заездов (11 шт. через 7 м, ширина заезда 3,0 м) с развороткой дучек и отрезного восстающего.

На проходческих работах используется следующее оборудование:

самоходная буровая установка СБУ Boomer M1D или T1D, погрузочно-доставочная машина ST – 3,5, и ST - 1530, Robbins 53RH C, шахтные автосамосвалы МТ-5010, ручные перфораторы ПП – 63В с пневмоподдержкой, телескопные перфораторы ПТ – 48.

Очистная выемка

Очистные работы начинаются с расширения отрезного восстающего в отрезную щель на границе камеры с междукамерным целиком. Бурение веерных комплектов скважин осуществляется буровым станком веерного бурения скважин самоходной буровой установкой SIMBA 1254.

Для зарядки скважин применяется установка Ульба-50. На выпуске отбитой руды используется погрузочно-доставочная машина ST – 3,5 с емкостью ковша 3,5 м³. Откатка руды осуществляется 50 тонными самосвалами МТ 5010.

Запасы блока

С учетом выполненных расчетов потерь и разубоживания эксплуатационные запасы руды в блоке составят: 42,120 тыс. м³ или 115,83 тыс. тонн.

Количество готовых и подготовленных к выемке запасов

Согласно Нормам технологического проектирования от 4 декабря 2008 г при ведении работ системой разработки «подэтажное обрушение» количество подготовленных запасов должно обеспечивать работу рудника в течение 15 месяцев, готовых к выемке – 2 месяца, подготовленных – 1125000 т, готовых к выемке – 150000т.

Для выполнения годовой программы по добыче 900,0 тыс. тонн руды необходимо подготовить 10 блоков. В одном блоке должны находиться готовые к выемке запасы, в другом блоке должны производиться очистные работы.

Необходимое количество оборудования для добычи 900 тыс. тонн руды в год

Количество погрузочно-доставочных машин, работающих на выпуске руды из блока: годовая производительность ПДМ ST – 3,5;

$$Q = 238 \text{т/см}^* 3 \text{см}^* 340 \text{р.д} = 242760 \text{ т.}$$

Количество машин $900000 \text{т}/242760 \text{т} = 3,7$ шт. Принимаем 4 шт.

Коэффициент запаса по производительности $4*242760 \text{т}/900000 \text{т} = 1,1$

На выполнении подготовительных и нарезных работ задействовано 2 ПДМ, на явочное количество 6 машин предусматривается 1 резервная ПДМ ST-3,5.

Буровые работы

Необходимый объем бурения в смену 684 п. м. (по 2 веера на подэтаж)

$$Q_{\text{см}} = Q_{\text{тех}} * \text{КОДН} * T_{\text{см}} * \text{Кисп} = 276,5 \text{ м/см};$$

где $Q_{\text{тех}} = 1,2 \text{ м/мин}$ – техническая скорость бурения,

Кодн= 0,8 - коэффициент использования однотипного оборудования,

$T_{\text{см}} = 360 \text{ мин.}$

Кисп = 0,8- коэффициент использования буровой установки.

Необходимое количество буровых кареток Simba 1254 составляет 2,47 шт. Принимаем 3 шт. Коэффициент запаса по производительности 1,01. На явочное количество 3 буровых установок предусматривается 1 резервная буровая каретка Simba 1254 . На подготовительных и нарезных работах используются 2 самоходных буровых установки BOOMER M1D и T1D. Технико-экономические показатели системы разработки приведены в таблице 4.4.1.1

Таблица 4.4.1.1
Технико-экономические показатели системы разработки

Показатели	Система разработки подэтажными штреками со скважинной отбойкой руды
	Горно-геологические условия
Глубина залегания рудных тел, м	660
Средняя мощность рудных тел, м	4,07
Угол падения рудных тел:	
- максимальный	89
- средний	75
Коэффициент крепости по шкале проф. М.М. Протодьяконова: руды и вмещающих пород	8-16
- минимальный	8
- максимальный	16
Степень устойчивости участков обнажений руды и вмещающих пород	Средней устойчивости
Средняя плотность руды и вмещающих пород, т/м ³	2,75
Коэффициент разрыхления смеси кусков горной массы	1,7
Максимальный водоприток при отработке, м ³ /час	130
Машины и оборудование, рекомендуемые для проведения выработок и добычи руды и их технико-экономические характеристики:	
Буровые станки и установки:	
- самоходная буровая установка СБУ Boomer M1D и T1D фирмы Атлас Копко (Швеция)	4
производительность труда, м/чел. смену	150-170

- буровая каретка Simba 1254	4
- производительность труда, м/чел. смену	136,8
Погрузочно-доставочные машины (ПДМ) и установки:	
- ПДМ типа ST-3.5 и ST-1530 фирмы Атлас Копко, Швеция	7
Производительность труда, т/чел. смену	238
Производительность эксплуатационного блока, тыс. т/год	115,8
Объем подготовительно-нарезных выработок, м ³ /1000 т балансовых запасов руды блока	81,3
Производительность труда забойного рабочего, т/чел. смену	60,3
Потери руды, %	5,5
Разубоживание руды, %	13,8

4.4.2 Камерно-столбовая система разработки с применением самоходного оборудования

Сущность камерно-столбовой системы разработки сводится к тому, что рудную залежь, подготовленную панельным способом, отрабатывают камерами между которыми оставляют столбообразные целики. Система применяется при отработке горизонтальных и весьма пологих участках залегания рудных тел

Подготовительные работы

Подготовительные работы заключаются в проходке откаточного, вентиляционного и панельного штреков, заездов в камеры и рудоспуска.

Нарезные работы

Нарезные работы заключаются в проходке разрезных штреков и отрезного восстающего.

На проходческих работах используется следующее оборудование:

самоходная буровая установка СБУ Boomer M1 или T1D, погрузочно- доставочная машина ST – 3,5, ручные перфораторы ПП – 63В с пневмоподдержкой, телескопные перфораторы ПТ – 48.

Очистная выемка

Очистные работы начинаются с расширения отрезного восстающего в отрезную щель на границе камеры с междукамерным целиком. Бурение комплектов скважин осуществляется установками СБУ Simba 1254

Для зарядки скважин применяется установка Ульба-50. На выпуске отбитой руды используется погрузочно-доставочная машина ST – 3,5 с емкостью ковша 3,5 м³. Откатка руды осуществляется 50 тонными самосвалами МТ 5010.

4.5 Геолого-маркшейдерское обслуживание очистных работ

В целях определения объемов вынутой горной массы из блоков и содержания полезного компонента в добытой руде все эксплуатационные блоки рудника находятся под постоянным контролем геолого-маркшейдерской службы.

Оперативный контроль, за очистными работами в блоках со стороны геолого-маркшейдерской службы ведется ежесуточно путем опробования и инструментальных съемок пространственного положения забоев.

Опробование забоя производится отбором бороздовых проб через каждые 5 м и совмещается с зарисовкой забоя. Опробование горизонтальных выработок производится по забою, а вертикальных и наклонных выработок – по одной из стенок в крест простирания рудного тела.

Паспорта, планы и разрезы блоков ежедневно пополняются полевыми материалами и служат основанием для учета движения запасов руды в блоке, а также подсчета величин потерь и разубоживания.

4.6 Хозяйство взрывчатых материалов и взрывные работы

В целях бесперебойного обеспечения подземных горных работ взрывчатыми материалами, предусматривается раздаточная камера вместимостью 2000 кг на горизонте +550м. Расположение камеры должно быть на исходящей струе вентиляционного штреека (квершлага).

Порядок хранения ВМ, содержания и охраны подземных раздаточных камер такой же, как и в подземных складах ВМ.

Доставка ВМ осуществляется по НТС и по горизонтам предусматривается в специально оборудованной грузовой машине марки МАЙНЕР МТВВ-4(К). При спуске ВМ в шахту должны соблюдаться: «Требования промышленной безопасности при взрывных работах», утвержденные приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 19 сентября 2007 года № 141; требования «Инструкции по устройству и эксплуатации подземных раздаточных камер и участковых пунктов хранения взрывчатых материалов на шахтах и рудниках цветной металлургии», 1985 г; «Инструкция по устройству заземления зарядчиков и трубопроводов (шлангов) при пневмозаряжании», 1976 г. Для зарядки скважин применяется установка UV21.

Годовой расход ВВ составляет 1290,5 тонн (таблица 3.7).

Таблица 4.6.1

Расход взрывчатых веществ

Вид работ	Годовой объем работ, м³	Удельный расход ВВ, кг/м³	Расход ВВ	
			суточный, кг	годовой, т
Очистные	327300	2,93	2820,6	959,0
Горнопроходческие	ср. 97500	3,4	975,0	331,5
Итого			3795,6	1290,5

Взрывные работы должны осуществляться с соблюдением требований промышленной безопасности.

4.7 Горно-механические установки

Согласно заданию на проектирование, вскрытие и отработка руд месторождения Алайгыр будет производиться открытым и подземным способами.

Подземная часть месторождения вскрывается: наклонными съездами с вентиляционно-лифтовыми восстающими (ВЛВ) и вентиляционно-ходовыми восстающими (ВХВ) на флангах месторождения.

Площадки НТС

1. Вентилятор ВЦП-16 – 2 шт. ("Артемовский машиностроительный завод "Вентпром" (ОАО "АМЗ "Вентпром"));
2. Дизель генератор АС-500 (450кВА/360 кВт) с объемом топливного бака 820 литров;
3. Насосы ЦНС 13-105 – 2 шт. (передвижная насосная станция, переносится с вышележащего горизонта на нижележащий – по мере его ввода);
4. Насосы забойные для проходки НС марки НПВМ - 1 – 4 шт.;
5. Самоходная буровая установка (СБУ) Boomer M1 – 1 шт. (Atlas Copco);
6. Самосвал МТ5010 шведской фирмы - 1шт. (Atlas Copco);
7. ПДМ Scooptram ST 1530 – 1 шт. (Atlas Copco);
8. Подстанция КТПН 6/0,4 250 кВА
9. Передвижная компрессорная станция МКС 46,2/7 – 2 производительностью 46,2 м³/мин. Установленная мощность 174 кВт.

Площадка ВЛВ

10. Здание ВЛВ с подъемником шахтным лифтовым ПШЛ-1000;
11. Комплектная трансформаторная подстанция типа КТПН-400;
12. Здание вентиляторной установки ВО-24/14РД
13. Калориферная;
14. ОРУ на 6 кВ;
15. Зарядная будка;
16. Вентиляционный канал;
17. Надворная уборная на 1 очко.

Площадка ВХВ на восточном фланге

18. Здание ВХВ;
19. Подстанция КТПН 6/0,4 63 кВА;
20. Вентиляционный канал;
21. Надворная уборная на 1 очко.

Площадка ВХВ на западном фланге

22. Здание ВХВ;
23. Вентиляционный канал;
24. Подстанция КТПН 6/0,4 250 кВА;
25. ОРУ на 6 кВ.
26. Дизель генератор
27. Проходческий приствольный-бетонно-растворный узел;
28. Склад противопожарных материалов;
29. Ремонтно-механическая мастерская;
30. Насосная станция пожарно-технического водоснабжения;
31. Пожарный резервуар емкостью 100 м³ (2шт);
32. Водонапорная башня;
33. Воздушная линия;
34. Кабельная линия;

35. Зарядная будка;
36. Выгреб;
37. Туалет на 2 очка
38. Стоянка для машин;
39. Пруд испаритель шахтных вод.

4.8 Рудничный транспорт

Доставку руды и породы из очистных камер, призабойного пространства капитальных и подготовительно-нарезных выработок принято производить ПДМ ST-3.5 и ST-1520. Транспортировка руды и породы по горизонтам и НТС предусматривается самосвалами МТ5010.

4.9 Сети сжатого воздуха

Расчетная производительность в сжатом воздухе при максимальной потребности в сжатом воздухе составляет 86,5 м³/мин. Основными потребителями являются перфораторы ПП63В и ПТ- 48А, имеющие расход воздуха 3,8 м³/мин и 5,8 м³/мин соответственно. Количество ПП63В - 10 шт., ПТ-48А – 10 шт.

Потребное количество сжатого воздуха обеспечивают при одновременной работе два компрессора марки 2ВМ10-50/9 (производительность компрессора 51,5 м³/мин). Также предусмотрен один компрессор (резервный) для обеспечения требуемого расхода сжатого воздуха при авариях. Каждый компрессор оборудуется на выходе воздухосборником (рессивером) Р-10, V=10 м.

Сжатый воздух подается по стволу «ВХВ Запад» по трубопроводу Ду=250 мм. Разводка сжатого воздуха по горизонтам выполняется трубами Ду=200 мм, Ду=150 мм – магистральные трубопроводы и Ду=100 мм – участковые трубопроводы. Трубопроводы оборудуются необходимой запорной арматурой.

Техническая характеристика компрессора 2ВМ10-50/9 приведена в таблице 4.10.

Таблица 4.9.1

Характеристика компрессора 2ВМ10-50/9

Наименование	Ед. изм.	Показатели
Тип компрессора 2ВМ10-50/9		поршневой
Климатическое исполнение		УХЛ4
Номинальная производительность	м ³ /мин	51,5
Давление нагнетания избыточное	кгс/см ²	9
Мощность электродвигателя	кВт	315
Напряжение питания электродвигателя	В	6000
Частота вращения эл. двигателя	об./мин	3000
Охлаждение масла и воздуха		водяное
Температура воздуха на всасывании (из помещения)	°C	-40 ... +40
Температура воздуха конечная на расчетном номинальном режиме	°C	55
Масса установки	кг	2500

4.10 Проветривание рудника

При разработке проекта вентиляции рудника руководствовались Правилами промышленной безопасности при проведении работ подземным способом, утвержденные приказом Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 25 июля 2008 года №132, материалами депрессионных съемок.

Проект вентиляции рудника разрабатывался с учетом обеспечения нормального проветривания горных выработок в период максимального развития работ на горизонтах (шахте).

Для проветривания рудника принята фланговая схема. Способ проветривания – нагнетательный. Это обусловлено схемой вскрытия и функциональным назначением основных выработок вскрытия. При совместной разработке месторождения открытым и подземным способами предусматривается нагнетательный или комбинированный способ проветривания подземных выработок с учетом Требований промышленной безопасности при ведении работ подземным способом (подраздела 3, параграф 3 Правил промышленной безопасности при взрывных работах, организации отбора проб на загазованность и допуска людей после массовых взрывов при совместной разработке месторождений открытым и подземным способами и обеспечения подпора воздуха под участком открытых работ).

Для проветривания рудника принято количество свежего воздуха равное 156 м³/с.

Свежий воздух, подогреваемый в холодное время года в калориферных установках ВЛВ «Центральный», поступает на горизонты и далее по квершлагам за счет работы главных вентиляторных установок на околосвольный двор и квершлаг ВЛВ, работающих в нормальном режиме на нагнетание.

С флангов по блоковым восстающим свежий воздух поступает в очистное пространство. Отработанный воздух из очистного пространства по блоковым восстающим попадает в штреки вентиляционного горизонта, по которым поступает в ВХВ «Западный» и ВХВ «Восточный».

Отработанный воздух выдается на поверхность за счет работы главной вентиляторной установки ВЛВ «Центральный», работающей на нагнетание.

НТС находится в общем режиме проветривания. Для проветривания НТС принято количество свежего воздуха равное 54,2 м³/с.

Отработанный воздух по НТС выдается на поверхность.

Для изоляции НТС на заездах горизонтов устанавливаются вентиляционно-шлюзовые двери с окном.

Выработки при строительстве нижележащих горизонтов проветриваются комбинированным способом, с помощью вентиляторов местного проветривания по проекту производства работ.

При определении количества воздуха для проветривания шахт (рудников) учитывались все выработки, в которых происходит загрязнение воздуха (горнокапитальные, подготовительные, нарезные, буровые, доставочные, камеры дробления, бункеры, уклоны и тому подобное), выработки, в которых происходит загрязнение воздуха, но имеющих непосредственный выход на исходящую струю (ходовые восстающие, запасные выходы и тому подобное).

Необходимое количество воздуха для проветривания горных выработок рассчитывается по нескольким факторам, определяемым Правилами промышленной безопасности:

- по наибольшему числу людей, занятых одновременно на подземных работах;
- по выхлопным газам от ДВС;
- по газам от взрывных работ;
- по пылевому фактору и по минимально допустимой скорости движения воздуха.

Расчет расхода воздуха для проветривания выработок рудника

Расчет потребного количества воздуха по всем показателям для проветривания рудника и НТС приведен в таблице 4.10.1, с учетом коэффициента потерь, равным 1,2.

Таблица 4.10.1
Потребное количество воздуха для проветривания рудника

Методика расчета	Количество воздуха, расчетное, м³/с	Количество воздуха, с учетом коэффициента м³/с
<i>Для проветривания рудника</i>		
- по количеству людей	13,68	16,4
- по выхлопным газам от ДВС	130,0	156,0
- по минимально допустимой скорости движения воздуха (по пылевому фактору)	62,03	74,4
- по газам от взрывных работ	19,8	23,8

Для проветривания рудника принимается наибольшее количество воздуха равное 156 м³/с рассчитанное по выхлопным газам от ДВС.

Выбор вентилятора главного проветривания осуществляется, исходя из обеспечения им требуемых режимов вентиляции в разные периоды эксплуатации рудника с максимальным коэффициентом полезного действия и наименьшей энергоемкостью шахтной вентиляционной системы. Вентилятор выбирается, на весь срок существования рудника.

Вентиляторные установки имеют шумопоглощающие устройства внутри помещения для защиты обслуживающего и ремонтного персонала, глушители шума и другие шумоулавливающие устройства.

В качестве установки главного проветривания рудника выбираем вентилятор ВО-24-14-1000 РД с направляющим аппаратом. Вентилятор установлен на центральном вентиляционном лифтовом восстающем стволе, и работают в режиме нагнетания. Номинальная подача вентилятора 155 м³/с, максимальная 240 м³/с. Главные вентиляторные установки состоят из двух самостоятельных вентиляторных агрегатов, один из них резервный. Вентиляторы устанавливаются одного типа и размера в соответствии с требованиями Правил промышленной безопасности.

Регулирование распределения воздуха по выработкам осуществляется посредством вентиляционных регулирующих устройств (вентиляционных дверей, шлюзов, перемычек). Регулирующие устройства устраиваются в местах, где отсутствует или ограничено передвижение людей и машин. Привод регулирующих устройств автоматический или

дистанционный. Места установки регулирующих устройств указываются на схемах проветривания шахт.

Расчет депрессии рудника

Расчет произведен по наиболее протяженным путям вентиляционной сети (гор. 550, гор. 630) и сведен в таблицу 4.11.1

Из расчетов следует, что в зимний период естественная тяга положительна, и в расчете депрессии рудника её учитывать не следует. Это обеспечивает некоторый резерв депрессии для вентиляции рудника. В летний период она отрицательна, и её необходимо прибавить к общерудничной депрессии.

Таблица 4.10.2

Расчет депрессии рудника месторождения Алайгыр

	Наименование выработки	№ узлов	Тип крепи	a, кг*сек ² /м ⁴	P, м	L, м	S _B , м ²	S _B ³	Q, м ³ /сек	Q ²	R, кг*сек ² /м ⁸	h, даСа	V, м/сек	
Расчет депрессии рудника при отработке гор. 630														
1	Центральный фланг ВЛВ поверхность - ВЛВ (гор.630)	1-2	н/бетон	0,0039	16,0	225,0	20, 4	8489,7	156,0	24336,0	0,016	39,45 4	7,65	
2	ВЛВ (гор.630) - Квершлаг ВЛВ (гор.630)	2-3	н/бетон+бетон	0,0039	16,0	165,0	20, 4	8489,7	27,5	756,3	0,012	0,899	1,35	
	Итого по флангу:											40,35 3		
Восточный фланг														
3	Квершлаг 2	3-4	н/бетон+бетон	0,002	16,3	246,0	18, 4	6229,5	6,2	38,4	0,013	0,049	0,34	
4	Штрек 31	4-5	н/бетон	0,002	16,3	20,0	18, 4	6229,5	3,1	9,6	0,001	0,001	0,17	
5	Штрек 31	5-6	н/бетон	0,002	16,3	130,0	18, 4	6229,5	0,6	0,4	0,007	0,000 2	0,03	
6	Штрек 24	5-6	н/бетон	0,002	16,3	120,0	18, 4	6229,5	2,5	6,3	0,006	0,004	0,14	
7	Штрек 24	6-9	н/бетон	0,002	16,3	126,0	18, 4	6229,5	3,1	9,6	0,006	0,006	0,17	
8	Штрек 27	4-7	н/бетон	0,002	16,3	69,0	18, 4	6229,5	3,1	9,6	0,004	0,003	0,17	
9	Штрек 27	7-8	н/бетон	0,002	16,3	100,0	18, 4	6229,5	0,6	0,4	0,005	0,000 2	0,03	
10	Штрек 26	7-8	н/бетон	0,002	16,3	100,0	18, 4	6229,5	2,5	6,3	0,005	0,003	0,14	
11	Штрек 26	8-9	н/бетон	0,002	16,3	81,0	18, 4	6229,5	3,1	9,6	0,004	0,004	0,17	
12	Штрек 26	9-10	н/бетон	0,002	16,3	300,0	18, 4	6229,5	6,2	38,4	0,015	0,059	0,34	
13	Квершлаг BXB восточный (гор.630)	10-11	н/бетон+бетон	0,002	16,3	335,0	18, 4	6229,5	16,2	262,4	0,017	0,451	0,88	
14	BXB восточный (с гор.630-до поверхности)	11-18	н/бетон	0,0043	11,2	233,0	10, 0	1000,0	25,4	645,2	0,110	7,098	2,54	
	Итого по флангу:											7,680		
Западный фланг														
15	Квершлаг 2	3-46	н/бетон+бетон	0,002	16,3	246,0	18, 4	6229,5	21,3	453,7	0,013	0,573	1,16	

16	Штрем 11	46-47	н/бетон	0,002	16,3	70,0	18, 4	6229,5	18,8	353,4	0,004	0,127	1,02
17	Штрем 12	46-48	н/бетон	0,002	16,3	345,0	18, 4	6229,5	2,5	6,3	0,018	0,011	0,14
18	Штрем 11	47-48	н/бетон	0,002	16,3	100,0	18, 4	6229,5	15,3	235,0	0,005	0,121	0,83
19	Штрем 11	48-51	н/бетон	0,002	16,3	170,0	18, 4	6229,5	17,8	316,8	0,009	0,277	0,97
20	Штрем 11	51-52	н/бетон	0,002	16,3	30,0	18, 4	6229,5	21,3	453,7	0,002	0,070	1,16
21	Штрем 14	47-49	н/бетон	0,002	16,3	55,0	18, 4	6229,5	3,5	12,3	0,003	0,003	0,19
22	Штрем 14	47-50	н/бетон	0,002	16,3	150,0	18, 4	6229,5	1,0	1,0	0,008	0,001	0,05
23	Штрем 15	47-50	н/бетон	0,002	16,3	231,0	18, 4	6229,5	1,0	1,0	0,012	0,001	0,05
24	Штрем 13	49-50	н/бетон	0,002	16,3	302,0	18, 4	6229,5	2,5	6,3	0,016	0,010	0,14
25	Квершлаг 3	50-51	н/бетон+бетон	0,002	16,3	142,0	18, 4	6229,5	3,5	12,3	0,007	0,009	0,19
26	Штрем 2	52-53	н/бетон	0,002	16,3	150,0	18, 4	6229,5	10,7	113,4	0,008	0,087	0,58
27	Штрем 3	52-53	н/бетон	0,002	16,3	300,0	18, 4	6229,5	10,7	113,4	0,015	0,175	0,58
28	Штрем 2	53-54	н/бетон	0,002	16,3	50,0	18, 4	6229,5	21,3	453,7	0,003	0,116	1,16
29	Штрем 2	54-55	н/бетон	0,002	16,3	200,0	18, 4	6229,5	10,7	113,4	0,010	0,116	0,58
30	Штрем 2	55-55a	н/бетон	0,002	16,3	239,0	18, 4	6229,5	0,6	0,4	0,012	0,000 4	0,03
31	Штрем 3	55-56	н/бетон	0,002	16,3	34,0	18, 4	6229,5	10,2	103,0	0,002	0,018	0,55
32	Штрем 3	56-56a	н/бетон	0,002	16,3	250,0	18, 4	6229,5	0,6	0,4	0,013	0,000	0,03
33	Штрем 1	54-57	н/бетон	0,002	16,3	100,0	18, 4	6229,5	10,7	113,4	0,005	0,058	0,58
34	Штрем 1	57-57a	н/бетон	0,002	16,3	64,0	18, 4	6229,5	0,6	0,4	0,003	0,000 1	0,03
35	Квершлаг 1a Штрем 5	57-58	н/бетон+бетон	0,002	16,3	29,0	18, 4	6229,5	10,2	103,0	0,001	0,000 1	0,55 0,03
36		58-58a	н/бетон	0,002	16,3	68,0	18, 4	6229,5	0,6	0,4	0,003		
37	Квершлаг 1a	58-59	н/бетон+бетон	0,002	16,3	50,0	18, 4	6229,5	9,5	89,3	0,003	0,023	0,51

38	Штрем 5а	59-59a	н/бетон	0,002	16,3	91,0	18, 4	6229,5	0,6	0,4	0,005	0,000 2	0,03
39	Квершлаг 1а	59-60	н/бетон+бетон	0,002	16,3	50,0	18, 4	6229,5	8,9	79,2	0,003	0,020	0,48
40	Штрем 1а	60-74	н/бетон	0,002	16,3	50,0	18, 4	6229,5	8,9	79,2	0,003	0,020	0,48
41	Штрем 1а	74-61	н/бетон	0,002	16,3	15,0	18, 4	6229,5	4,7	22,1	0,001	0,002	0,26
42	Штрем 4	56-62	н/бетон	0,002	16,3	204,0	18, 4	6229,5	9,5	89,3	0,010	0,094	0,51
43	Штрем 4	62-63	н/бетон	0,002	16,3	200,0	18, 4	6229,5	9,0	81,0	0,010	0,083	0,49
44	Штрем 3	62-63	н/бетон	0,002	16,3	250,0	18, 4	6229,5	9,0	81,0	0,013	0,104	0,49
45	Штрем 2	63a-63	н/бетон	0,002	16,3	100,0	18, 4	6229,5	0,9	0,8	0,005	0,000	0,05
46	Штрем 2	63-68	н/бетон	0,002	16,3	100,0	18, 4	6229,5	9,9	98,0	0,005	0,050	0,54
47	Штрем 1	67a-67	н/бетон	0,002	16,3	300,0	18, 4	6229,5	0,9	0,8	0,015	0,001	0,05
48	Штрем 1	67-68	н/бетон	0,002	16,3	200,0	18, 4	6229,5	2,4	5,8	0,010	0,006	0,13
49	Штрем 5	65a-65	н/бетон	0,002	16,3	150,0	18, 4	6229,5	0,9	0,8	0,008	0,001	0,05
50	Штрем 5	64-65	н/бетон	0,002	16,3	50,0	18, 4	6229,5	0,6	0,4	0,003	0,000 1	0,03
51	Штрем 5	65-67	н/бетон	0,002	16,3	200,0	18, 4	6229,5	1,5	2,3	0,010	0,002	0,08
52	Штрем 7	61-64	н/бетон	0,002	16,3	210,0	18, 4	6229,5	4,7	22,1	0,011	0,024	0,26
53	Штрем 8	64-66	н/бетон	0,002	16,3	37,0	18, 4	6229,5	4,1	16,8	0,002	0,003	0,22
54	Штрем 8	66-69	н/бетон	0,002	16,3	195,0	18, 4	6229,5	3,5	12,3	0,010	0,012	0,19
55	Штрем 5	66-69	н/бетон	0,002	16,3	150,0	18, 4	6229,5	0,6	0,4	0,008	0,000	0,03
56	Штрем 2	68-70	н/бетон	0,002	16,3	70,0	18, 4	6229,5	12,3	151,3	0,004	0,054	0,67
57	Штрем 8	69-70	н/бетон	0,002	16,3	15,0	18, 4	6229,5	16,4	269,0	0,001	0,021	0,89
58	Квершлаг BXB западный (гор.630)	70-71	н/бетон+бетон	0,002	16,3	360,0	18, 4	6229,5	16,4	269,0	0,018	0,497	0,89
59	Итого по флангу:											2,809	
	Сопряжения на горизонте	-	н/бетон+бетон	0,002	16,3	154,4	18, 4	6229,5	0,6	0,4	0,008	0,000 3	0,03

Итого по горизонту:											50,8		
Расчет депрессии рудника при отработке гор. 550													
	Центральный фланг		н/бетон	0,0039	16,0	80,0	20,4	8489,7	128,5	16512,3	0,006	9,518	6,30
	ВЛВ (гор.630) - ВЛВ (гор.550)	2-12											
60	ВЛВ (гор.550) - Квершлаг ВЛВ (гор.550)	12-13	н/бетон+бетон	0,0039	16,0	104,0	20,4	8489,7	128,5	16512,3	0,007	12,374	6,30
61	Итого по флангу:											21,892	
Восточный фланг													
62	Штрек 24	13-14	н/бетон	0,002	16,3	420,0	18,4	6229,5	19,2	366,7	0,022	0,791	1,04
63	Штрек 25	14-15	н/бетон	0,002	16,3	211,0	18,4	6229,5	9,6	92,2	0,011	0,100	0,52
64	Штрек 26	14-15	н/бетон	0,002	16,3	200,0	18,4	6229,5	9,6	92,2	0,010	0,095	0,52
65	Штрек 26	15-16	н/бетон	0,002	16,3	281,0	18,4	6229,5	19,2	366,7	0,014	0,529	1,04
66	Добычной блок (гор.550)	-	-	0,002	12,8	120,0	9,4	830,6	10,0	100,0	0,036	0,362	1,06
67	Квершлаг BXB восточный (гор.550)	16-17	н/бетон+бетон	0,002	16,3	318,0	18,4	6229,5	9,2	83,7	0,016	0,137	0,50
68	BXB восточный (с гор.550-до гор.630)	17-11	н/бетон	0,0043	11,2	80,0	10,0	1000,0	9,2	84,6	0,038	0,320	0,92
	Итого по флангу:											2,332	
Западный фланг													
69	Квершлаг ВЛВ	13-19	н/бетон+бетон	0,002	16,3	404,0	18,4	6229,5	109,4	11968,4	0,021	24,823	5,95
70	Штрек 11	19-20	н/бетон	0,002	16,3	155,0	18,4	6229,5	100,3	10050,1	0,008	7,997	5,45
71	Штрек 12	19-20	н/бетон	0,002	16,3	219,0	18,4	6229,5	9,2	83,7	0,011	0,094	0,50
72	Квершлаг 1	20-21	н/бетон+бетон	0,002	16,3	44,0	18,4	6229,5	109,4	11968,4	0,002	2,703	5,95
73	Квершлаг 1	21-26	н/бетон+бетон	0,002	16,3	50,0	18,4	6229,5	55,2	3047,0	0,003	0,782	3,00
74	Штрек 14	26-27	н/бетон	0,002	16,3	87,0	18,4	6229,5	55,2	3047,0	0,004	1,361	3,00
75	Квершлаг 2	27-28	н/бетон+бетон	0,002	16,3	148,0	18,4	6229,5	55,2	3047,0	0,008	2,315	3,00
76	Штрек 2	28-29	н/бетон	0,002	16,3	176,0	18,4	6229,5	55,2	3047,0	0,009	2,753	3,00
77	Штрек 2	29-30	н/бетон	0,002	16,3	70,0	18,4	6229,5	53,4	2851,6	0,004	1,025	2,90
78	Штрек 3	29-31	н/бетон	0,002	16,3	55,0	18,4	6229,5	3,2	0,003	0,001	0,10	

79	Штрем 4	31-32	н/бетон	0,002	16,3	221,0	18, 4	6229, 5	0,6	0,4	0,011	0,0004	0,03
80	Штрем 6	31-32	н/бетон	0,002	16,3	208,0	18, 4	6229, 5	0,6	0,4	0,011	0,0004	0,03
81	Штрем 4	32-37	н/бетон	0,002	16,3	50,0	18, 4	6229, 5	1,2	1,4	0,003	0,0004	0,07
82	Штрем 4	37-38	н/бетон	0,002	16,3	50,0	18, 4	6229, 5	0,6	0,4	0,003	0,0001	0,03
83	Штрем 3	37-38	н/бетон	0,002	16,3	50,0	18, 4	6229, 5	0,6	0,4	0,003	0,0001	0,03
84	Штрем 4	38-41	н/бетон	0,002	16,3	200,0	18, 4	6229, 5	1,2	1,4	0,010	0,001	0,07
85	Штрем 3	41-43	н/бетон	0,002	16,3	250,0	18, 4	6229, 5	1,8	3,2	0,013	0,004	0,10
86	Штрем 3	43-44	н/бетон	0,002	16,3	50,0	18, 4	6229, 5	2,4	5,8	0,003	0,001	0,13
87	Штрем 3	29-33	н/бетон	0,002	16,3	200,0	18, 4	6229, 5	0,6	0,4	0,010	0,0004	0,03
88	Штрем 2	30-33	н/бетон	0,002	16,3	250,0	18, 4	6229, 5	0,6	0,4	0,013	0,0005	0,03
89	Штрем 1	30-34	н/бетон	0,002	16,3	156,0	18, 4	6229, 5	52,8	2787,8	0,008	2,233	2,87
90	Штрем 2	33-41	н/бетон	0,002	16,3	580,0	18, 4	6229, 5	0,6	0,4	0,030	0,001	0,03
91	Штрем 5	34-35	н/бетон	0,002	16,3	20,0	18, 4	6229, 5	52,2	2724,8	0,001	0,280	2,84
92	Штрем 1	34-42	н/бетон	0,002	16,3	350,0	18, 4	6229, 5	2,4	5,8	0,018	0,010	0,13
93	Штрем 1	42-44	н/бетон	0,002	16,3	200,0	18, 4	6229, 5	3,4	11,6	0,010	0,012	0,18
94	Штрем 5a	35-36	н/бетон	0,002	16,3	100,0	18, 4	6229, 5	0,6	0,4	0,005	0,0002	0,03
95	Штрем 5	35-39	н/бетон	0,002	16,3	120,0	18, 4	6229, 5	51,0	2601,0	0,006	1,602	2,77
96	Штрем 5	39-40	н/бетон	0,002	16,3	50,0	18, 4	6229, 5	0,6	0,4	0,003	0,0001	0,03
97	Штрем 5a	36-40	н/бетон	0,002	16,3	66,0	18, 4	6229, 5	1,2	1,4	0,003	0,0005	0,07
98	Штрем 1	40-42	н/бетон	0,002	16,3	350,0	18, 4	6229, 5	2,4	5,8	0,018	0,010	0,13
99	Штрем 7	39-73	н/бетон	0,002	16,3	73,0	18, 4	6229, 5	51,0	2601,0	0,004	0,975	2,77
100	Штрем 7	73-42	н/бетон	0,002	16,3	250,0	18, 4	6229, 5	1,0	1,0	0,013	0,001	0,05

101	Штрек 7	42-44	н/бетон	0,002	16,3	100,0	18, 4	6229, 5	3,4	11,6	0,005	0,006	0,18
102	Квершлаг BXB западный (гор.550)	44-45	н/бетон+бетон	0,002	16,3	353,0	18, 4	6229, 5	5,8	33,6	0,018	0,061	0,32
103	BXB западный (с гор.550-до гор.630)	45-71	н/бетон	0,0043	11,2	80,0	10, 0	1000, 0	5,8	33,6	0,038	0,127	0,58
104	BXB западный (с гор.630-до поверхности)	71-72	н/бетон	0,0043	11,2	260,0	10, 0	1000, 0	22,2	492,8	0,123	6,051	2,22
	<i>Итого по флангу:</i>						18, 4	6229, 5				55,234	
105	Сопряжения на горизонте	-	н/бетон+бетон	0,002	16,3	77,2			0,6	0,4	0,004	0,0001	0,03
	<i>Итого по горизонту:</i>												79,5
Расчет депрессии рудника при проветривании НТС													
	<i>Восточный фланг</i>												
106	HTC с гор.550-до гор.630	21-22	н/бетон+бетон	0,002	16,3	579,1	18, 4	6229, 5	54,2	2937,6	0,030	8,734	2,95
107	HTC с гор.630-до гор.710	22-23	н/бетон+бетон	0,002	16,3	549,3	18, 4	6229, 5	54,2	2937,6	0,028	8,284	2,95
108	HTC с гор.710-до гор.790	23-25	н/бетон+бетон	0,002	16,3	536,2	18, 4	6229, 5	30,0	900,0	0,028	2,477	1,63
	<i>Итого по флангу:</i>												19,495
	<i>Западный фланг</i>												
109	HTC с гор.550-до гор.630	73-74	н/бетон+бетон	0,002	16,3	575,6	18, 4	6229, 5	50,0	2500,0	0,030	7,388	2,72
110	HTC с гор.630-до гор.710	74-75	н/бетон+бетон	0,002	16,3	554,4	18, 4	6229, 5	54,2	2937,6	0,028	8,361	2,95
	<i>Итого по флангу:</i>												15,7
	<i>Итого по участку:</i>												35,2
	Общая депрессия рудника по наиболее сложному пути:	ВСЕГО											165,5

Выбор и обоснование главной вентиляторной установки рудника

Производительность вентилятора

Главные вентиляторные установки располагаются на поверхности земли у устья герметически закрытых шахт, предусматриваются меры, исключающие поступление в них из подстилающих пород опасных газов через тектонические нарушения, трещины и скважины.

Для проветривания рудника принимаем вентилятор с диаметром рабочего колеса 1,4 м, вентилятор ВО-24-14-1000 РД с направляющим аппаратом, предназначенный для главного проветривания шахт, рудников и общепромышленной вентиляции.

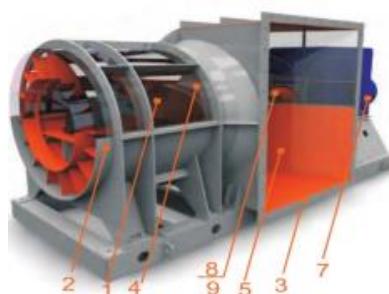
Таблица 4.10.3
Техническая характеристика вентилятора ВО-24-14-1000 РД

Диаметр рабочего колеса, мм	1400
Производительность, м ³ /с	50-240
Давление, Па	1100-3900
КПД статический	0,81
- количество, шт	2
- мощность, кВт	2x1000
- частота вращения, об/мин	1000
- масса, кг	16000

Краткое описание вентиляторов и комплекта реверсирования

Шахтные реверсивные осевые одноступенчатые вентиляторы серии ВО-РД размерного ряда ВО-24 ... 40 РД предназначены для проветривания закрытых и действующих шахт, рудников, тоннелей с диапазоном производительности 50-680 м³/с и статическим давлением 800-4500 Па, а также могут быть использованы в общепромышленных реверсивных системах вентиляции.

Рисунок 4.11.1
Общий вид вентиляторов серии ВО-24.....40 РД



1 – роторная группа; 2 – корпус; 3 – рама; 4 – кок; 5 – входная коробка; 6 – диффузор; 7 – электродвигатель; 8 – соединительная муфта; 9 – тормоз

Конструктивно-технологическая схема вентиляторной установки КСРП-П

Реверсивная вентиляторная установка типа КСРП-П состоит из двух вентиляторных блоков, каждый из которых включает осевой вентилятор 4 с диффузором, входную коробку 3 и приводной электродвигатель 9, установленные на общей раме, а также двух модульных переключателей потока – 2 и 6, содержащих 4-х позиционные поворотные колена-заслонки

с электромеханическим приводом, двух выходных коробок 5, общего вертикального диффузора 7, атмосферного 8 и подводящего 1 канала (рис. 4.11.2).

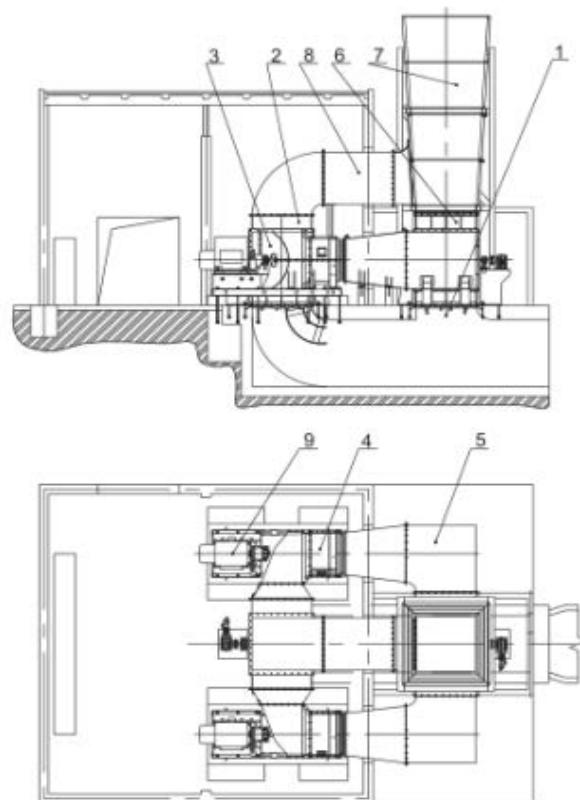
В зависимости от взаимного положения поворотных колен-заслонок переключателей 2 и 6 обеспечивается прямая или реверсивная работа одного из двух вентиляторов при резервировании другого, либо отсечение установки от шахтной сети.

При прямой работе воздушный поток из подводящего канала 1 через переключатель 2 и входную коробку 3 поступает в работающий вентилятор 4 и далее через выходную коробку 5 и переключатель 6 в общий диффузор 7. При этом входная 3 и выходная 5 коробки резервного вентилятора запираются поворотными коленами-заслонками переключателей.

При реверсировании воздух через диффузор 7, атмосферный канал 8, переключатель 2, входную коробку 3 поступает в работающий вентилятор 4 и далее через выходную коробку 5 и переключатель 6 в шахту. При этом резервный вентилятор изолирован.

Рисунок 4.11.2

Конструктивно-технологическая схема вентиляторной установки КСРП-Л



Выбор вентилятора местного проветривания

Учитывая условия месторождения Алайгыр при проходке подземных горных выработок для проветривания тупиковых и временных выработок, будут применятся вентиляторы местного проветривания ВМ-5М.

Таблица 4.10.4

Техническая характеристика ВМ-5М

Параметры	Значение
Диаметр рабочего колеса, мм	500

Производительность, м ³ /мин	100 – 280
Статическое давление, даСа	240 – 60
Скорость вращения, мин ⁻¹	3000
Статический КПД в рабочей зоне	0,75
Способ регулирования	НА
Давление сжатого воздуха, МПа	-
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	-
Мощность двигателя, кВт	5,0- 13,0
Напряжение питания, В	220/380
Масса, кг	250,0

4.11 Калориферная установка

Калориферная установка находится на всасывающей стороне вентилятора. К вентилятору подводится весь шахтный воздух в подогретом состоянии. Падение давления на калорифере не должно превышать 200-350Па. Конструкция калориферной установки должна предусматривать возможность реверса воздушной струи в обход калориферной установки. Проемы для прохода наружного воздуха следует располагать на высоте ≥ 2 м от уровня земли. Для условий рудника наиболее рациональным являются калориферы с водным теплоносителем.

Для калориферной установки принимается калорифер типа КФБО-10 в количестве 11 шт.

Расчеты калориферной установки ствола ВЛВ выполнены по методике Дальневосточного государственного технического университета: «Проектирование проветривания и калориферных установок шахт».

4.12 Шахтный водоотлив

Ожидаемый водоприток в подземные горные выработки составляет в среднем 98,6 м³/ч, а максимальный с учетом воды подаваемой от орошения и бурения – 130,0 м³/ч.

Принята при эксплуатации рудника двухступенчатая схема главного водоотлива насосными станциями с водосборниками.

Для откачки воды из горных выработок западного, среднего и восточного участков проектом предусматривается строительство водоотливной насосной станции в блоке с ЦПП на 4-ом горизонте (+550м), у ВХВ Западный с водосборниками емкостью на четырех часовую нормальную водоприток. Насосная станция оборудуется тремя насосными агрегатами типа ЦНСА 105-392 (рабочим, резервным и в ремонте) с мощностью электродвигателя 200 кВт. Вода по двум водоотливным ставам диаметром $D_u = 150$ мм (рабочему и резервному) по ВХВ Западному на поверхность. Шахтная вода на гор. +550 м поступает с вышележащих горизонтов.

Зумпфовой водоотлив ВХВ Западный оборудуется подвесными моноблочными насосами типа ГНОМ 16-15А с выдачей воды на горизонт в водоотливную канавку. С переходом работы на горизонты, расположенные ниже 4 горизонта, зумпфовой водоотлив ВХВ Западный переносится на соответствующий нижележащий горизонт.

На период отработки запасов 5, 6 и 7 горизонтов водоотливной строится на 8 горизонте (+230м) у ВХВ Западный и оборудуется тремя насосными агрегатами типа ЦНСА 105-392 (рабочим, резервным и в ремонте) с мощностью электродвигателя 200 кВт. Вода по

двум ставам Ду =150 мм выдается на 4 горизонт (+550м) в существующий водоотливной комплекс и далее на поверхность.

Работа насосных агрегатов зумпфового водоотлива автоматизирована.

Сигналы аппаратуры контроля и защиты поступают непосредственно на пульт управления.

5 Промышленная безопасность и охрана труда

Промышленная безопасность направлена на соблюдение требований промышленной безопасности, установленных в технических регламентах, правилах обеспечения промышленной безопасности, инструкциях и иных нормативных правовых актах Республики Казахстан.

Настоящие проектные требования устанавливают общие требования промышленной безопасности для опасных производственных объектов.

Все проектные решения, принятые на основании следующих нормативных актов и нормативно-технических документов:

СНиП 2.05.07-91* «Промышленный транспорт» [6].

Требования промышленной безопасности при взрывных работах, утвержденные приказом МЧС РК от 19.09.2007 г. №141 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 06.05.2013 г) [14].

Требования промышленной безопасности при ведении работ подземным способом, утвержденные приказом МЧС РК от 25.07.2008 г. №132 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 18.02.2014 г) [15].

Требования промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, утвержденные приказом МЧС РК от 29.12.2008 г. № 219 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 21.10.2009 г) [16].

Закон РК «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года № 188-В З РК (с изменениями и дополнениями по состоянию на 10.01.2015 г.) [31]

Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 15.05.2007 г №251-III (с изменениями и дополнениями по состоянию на 21.07.2015 г) [32].

Правила пожарной безопасности в РК, утвержденные постановлением Правительства РК, от 9 октября 2014г. №1077 [33].

Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки, г. Ленинград, Гипроруда, 1986 г. [34]

Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки (методические рекомендации), согласованы приказом Комитета по государственному контролю, за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 4 декабря 2008 года №46 [35].

5.1 Промышленная безопасность

5.1.1 Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности

Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на карьере организовывается в соответствии требованиями Закона Республики Казахстан от 11 апреля 2014 г. «О гражданской защите» №188-В.

Производственный контроль в области промышленной безопасности осуществляется должностными лицами службы производственного контроля в целях максимально возможного снижения риска вредного воздействия опасных производственных факторов на работников, население, попадающее в расчетную зону распространения чрезвычайной ситуации, окружающую среду.

Руководящие работники и лица, ответственные за обеспечение безопасности и охраны труда предприятия, осуществляющего производственную деятельность, периодически, не реже одного раза в три года, обязаны пройти обучение и проверку знаний по вопросам безопасности и охраны труда в организациях, осуществляющих профессиональную подготовку, переподготовку и повышение квалификации кадров.

Специалисты по безопасности и охране труда должны обеспечивать:

-контроль за соблюдением требований Правил безопасности, законодательства РК о труде и о безопасности и охране труда, стандартов, правил и норм безопасности труда;

-организацию обучения ИТР и других работников правилам безопасности и охраны труда, промышленной безопасности и пожарной безопасности;

-контроль за соблюдением установленных сроков испытания оборудования, электроустановок и средств индивидуальной и коллективной защиты;

-другие вопросы, связанные с функциями специалиста по безопасности и охране труда, определенные нормативными документами РК.

Производственный контроль в области промышленной безопасности осуществляется на основе нормативного акта о производственном контроле в области промышленной безопасности, утверждаемого приказом руководителя организации.

Нормативный акт должен содержать права и обязанности должностных лиц организации, осуществляющих производственный контроль в области промышленной безопасности.

5.1.2 Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях

Обеспечение подготовки, переподготовки специалистов, работников опасных производственных объектов по вопросам промышленной безопасности возлагается на руководителей организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты.

Подготовка, переподготовка осуществляются путем проведения обучения и последующей проверки знаний (экзаменов).

Проверка знаний обеспечивается руководителями предприятия в соответствии с утвержденными графиками.

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

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

На предприятии в обязательном порядке должен разрабатываться план ликвидации возможных пожаров и аварий, который должен предусматривать взаимодействие персонала и соответствующих специализированных служб. План разрабатывается на основе Закона РК «О гражданской защите» и нормативных документов по промышленной безопасности, действующих в РК.

Эксплуатационный персонал предприятия обязан:

-соблюдать нормы, правила и инструкции по безопасности и охране труда, пожарной безопасности;

-применять по назначению коллективные и индивидуальные средства защиты;

-незамедлительно сообщать своему непосредственному руководителю о каждом несчастном случае и профессиональном отравлении, произошедшем на производстве, свидетелем которого он был;

-оказывать пострадавшему первичную медицинско-санитарную помощь, а также помогать в доставке пострадавшего в медицинскую организацию (медицинский пункт);

-проходить обязательное медицинское освидетельствование, в соответствии с законодательством РК о безопасности и охране труда.

Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях приведены в таблице 5.1.2.1.

Таблица 5.1.2.1
Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях

№ п/п	Перечень мероприятий	Сроки проведения	Количество участников	Результаты проведения	Примечание
1	Специальные курсы подготовки	Согласно закону	Рабочие и ИТР	Акт	Повышение уровня безопасности труда
2	Специальные учения по ликвидации аварий	1 раза в год	Согласно графику	Акт	Повышение уровня безопасности труда

Мероприятия по повышению промышленной безопасности приведены в таблице 5.1.2.2.

Таблица 5.1.2.2
Мероприятия по повышению промышленной безопасности

№ п/п	Наименование мероприятий	Сроки выполнения, год	Ожидаемый эффект
1	Модернизация технологического оборудования	По мере необходимости	Повышение производительности. Увеличение надежности работы и оборудования
2	Внедрение новых технологий	По мере необходимости	Улучшение условий труда и безопасности персонала. Увеличение производительности труда

3	Модернизация защитных сооружений	По мере необходимости	Уменьшение риска возникновения и развития потенциально-возможных аварий
4	Модернизация системы оповещения	По мере необходимости	Повышение надежности связи
5	Обновление запасов защиты персонала и населения в зоне возможного поражения	По мере необходимости	Снижение аварийной ситуации

5.1.3 Комплекс инженерно-технических мероприятий по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Ведение горных работ оказывает негативное воздействие на атмосферный воздух в течение всего периода работы карьеров.

Для уменьшения этого воздействия предусмотрен комплекс инженерно-технических мероприятий, позволивший значительно снизить негативное воздействие на атмосферный воздух.

На карьерах выделение выбросов вредных веществ в атмосферу происходит при ведении горных работ, в процессе отвалообразования, сдувание пыли с открытых поверхностей породных отвалов, а также при погрузочных и разгрузочных работах, транспортировании известняка и пород вскрыши автотранспортом, и переработке известняка.

Пылеобразование в карьере будет происходить при работе экскаваторов, бульдозеров, буровых станков, движения автосамосвалов, а также при ведении взрывных работ и переработке руды.

На породном отвале источниками пылеобразования являются: движение, разгрузка и работа бульдозера. Кроме того, пылевыделение будет происходить при сдувании пыли с поверхностей: карьера, отвала вскрышных пород.

Проектом предусматривается комплекс мероприятий по борьбе с пылью и газами для снижения загрязненности воздуха до санитарных норм. Для пылеподавления в карьере при выполнении горных и буровых работ выполняется орошение забоев, полив автодорог и поверхностей отвалов, бурение с промывочной жидкостью.

При работе автотранспорта на погрузочных работах, при перевозке руды и вскрыши предусматривается очистка автодорог от просыпей и обработка их водой.

5.2 Техника безопасности

5.2.1 Требования безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых комбинированным способом

При одновременной разработке месторождения открытым и подземным способами, при проведении и эксплуатации подземных дренажных выработок осуществляются совместные мероприятия по обеспечению безопасности работающих на подземных и открытых горных работах, включая:

- согласование планов и графиков ведения горных и взрывных работ;
- применение нагнетательной схемы проветривания подземных рудников;

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

- предотвращение опасности прорыва воды в подземные горные выработки из объекта открытых горных работ;

- обеспечение сменного контроля за содержанием в атмосфере ядовитых продуктов взрыва.

Выполнение указанных мероприятий обеспечивают лица контроля открытых горных работ и подземного рудника.

Порядок и меры безопасности при осуществлении указанных работ предусматриваются проектом.

При комбинированном способе разработки месторождения горные работы ведутся по согласованным между собой проектам карьера и подземного рудника и соответствующих годовых планов открытой и подземной добычи.

При комбинированной разработке месторождения обеспечивается:

- изучение особенностей сдвижения и деформации пород и земной поверхности, и прогнозирования области влияния горных выработок;

- определение размеров предохранительного целика (естественного или искусственного) между карьером и подземными горными работами;

- определение толщины потолочины над отдельными участками (камерами) выработанного пространства;

- расчет параметров опорных целиков;

- определение допустимой площади обнажения кровли очистного пространства;

- расчет прочности закладки при отработке запасов в борту карьера для обеспечения его устойчивости;

- обеспечение полноты заполнения выработанного пространства.

При проведении капитальных и подготовительных выработок из карьера, допускается забор вентиляционной струи из карьерного пространства при обеспечении контроля состава воздуха.

При комбинированной разработке месторождения фронт ведения горных работ располагается в направлении:

- при открытых работах - навстречу фронту развития подземных очистных работ;

- при подземных очистных работах - от массива к карьеру (разрезу);

- при выщелачивании - от массива к карьеру или навстречу фронту развития подземных очистных работ.

Организации, ведущие комбинированную разработку месторождения открытым и подземным способами, совместно с аварийно-спасательной службой определяют участки горных работ в границах опасных зон, в которые возможно проникновение газов, прорыв воды, деформация горного массива и разрабатывают мероприятия по обеспечению безопасности работ на указанных участках.

При работах в зонах возможных обвалов или провалов, вследствие наличия подземных выработок или карстов, ведутся маркшейдерские инструментальные наблюдения за состоянием бортов и почвы карьера. При обнаружении признаков сдвижения пород работы прекращаются.

При одновременном ведении горных работ в карьере и подземном руднике в одной вертикальной плоскости соблюдаются следующие условия:

-оставление предохранительного целика, обеспечивающего устойчивость массива и бортов карьера;

-применение систем разработки, исключающих сдвижение (разрушение) массива предохранительного целика;

-ограничение мощности массовых взрывов и их сейсмического воздействия на целики, потолочины и уступы бортов;

-исключение проникновения газов от взрывных работ в подземные выработки или их подсоса системой вентиляции, выброс этих газов в карьер;

-применение нагнетательного способа проветривания подземных выработок или комбинированного способа проветривания с обеспечением подпора воздуха под участками открытых работ;

-исключение прорыва ливневых и подземных вод из карьера в подземные выработки.

Перед производством массового взрыва в карьере люди из подземных выработок выводятся.

Допуск работников рудника (шахты) в подземные выработки осуществляется после проверки состояния выработок формированием аварийно-спасательной службы и восстановления нормальной рудничной атмосферы.

Не допускается спуск людей в шахту и пребывание их в подземных выработках без производственной необходимости, наряда или разрешения руководителей шахты.

Все вновь поступившие подземные рабочие ознакомляются с главными и запасными выходами из шахты на поверхность, путем непосредственного прохода от места работы по выработкам к запасным выходам в сопровождении лиц контроля.

Производство открытых горных работ в зонах ранее выполненных подземных работ и имеющих пустоты (не заложенные камеры и другие), в зонах обрушения, осуществляется по проекту.

Доработка запасов руд в бортах карьера подземным способом осуществляется после прекращения открытых работ и постановки бортов в предельное положение.

Отработка предохранительного целика между открытymi и подземными горными работами осуществляется по проекту при выполнении мер, исключающих обрушение целика и бортов карьера, и обеспечивающих безопасность работ.

Старые и затопленные выработки и поверхностные водоемы указываются в планах горных работ.

Горные работы вблизи затопленных выработок или водоемов производятся по проекту, предусматривающему оставление целиков для предотвращения прорыва воды.

В местах, представляющих опасность для работающих людей и оборудования (водоемы, затопленные выработки и тому подобные), устанавливаются предупредительные знаки.

Ведение горных работ по комбинированной технологии подготовки крепких горных массивов к экскавации с использованием разупрочняющих растворов производится по технологическому регламенту и предусматривающему мероприятия по безопасности при применении и приготовлении растворов, параметры ведения буровых, взрывных, заливочных и горных работ.

5.2.2 Мероприятия по безопасности при ведении горных работ

Горные работы по разработке месторождения полезных ископаемых должны осуществляться строго в соответствии с действующими «Требованиями промышленной безопасности при ведении работ подземным способом» [15] и «Требованиями промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» [16].

Ежегодно на предприятии должны разрабатываться организационно-технические мероприятия по промышленной безопасности, охране труда и промсанитарии. Вся работа в этой области должна осуществляться согласно «Системе управления безопасностью и охраной труда (СУБОТ)».

Рабочие должны иметь профессиональное образование, соответствующее профилю выполняемых работ; быть обучены безопасным приемам работы, знать сигналы аварийного оповещения, правила поведения при авариях, места расположение средств спасения и уметь пользоваться ими; иметь инструкции по безопасному ведению технологических процессов, безопасному обслуживанию и эксплуатации машин и механизмов; не реже, чем через каждые шесть месяцев проходить повторный инструктаж по безопасности труда и не реже одного раза в год – проверку знаний инструкций по профессиям, результаты которой оформляются протоколом с записью в журнал инструктажа и личную карточку рабочего.

На месторождении должен составляться план ликвидации аварий в соответствии с требованиями промышленной безопасности и «Инструкцией по составлению планов ликвидации аварий».

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

Для сообщения между уступами объекта открытых горных работ 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 между лестницами по длине уступа не должно превышать 500 м требование [16, п.13].

На ослабленных участках очистного пространства и горных выработок кровля поддерживается штанговой крепью.

К управлению горными и транспортными машинами, обслуживанию электрооборудования и электроустановок допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение и имеющие удостоверение на право управления соответствующей машиной или на право производства работ на электроустановках.

Все рабочие и ИТР, поступающие на работы, подлежат предварительному медицинскому обследованию.

Все работники, занятые горным производством, ежедневно перед началом работы должны проходить медицинское освидетельствование.

Каждое рабочее место обеспечивается нормальным проветриванием, освещением, средствами для оповещения об аварии, содержится в состоянии полной безопасности и перед началом работ осматривается лицом контроля, которое принимает меры по устранению выявленных нарушений.

Контроль за выполнением всех мероприятий, связанных с техникой безопасности, охраной труда и промсанитарией на руднике, возлагается на инженера по технике безопасности предприятия.

5.2.3 Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ

При эксплуатации экскаватора необходимо соблюдать следующие правила:

Экскаватор должен находиться в исправном состоянии и снабжен действующими сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями, противопожарными средствами, комплектом исправных инструментов и необходимыми контрольно-измерительными приборами.

Исправность оборудования ежесменно проверяется машинистом экскаватора и отдельно механиком карьера.

На экскаваторе должны находиться паспорт забоя, журнал осмотра тросов, инструкции по технике безопасности, аптечка.

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 1 м.

При работе экскаватора его кабина должна находиться в стороне противоположной забою.

При погрузке в средства автомобильного транспорта машинистом экскаватора должны подаваться сигналы.

Не допускается работа экскаватора под «козырьками» и навесами уступов.

Применяемые на экскаваторе тросы должны соответствовать паспорту. Стреловые канаты подлежат осмотру не реже одного раза в неделю механиком карьера, при этом число оборванных ниток по длине шага свивки не должно превышать 15% от общего числа их. Подъемные и тяговые тросы подлежат осмотру в сроки, установленные главным механиком предприятия.

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.

5.2.4 Мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозеров

При эксплуатации бульдозера необходимо соблюдать следующие правила:

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.

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).

Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать: на подъем 250 и под уклон (спуск с грузом) 300.

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.

5.2.5 Мероприятия по улучшению безопасности при эксплуатации карьерных автосамосвалов

Все места погрузки, разгрузки, капитальные траншеи, а также внутрикарьерные дороги в темное время суток должны быть освещены.

В зимнее время автодороги должны систематически очищаться от снега и льда и посыпаться песком, шлаком или мелким щебнем.

На карьерных дорогах должны соблюдаться «Правила дорожного движения», движение должно регулироваться стандартными знаками.

Требования правил техники безопасности, подлежащих выполнению при эксплуатации автотранспорта:

-автомобиль должен быть технически исправен и иметь зеркало заднего вида, действующую световую и звуковую сигнализацию.

-при загрузке автомобиля экскаватором должны выполняться следующие правила:

а) ожидаемый погрузки автомобиль должен находиться за пределами радиуса действия ковша экскаватора и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;

б) погрузка в автомобиль должна производиться только сбоку или сзади, перенос ковша экскаватора над кабиной запрещен;

в) загруженный автомобиль начинает движение только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора.

Кабина самосвала 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:

- а) движение с поднятым кузовом;
- б) движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30 м;
- в) переезжать через кабели, проложенные по почве без специальных предохранительных укрытий;
- г) оставлять автомобиль на уклонах и подъемах;
- д) 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 должны устанавливаться работниками маркшейдерской службы и регулярно доводиться до сведения работающих на отвале.

5.2.6 Мероприятия по безопасной работе при планировке отвалов

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

Местоположение, количество, порядок формирования внешних отвалов и их параметры определяются проектом. Размещение отвалов производится в соответствие с проектом.

Работы по планировке отвалов должны производиться под техническим руководством и контролем геотехнической службы:

- маркшейдерское обеспечение горных работ включающие вынос, в соответствии с проектом, на местности конечного контура отвала;
- контроль за соблюдением технологии и режима работы на отвалах.

Деформация отвалов носит пластичный закономерный характер, который создает возможность ведения отвальных работ.

Отвалы пустых пород защищены от ливневых и талых вод водоотводными нагорными канавами.

В соответствии с «Требованиями промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» площадки бульдозерных отвалов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов, и фронт для маневровых операций автомобилей, бульдозеров.

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

В пределах нарастания скоростей оседания от 0 до 50 см/сутки внезапное обрушение отвалов исключается. По достижении вертикальной скорости деформации отвала более 50 см/сутки отсыпка породы должна быть прекращена.

В темное время суток рабочий фронт отвалов освещен. В летнее время для уменьшения пыления предусматривается полив водой рабочего фронта с помощью поливомоечной машиной типа ЭД 244Н на шасси МАЗ.

При развитии работ на отвале на его рабочей площадке маркшейдерской службой оборудуются наблюдательные станции из опорных и рабочих реперов. Данные всех инструментальных наблюдений по отвалам заносятся в специальный журнал (паспорт деформаций отвалов).

Горные мастера ежесменно производят визуальный осмотр рабочей площадки и откосов отвала, предохранительного вала. Результаты осмотров оформляются в журнале осмотра отвалов после окончания смены.

Геолого-маркшейдерской службой организации осуществляется контроль за устойчивостью пород в отвалах. Участковый маркшейдер ежесуточно отражает в журнале осмотра отвалов результаты выполненных наблюдений. На основании выполненных наблюдений в журнале осмотра отвалов оформляется письменное разрешение на производство работ на отвалах. Мастер бульдозерного участка на основании наряда начальника смены о производстве работ на отвалах определяет число бульдозеров для работы на отвалах.

Регламент ведения отвальных работ определяет безопасное ведение бульдозерного отвалообразования.

5.2.7 Мероприятия безопасного ведения буровзрывных работ

Производство взрывных работ должно осуществляться в строгом соответствии с «Требованиями промышленной безопасности при производстве взрывных работ» [14], по паспортам БВР, утвержденным главным инженером.

К производству взрывных работ допускаются лица, сдавшие экзамены и имеющие «Единую книжку взрывника».

На все забои должны быть составлены паспорта буровзрывных работ в соответствии с конкретными горно-геологическими условиями.

Доставка взрывчатых материалов к местам их временного хранения, в забои и блоки, прием и отпуск, охрана должны производиться в соответствии с требованиями «Инструкции по устройству и эксплуатации подземных раздаточных камер и участковых пунктов хранения взрывчатых материалов на шахтах и рудниках цветной металлургии», 1985 г. и «Инструкции по устройству заземления зарядчиков и трубопроводов (шлангов) при пневмозаряжании», 1976 г.

Проектом предусматриваются следующие мероприятия для повышения безопасности горных работ:

-ведение взрывных работ в межсменные перерывы при отсутствии людей на пути движения исходящей струи воздуха и на расстоянии не менее 150 м от взываемого забоя со стороны поступления свежей струи воздуха;

-смачивание водой перед началом взрывных работ поверхности выработок призабойной зоны на расстоянии 10 м от забоя и включение оросителей;

-смыв пыли в забое и со стенок выработок перед взрыванием шпуров с использованием стандартных оросителей типа ЭТА-50/60 (ВНИИцветмет) для подавления газов и образующейся пыли;

-смыв пыли в камерах со стен и подавление пыли при взрывных работах с применением дальнобойных оросителей типа ДО-1, ДО-2 (ВНИИцветмет). Производство взрывных работ предусматривается осуществлять по договору со специализированной организацией, имеющей лицензию на выполнение данного вида работ.

5.2.8 Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения карьеров и электроустановок

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

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

Для защиты людей от поражения током в настоящем проекте учтены требования «Правил 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.

Конструктивное исполнение электроустановок должно отвечать требованиям безопасности при производстве открытых горных работ.

В местах проезда транспорта и движения пешеходов на пересечениях с линиями передачи должны быть обеспечены нормируемые габариты приближения.

Места производства работ и эвакуации людей в темное время суток должны быть освещены.

Перед взрывными работами электроустановки вывозятся из зоны установленной паспортом взрывных работ.

Для обеспечения безопасных условий обслуживающего персонала предусмотрены следующие мероприятия:

1. Напряжения сетей распределения электроэнергии не превышают значений, нормируемых правилами безопасности Республики Казахстан.

2. Для потребителей карьеров и отвалов предусмотрены электросети с изолированной глухо-заземленной нейтралью.

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

4. Для защиты от поражения электрическим током предусмотрено заземление металлических частей электрооборудования, конструкций линий электропередачи, нормально не находящихся под напряжением, выравнивание потенциалов на территории ОРУ подстанции.

5. Молниезащита подстанции.

6. Наружное освещение территорий производства работ, движения транспорта и пешеходов в карьерах, на отвалах, а также технологических автодорог на поверхности.

7. Предусмотрены средства обеспечения электробезопасности персонала (штанги, боты, перчатки, коврики, указатели напряжения и др.).

8. Для безопасной работы и эвакуации людей, предусмотрено аварийное электроосвещение.

5.2.9 Системы связи и безопасности, 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 обеспечения безопасности технического персонала, обслуживающего комплекс устройств связи и безопасности, проектом предусматривается:

-применение аппаратуры в исполнении, соответствующем рабочей окружющей 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.

5.3 Пожарная безопасность

Согласно Закону Республики Казахстан “О гражданской защите” от 11 апреля 2014г №188-В обеспечение пожарной безопасности и пожаротушения возлагается на руководителя предприятия.

Пожарную безопасность на промышленной площадке, участках работ и рабочих местах обеспечивают мероприятия в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в РК» от 9 октября 2014 г, №1077.

На экскаваторах, бульдозерах и автосамосвалах, а также в помещении раскомандировки имеются углекислотные и пенные огнетушители, ящики с песком, простейший противопожарный инвентарь.

Смазочные и обтирочные материалы хранятся в закрывающихся ящиках.

Необходимо широко популяризовать среди рабочих и ИТР карьера правила противопожарных мероприятий и обучать их приемам тушения пожара.

Для обеспечения взрыво- и пожаробезопасности на месторождении Алайгыр предусмотрено следующее:

-для предупреждения возможности распространения огня по выработкам в околосвольных дворах стволов, подающих свежий воздух, и камерных выработках предусмотрены несгораемые противопожарные двери;

-все подземные рабочие, в соответствии с требованиями правил безопасности, обеспечены и обучены пользованию самоспасателями и первичными средствами пожаротушения;

-производство сварочных и газопламенных работ ведется в строгом соответствии с «Инструкцией по производству сварочных и газопламенных работ в подземных выработках и надшахтных зданиях»;

-при возникновении аварии (пожара), требующей вывода людей из шахты, предусмотрена аварийная сигнализация, которая подается с одного места (диспетчерского пункта), выполненная согласно «Методическим указаниям по составлению плана ликвидации аварий». Для оповещения персонала подземных выработок используется световая сигнализация (путем мигания света не менее 5 раз через 10-20 секунд);

-своевременное сооружение в необходимых местах вентиляционных устройств (перемычек, дверей). Поддержание вентиляционной сети горных выработок в состоянии, обеспечивающем надежное их проветривание, выполнение реверса (опрокидывания) вентиляционной струи за время не более 10 минут, причем количество воздуха, проходящего по выработкам после реверсирования, должно составлять не менее 60% от нормального дебита вентилятора;

-все ИТР, рабочие и служащие проходят специальную противопожарную подготовку в системе производственного обучения;

-персонал склада ВМ согласно «Требованиям промышленной безопасности при взрывных работах» [14] проходит специальную подготовку непосредственно на производстве по программам, утвержденным главным инженером предприятия.

С персоналом склада ВМ периодически (раз в год) проводятся занятия по изучению «Плана ликвидации аварий», предусматривающего варианты, которые могут возникнуть на объектах хранения ВМ;

-транспортирование ВМ производится на автотранспорте, оборудованном согласно «Инструкции по обеспечению безопасности перевозки опасных грузов автомобильным транспортом».

-все поверхностные здания и сооружения запроектированы с учетом противопожарных требований, предусмотренных СНиП РК 2.02-05-2002;

-для хранения противопожарного запаса воды на площадке имеются два резервуара с насосной станцией емкостью 150 м³ каждый;

-предусмотрена прокладка пожарно-технического водопровода, оборудованного пожарными кранами и редукционными клапанами. Пожарно-технический водопровод соединен с трубопроводом сжатого воздуха. Сеть пожарно-технического трубопровода заполнена водой и находится под напором;

-в квершлагах НТС всех горизонтов устанавливаются на расстоянии 18 м друг от друга несгораемые вентиляционные двери, закрывающиеся по ходу вентиляционной струи.

5.4 Охрана труда и промышленная санитария

Прием на работу лиц, не достигших 18 лет, запрещается.

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

Работники должны проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры с учетом профиля и условий их работы.

Все работники должны быть обеспечены водой, удовлетворяющей требованиям СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества». Питьевая вода должна доставляться к местам работы в закрытых емкостях, которые снабжены кранами. Емкости изготавливаются из материалов, разрешенных Минздравом РК.

Все трудящиеся карьеров и других объектов, где возможно присутствие в воздухе рабочей зоны вредных газов и паров, а также возможен непосредственный контакт с опасными реагентами и продуктами производства, обеспечиваются средствами индивидуальной защиты (СИЗ), спецодеждой и обувью в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных средств», ГОСТа 12.4.011-89 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».

На период строительства промышленной площадки на борту карьеров будут 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 рабочие, работающие на подземных горных работах, должны быть обеспечены спецодеждой, индивидуальными светильниками, флягами для питьевой воды, а также индивидуальными перевязочными пакетами в прочной водонепроницаемой оболочке и самоспасателями.

Допуск к работе с вредными и токсичными веществами без спецодежды и других защитных средств запрещается.

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

Персонал обучен правилам оказания медицинской помощи.

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

При обнаружении угрозы жизни, возникновения аварии немедленно известить любое лицо контроля.

Пуск, остановка технических устройств сопровождается подачей предупреждающего сигнала. Таблица сигналов вывешивается на видном месте вблизи технического устройства. Значение сигналов доводится до всех находящихся в зоне действия технического устройства. При сигнале об остановке или непонятном сигнале, техническое устройство немедленно останавливается.

При перерыве в электроснабжении техническое устройство приводится в нерабочее положение.

Безопасные и гигиенические условия труда в шахте сводятся в основном к обеспечению комфортных условий трудящихся по освещению и проветриванию рабочих забоев, борьбе с запыленностью, вибрацией и шумом.

Для защиты подземных рабочих от вредного воздействия на них условий рабочей среды и работающего оборудования проектом предусмотрено:

-подача свежего воздуха в количестве, обеспечивающем его эффективную скорость по выработкам;

- подогрев подаваемого в шахту воздуха до температуры +2 °С в зимнее время;
- оснащение всех откаточных, камерных выработок, ходовых отделений стволов шахт и вентиляционно-ходовых, восстающих стационарным, а проходческих и очистных забоев – переносным освещением;
- применение самоходного бурового оборудования, позволяющего свести до минимума влияние вибрации на работающего;
- применение буров с резинометаллическими буртиками, которые снижают уровень шума в 1,5-1,7 раза;
- применение вибрационных кареток КВ-14 (завод «Пневматика») или вибрационных кареток тросового типа ВЗКТ-2М (институт «ЦНИИПП») при бурении ручными перфораторами, виброзащитных устройств ПТ-03 криворожского завода «Коммунист» при бурении телескопными перфораторами;
- применению средств индивидуальной защиты – антивибрационных рукавиц института «НИГРИ», спец. обуви с прокладками из пенопласта, разработанными институтом охраны труда;
- осуществление систематического газо-температурного контроля в очистных и проходческих забоях и на исходящей струе.

5.4.1 Борьба с пылью и вредными газами

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

Содержание пыли, вредных газов в воздухе рабочей зоны допускается не более установленных ГОСТом 12.1.005 «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования» величин предельно допустимых концентраций.

Создание нормальных атмосферных условий в карьерах осуществляется за счет естественного проветривания. Искусственное проветривание карьеров не предусматривается, так как для района, где расположены карьеры, характерны постоянно дующие ветры.

При проектировании предусматриваются наиболее совершенные и рациональные схемы вскрытия месторождений, обеспечивающие эффективное проветривание горных выработок.

Для проветривания рудника принята фланговая схема. При совместной разработке месторождения открытым и подземным способами предусматривается нагнетательный способ проветривания подземных выработок (Глава 4, п. 4.13).

Для снижения загрязненности воздуха до санитарных норм данным проектом предусматривается комплекс инженерно-технических мероприятий по борьбе с пылью и газами.

Для защиты от пыли работники, занятые на участках, связанных с сыпучими и пылящими продуктами, обеспечиваются респираторами и противопылевыми очками в соответствии с ГОСТ ССБТ. «Очки защитные. Термины и определения».

Для производства работ в зоне высокой загазованности токсичными веществами необходимо применять фильтрующие противогазы. Аварийный запас средств индивидуальной защиты определяется планом ликвидации аварий.

Контроль состояния воздушной среды рабочей зоны производственных помещений осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

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

Надежная защита работающих в карьере может быть обеспечена своевременным прогнозом пылегазовой обстановки, соответствующей регулированием интенсивности ведения горных работ и принятием мер индивидуальной защиты.

Для снижения пылеподавления на автомобильных дорогах при положительной температуре воздуха должна производиться поливка дорог водой с применением при необходимости связующих добавок.

Кабины горнотранспортного оборудования должны быть оснащены приточными фильтровентиляционными установками. Работающие в карьере, не связанные с обслуживанием горнотранспортного оборудования, должны быть обеспечены индивидуальными средствами защиты.

5.4.2 Снижение запыленности при бурении

Снижение запыленности воздуха обеспечивается нормализацией мокрого бурения с добавлением в подаваемую воду смачивателей типа ДБ.

Перед бурением грудь забоя и прилегающие борта и кровля выработки орошаются водой.

Примыкающие к призабойной части борта и кровля выработок орошаются водой с добавлением составов, обеспечивающих закрепление осевшей пыли.

5.4.3 Снижение запыленности при взрывных работах

Для подавления пыли при взрывных работах предусматривается:

- установка туманообразователей и форсунок с регулируемым факелом струи воды и включение их непосредственно перед производством взрыва;
- применение гидромин, взрываемых непосредственно перед отпалкой забоя;
- при проходке по сухим породам – орошение перед взрывом бортов и кровли выработок с добавкой адсорбирующих составов.

5.4.4 Снижение запыленности при погрузочно-разгрузочных работах

Перед уборкой в проходческих забоях производится пропитка водой навала горной массы и орошение бортов и кровли выработок водой с использованием форсунок и туманообразователей.

На блоковых и капитальных рудоспусках устанавливаются оросители, работа которых блокирована с процессом разгрузки или открыванием перекрывающих их ляд.

На погрузочных люках (камеры ВДПУ) рудоспусков откаточных горизонтов устанавливаются оросители, которые включаются в работу перед погрузкой горной массы в вагонетки.

На каждом горизонте предусмотрены оборудованные камеры ожидания и санузлы, у стволов шахт и в технологических камерах – медицинские аптечки.

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

Постоянные рабочие места располагаются вне зоны действия опасных факторов.

В зонах влияния опасных факторов на видных местах размещаются указатели о наличии опасности.

Персонал, занятый на работах повышенной опасности, обеспечивается средствами защиты от всех опасных факторов данной зоны.

5.4.5 Борьба с производственным шумом и вибрациями

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

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

-при превышении уровней шума и вибрации, производится контрольное обследование с целью установления причины и принятия мер по замене или ремонту узлов;

-периодическая проверка оборудования, машин и механизмов на наличие и исправность звукоглощающих кожухов, облицовок и ограждающих конструкций, виброизоляции рукояток управления, подножек, сидений, площадок работающих машин.

Для снижения вредного влияния шума рекомендуется:

-установка на выхлопных отверстиях перфораторов глушителей шума, выпускаемых заводом «Пневматика» или криворожским заводом «Коммунист»;

-установка на вентиляторах местного проветривания глушителей шума ЧШ-5 и ЧШ-6 томского электромеханического завода имени Вахрушева;

-применение индивидуальных средств защиты органов слуха: наушников ВНИИОТ-1 (завод «Респиратор»), пластинчатых вкладышей одноразового использования (завод физико-механического института имени Карпова).

6 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций

Основными задачами ИТМ ГО и ЧС являются разработка комплекса организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение защиты территории, производственного персонала и населения от опасностей, возникающих при ведении военных действий или диверсий, предупреждение ЧС техногенного и природного характера, уменьшение масштабов их последствий.

Проектные решения по предупреждению чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера следует разрабатывать с учетом потенциальной опасности объекта

строительства и рядом расположенных объектов, оценки природных условий и окружающей среды. Инженерно-технические мероприятия Гражданской обороны разрабатываются и проводятся заблаговременно.

В комплекс таких мероприятий входят:

- проектные решения по созданию на проектируемом потенциально опасном объекте необходимых сооружений и сетей инженерного обеспечения, предназначенных для осуществления производственных процессов в нормальных и чрезвычайных условиях, а также для локализаций и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

-инженерные и организационно-технические мероприятия по созданию на предприятии необходимых запасов средств индивидуальной защиты;

-проектные решения по укрытию персонала в защитных сооружениях;

-проектные решения и организационно-технические мероприятия по созданию и безотказному функционированию системы оповещения об авариях и ЧС;

-организационно-технические мероприятия по созданию материальных средств для ликвидации последствий аварий и ЧС;

-организационно-технические мероприятия по обеспечению беспрепятственной эвакуации людей с территории предприятия;

-организационно-технические мероприятия по обеспечению беспрепятственного ввода и передвижения по территории потенциально опасного объекта сил и средств для локализации и ликвидации аварий и ЧС;

-организационно-технические мероприятия по предотвращению постороннего вмешательства в производственную деятельность проектируемого объекта;

-мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций возникающих в результате возможных аварий на промышленном объекте на рядом расположенных потенциально опасных объектах;

-мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций при природных разрушительных процессах;

-проектные решения по обеспечению взрыво- и пожаробезопасности на проектируемом объекте.

Кроме выше перечисленных мероприятий ИТМ ГО и ЧС включает в себя также:

-общие положения в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

-сведения о промышленном объекте и районе его строительства;

-сведения об опасных веществах, обращающихся на промышленном объекте;

-ссылки на законодательные, директивные, нормативные и методические документы;

-список использованных источников информации.

6.1 Возможные чрезвычайные ситуации, их характеристика и последствия

Возможные чрезвычайные ситуации для месторождения Алайгыр подразделяются на два вида:

1. Возникающие в результате техногенных аварий – опасность взрывов ВВ; опасность возникновения пожаров в горных выработках; опасность затопления или внезапных прорывов воды и обвала породы бортов на территорию карьера, аварии на транспорте.

2. Чрезвычайные ситуации, источниками которых являются опасные природные процессы - низкие температуры окружающего воздуха в зимний период, снежные заносы, выпадение большого количества снега, ветровые нагрузки.

Природные процессы, на работу объекта могут повлиять в незначительной степени при выполнении следующих мероприятий:

- организации и проведении очистки территории от снега;
- обеспечение получения необходимых лимитов электрической энергии и выполнения заданий по эффективному ее использованию;
- рациональное использование топливно-энергетических ресурсов, водопотребления и водоотведения;
- обеспечение и подготовка инженерных систем, оборудования, транспорта для безаварийной работы в зимний период;
- обеспечение контроля за техническим состоянием инженерных сетей тепло- и водоэнергоснабжения.

Месторождение Алайгыр находится в Каркаралинском районе Карагандинской области, расположено у подножья северных склонов гор Жаксы-Каражал (1088 м) и Алайгыр (1012 м) и приурочено к невысоким возвышенностям с расчлененными склонами. Абсолютные отметки в пределах участка месторождения колеблются от 865 до 930 м.

Характерным для района является сочетание участков низкогорного рельефа с разделяющими их широкими долинами и мелкосопочником. Относительные превышения сопок над долинами достигают 150-250 м.

Месторождение Алайгыр по категории опасности природных процессов относится к простой сложности. Территория месторождения не подвержена селевым выбросам, оползневым явлениям, лавин и др. При отработке месторождения возможно развитие оползней по бортам карьера, для чего проектом предусматривается проведение осушительных мероприятий.

Согласно СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» [36] и Карт общего сейсмического районирования территории Республики Казахстан, территория месторождения к сейсмоопасной не относится и не предусматривает осуществление антисейсмических мероприятий при строительстве объектов (в сейсмическом отношении район благополучен, активность до 2 баллов).

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

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

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

Район размещения месторождения находится в пределах загородной зоны и расположен на значительном расстоянии от потенциально опасных объектов (ППО) и каких-либо транспортных коммуникаций, а так же, не попадает в зону светомаскировки.

С учетом СНиП «Геофизика опасных природных явлений», месторождение Алайгыр размещено на благоприятной для целей наземного строительства территории, не требующей инженерной подготовки и проведения мероприятий по инженерной защите сооружений и оборудования.

Население, проживающее на прилегающей к объекту территории, располагается за пределами зоны действия поражающих факторов в случае аварии.

Размещение зданий и сооружений карьера на генплане, автомобильные въезды и проезды по территории комплекса выполнены с учетом нормального обслуживания объектов в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

Объемно-планировочные решения зданий и сооружений комплекса и огнестойкость строительных конструкций приняты с учетом требований противопожарных норм. Из всех помещений, зданий имеется нормируемое количество эвакуационных выходов. Все здания, в том числе на перепадах высот, обеспечены пожарными лестницами.

Взрывные работы, хранение, транспортирование и учет взрывчатых материалов на месторождении Алайгыр производятся в соответствии с Требованиями промышленной безопасности при взрывных работах, утвержденные приказом Министра по ЧС РК от 19 сентября 2007 года №141 [14].

По мере отработки карьеров, существующие выработки, погашаемые в процессе горных работ карьером, подлежат ограждению решетками.

Все действующие выработки дренажного горизонта в соответствии с правилами безопасности должны быть закреплены за лицами технического надзора для наблюдения за состоянием крепи, устройствами и оборудованием в соответствии с назначением выработок.

Здания и сооружения, автомобильные проезды выполнены с учетом нормального обслуживания объектов на случай чрезвычайных ситуаций. Ширина проездов, уклон дорог позволяют в любое время года беспрепятственно и оперативно эвакуировать производственный персонал и ввести силы, средства по ликвидации ЧС.

Все технологические параметры карьера, автомобильных и железных дорог выполнены в соответствии с нормами проектирования.

Ликвидацию аварий и пожаров на месторождении Алайгыр обеспечивают в соответствии с аварийными планами, разработанными и утвержденными на каждом объекте. План ликвидации аварий состоит из оперативной части, включающей в себя позиции, в которых указывается:

1. Вид аварии и место ее возникновения.
2. Мероприятия по спасению людей и ликвидации аварий.
3. Лица, ответственные за выполнение мероприятий и исполнители.
4. Местонахождение средств для спасения людей и ликвидации аварий.
5. Действие горноспасательного подразделения.

В плане ликвидации аварий предусматривается распределение обязанностей между лицами, участвующими в ликвидации аварии и порядок их действия.

Приведение в готовность рудника, вызов горноспасательного отряда, предназначенных для ликвидации и локализации пожаров, последствий аварий и катастроф, осуществляется начальником ГО рудника или председателем комиссии по ЧС через диспетчера.

Для выполнения спасательных и аварийно-восстановительных работ привлекаются объектовые и территориальные формирования гражданской обороны (ФГО).

Для стабильной и эффективной работы на месторождении, кроме решения всех производственных вопросов, необходимо принимать все меры по упреждению чрезвычайных ситуаций как природного, так и техногенного характера, а в случае их возникновения - по грамотной и своевременной ликвидации их последствий.

Для предупреждения возникновения аварийных ситуаций при ошибочных действиях персонала предусмотрены следующие мероприятия:

- инструкции по ликвидации аварий;
- вводный инструктаж при поступлении на работу и инструктажи при производстве работ;
- обучение безопасным приемам труда;
- сдача экзаменов по графику;
- планово-предупредительные, капитальные ремонты оборудования;
- производственные, технические инструкции, инструкции по охране труда и технике безопасности;
- использование инструмента, не вызывающего искровыделения;
- ежемесячный контроль исправности средств пожаротушения;
- обеспечение средствами индивидуальной защиты (СИЗ);
- инструкция по пожарной безопасности на объекте.

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

6.3 Система оповещения о чрезвычайных ситуациях

Локальная система оповещения персонала промышленного объекта и населения

Цель оповещения – своевременное информирование руководящего состава и населения о возникновении непосредственной опасности чрезвычайной ситуации и о необходимости принятия мер и защиты. Для оповещения на предприятии установлена локальная система оповещения, которая находится в исправном состоянии.

Локальная система оповещения позволяет в кратчайшие сроки произвести прогнозирование сложившейся обстановки, осуществить оповещение и принять обоснованное решение по ликвидации аварий.

Локальная система оповещения состоит из: пульта управления, на котором имеются необходимые справочные данные для оценки обстановки, схема оповещения, инструкция и графическая документация, каналы связи, карта района с возможной обстановкой.

Локальная система оповещения включает в себя:

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

Все виды связи находятся в рабочем состоянии.

Схемы и порядок оповещения о чрезвычайных ситуациях

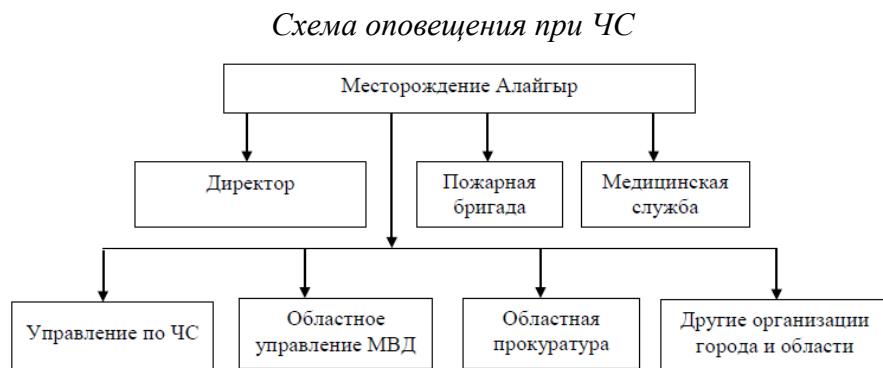
Оповещение персонала объекта и руководящих органов о чрезвычайной ситуации на промышленном объекте происходит согласно плану ликвидации аварии, где приводится схема оповещения и список оповещаемых лиц.

Список должностных лиц, которые должны быть немедленно оповещены о ЧС:

- директор;
- главный инженер;

- ведущий маркшейдер;
- инженер по ПБиОТ;
- инженер-эколог
- начальник энергетического цеха;
- персонал медпункта.

Рисунок 6.3.1



Требования к передаваемой при оповещении информации

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

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

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

6.4 Средства и мероприятия по защите людей

Мероприятия по созданию и поддержанию готовности к применению сил и средств. Для обеспечения эффективной жизнедеятельности промышленного предприятия, защищенности производственных объектов от чрезвычайных ситуаций, на месторождении Алайгыр предусматривается комплекс мероприятий по созданию и поддержанию в готовности к применению сил и средств по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, включающих:

- создание системы оповещения о чрезвычайных ситуациях;
- проводится обучение персонала способам защиты и действиям при аварии;
- имеется запас СИЗ и материально технических средств.
- обеспечение пожарным инвентарем всех производственных объектов;
- обеспечение удобного подъезда транспорта и техники к объектам;
- создание и проведение учений противоаварийных сил совместно с подразделениями предприятия;
- охрану объектов;

- эвакуацию в безопасные места основных средств производства;
- своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов оборудования;
- усиление конструктивных элементов зданий и сооружений, отвала и другие мероприятия, способствующие защите материальных ценностей;
- осуществление контроля за соблюдением правил эксплуатации оборудования;
- применение современных систем выявления и прекращения утечек опасных веществ;
- создание запасов различных видов топлива, смазочных материалов, а также резервы материалов, сырья во избежание остановки рудника при ЧС. Запас всех материалов хранится, по возможности, рассредоточено в местах, где он меньше всего может повреждаться;
- готовность рудника к выполнению восстановительных работ, обеспеченность восстановительных работ людскими ресурсами, наличием запасов материально-технических средств, спасательного оборудования и техники;
- готовность формирований и персонала к проведению восстановительно-спасательных работ.

Мероприятия по обучению работников ежегодно пересматриваются и утверждаются с последующим их изучением персоналом предприятия. Для получения практических навыков по графику с персоналом проводятся тренировки по сценариям возможных аварий.

Проводятся следующие виды инструктажа: вводный, инструктаж на рабочем месте, обучение безопасным методам работы, периодический инструктаж, инструктаж при переводе на другую работу, внеочередной инструктаж в случае аварии.

Мероприятия по защите рабочих и служащих. В современных условиях защита рабочих и служащих осуществляется путем проведения комплекса мероприятий, включающих три способа защиты:

- укрытие людей в защитных сооружениях;
- рассредоточение и эвакуацию;
- обеспечение индивидуальными средствами защиты.

Для защиты рабочих и служащих в случае внезапного нападения противника или других чрезвычайных ситуациях на месторождении Алайгыр предусматривается приспособление рудника под укрытие.

Приспособление рудника под укрытие может проводиться заблаговременно в мирное время.

Основные работы по приспособлению рудника под укрытия включают:

- устройство защитных и герметических перегородок;
- приспособление входов для быстрого пропуска людей и устройство аварийных выходов;
- приведение в готовность вертикальных лестниц и аварийных средств подъема людей;
- обеспечение укрывающихся воздухом на постоянном объеме, на режиме естественного проветривания с переключением каналов воздухоподачи на режим постоянного объема (на 2 ч) и режим фильтровентиляции с очисткой воздуха от радиоактивной пыли;
- обеспечение укрываемых водой с использованием шахтных вод, пожарных водопроводов, запасов воды, хранящихся в шахтных вагонетках или шахтных водоемах; оборудование пункта управления, медпункта, складов продовольствия, электроосвещения,

связи и радиотрансляции; устройство двухъярусных нар; оборудование санузлов в изолированных выработках с использованием шахтных вагонеток.

Горные выработки обеспечивают высокую защиту укрываемых от ударной волны, проникающей радиации, внешнего гамма-излучения, непосредственного попадания радиационной пыли, а также светового излучения ядерного взрыва.

При проектировании защитных сооружений гражданской обороны в подземных горных выработках следует соблюдать:

-СНиП РК 2.03-14-2003 «Заданные сооружения гражданской обороны в подземных горных выработках [37];

-требования СН РК «Инструкция по проектированию объектов отраслей экономики, размещаемых в отработанных горных выработках»;

-СНиП «Подземные горные выработки» и других действующих нормативных документов, утвержденных и согласованных Комитетом по делам строительства, а также правил безопасности для предприятий соответствующих отраслей промышленности.

Заданные сооружения не должны нарушать производственную деятельность объекта в мирное время. Их следует размещать в протяженных выработках (квершлагах, штреках, штольнях, наклонных стволах, выработках околоствольных дворов).

Минимальные размеры выработок, используемых для размещения укрываемых, должны быть по высоте $-1,8$ м и по ширине -2 м, угол наклона – не более 18° .

Заданные сооружения должны быть связаны подходными выработками и иметь не менее двух выходов на поверхность.

В заданных сооружениях предусматривается защита рабочих и служащих подземных смен, а также рабочих и служащих, работающих на поверхности.

Сроки перевода приспособляемых выработок на режим защитного сооружения и расчетную продолжительность пребывания укрываемых в заданных сооружениях следует принимать в соответствии с требованиями СНиП РК «Заданные сооружения гражданской обороны».

В заданных сооружениях предусматриваются площади для размещения укрываемых, емкостей для хранения запасов питьевой воды, склада продовольствия, оборудования санитарных узлов, медицинских пунктов (санитарных постов).

Норму площади пола выработки для размещения укрываемых следует принимать равной $0,6$ м² на 1 чел.

Помещения для размещения должны быть оборудованы местами для лежания (25%) и сидения (75%), размерами соответственно $0,55 \times 1,8$ м и $0,45 \times 0,45$ м. На одного человека отводится 1 м² площади пола выработки.

Площадь склада продовольствия следует принимать в соответствии с требованиями СНиП РК «Заданные сооружения гражданской обороны».

Санитарные узлы следует проектировать раздельными для мужчин и женщин из расчета одно очко на 75 человек и один умывальник на 200 человек, но не менее одного на санитарный узел.

Размещение санитарных узлов предусматривается со стороны исходящей из защитного сооружения струи воздуха.

В заданных сооружениях предусматривается один санитарный пост площадью 2 м², из расчета один санитарный пост на каждые 500 укрываемых, а также, запас питьевой воды из расчета 2 л в сутки на одного укрываемого.

Для хранения питьевой воды следует использовать шахтные вагонетки, баки, резервуары, покрытые изнутри материалами, отвечающими требованиям для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения. Емкости с питьевой водой должны быть оборудованы крышками и водоуказателями. Для распределения питьевой воды следует предусматривать устройство водоразборных кранов – 1 кран на 300 человек или переносные бачки.

Санитарные узлы должны быть оборудованы ассенизационными вагонетками или резервуарами из расчета приема 2 л фекалий на одного укрываемого в сутки. Ассенизационные вагонетки должны быть установлены таким образом, чтобы расстояние от верха вагонетки до кровли выработки составляло не менее 1,3 м.

Для сбора сухих отбросов предусматриваются закрытые емкости – ящики, бумажные мешки, пакеты из расчета 1 л на одного укрываемого в сутки.

Предусматривается резервное освещение переносными светильниками индивидуального пользования из расчета один светильник на 10 укрываемых.

В защитных сооружениях следует предусматривать средства оповещения и связи, входящие в общую систему оповещения и связи объекта.

Защитные сооружения должны иметь телефонную связь с пунктом управления объекта.

В убежищах следует предусматривать также внутреннюю автономную телефонную связь с фильтро-вентиляционной камерой, защищенными входами, помещениями автономного источника электроснабжения и медицинским пунктом.

Участки выработок, приспособленные под защитные сооружения, должны быть оборудованы средствами пожаротушения из расчета один огнетушитель и ящик с песком емкостью 0,2 м³ с двумя лопатами на каждые 100 м выработки.

Крепи подземных камер ДЭС и прилегающих к ним выработок на протяжении 5 м от входа в камеры ДЭС должны быть выполнены из несгораемых материалов.

Склад горюче-смазочных материалов должен быть расположен в отдельной секции, отделенной от помещения ДЭС перегородкой из несгораемого материала толщиной не менее 200 мм.

В местах размещения аккумуляторных батарей должны быть установлены огнетушители из расчета два огнетушителя на батарею, а также ящик с песком емкостью 0,2 м³ и две лопаты.

В мероприятия по защите персонала объекта в случае аварии входят:

- способы оповещения об аварии;
- пути выхода из аварийного участка;
- назначение лиц, ответственных за выполнение отдельных мероприятий и расстановка постов безопасности;
- использование специальных противопожарных устройств;
- обеспечение рабочего персонала средствами индивидуальной защиты.

Порядок действия сил и средств

Производится аварийное отключение оборудования.

Выводятся все люди, оказавшиеся в опасной зоне, за ее пределы. Эвакуируются из опасной зоны пострадавшие, при этом в первую очередь выносятся пострадавшие с явными признаками жизни. Организуется место для оказания первой помощи.

Обследуется аварийная зона, проверяется полный вывод людей из нее, и ее границ.

Аварийная зона ограждается, по внешним ее границам выставляются посты из проинструктированных рабочих с целью предупреждения входа в нее людей. Организация тушения пожара возлагается на руководителя организации;

Тушение пожара производится в соответствии с оперативным планом.

После ликвидации аварии производится осмотр и испытание оборудования, элементов конструкций зданий и сооружений.

Обеспечение готовности к ликвидации аварии

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 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.

Сведения о мерах по обеспечению охраны объекта

Для устранения постороннего вмешательства в деятельность рудника на месторождении Алайгыр охрана объектов осуществляется круглосуточно.

Въезд и выезд на территорию осуществляется через КПП.

Для обеспечения безопасности в ночное время суток территория освещается прожекторами.

Вероятность возникновения аварийных ситуаций на месторождении Алайгыр при нарушении технологии, отказе оборудования, ошибках персонала находится на достаточно низком уровне.

При возникновении аварийной ситуации последствия аварий не выходят за пределы территории, на которой находятся опасные производственные объекты вследствие малого количества опасного вещества, участвующего в авариях, и ограниченного количества опасного вещества, участвующего в пожарах.

Ущерб, нанесенный персоналу, характеризуется временной нетрудоспособностью, количество пострадавших ограничено дежурным персоналом.

Материальный ущерб, понесенный в результате аварии и на ликвидацию ее последствий - приемлемый.

При возникновении чрезвычайных ситуаций на проектируемом объекте ущерба населению, окружающей среде и объектам производственной и социальной инфраструктуры, находящимся в районе размещения рудника, нанесено не будет.

6.5 Информирование общественности

О прогнозируемых и возникших на промышленном объекте чрезвычайных ситуациях местный исполнительный орган информируется по телефону.

Нет необходимости информирования населения, так как селитебная зона находится вне радиуса действия поражающих факторов.

С помощью телефонной связи дежурный диспетчер информирует о случившемся первого руководителя предприятия.

Решение об информировании местных исполнительных, правоохранительных и надзорно-контролирующих органов о возникновении на промышленном объекте аварийной ситуации принимает директор.

Порядок информирования населения и местного исполнительного органа осуществляется через службу ТБ. Оповещение о ЧС осуществляется по телефону.

Оповещение соседних предприятий производится по телефонной связи.

Информация, должна содержать: дату, время, место, причины возникновение ЧС. Количество (в том числе погибших), характеристику и масштабы ЧС, влияние на работу других отраслей, ущерб жилому фонду, материальный ущерб, возможность справиться собственными силами, ориентировочные сроки ликвидации ЧС, дополнительные силы и средства необходимые для ликвидации последствии ЧС, краткую характеристику работ по ликвидации последствии ЧС. Информация передается за подписью директора, который несет ответственность за переданную информацию.